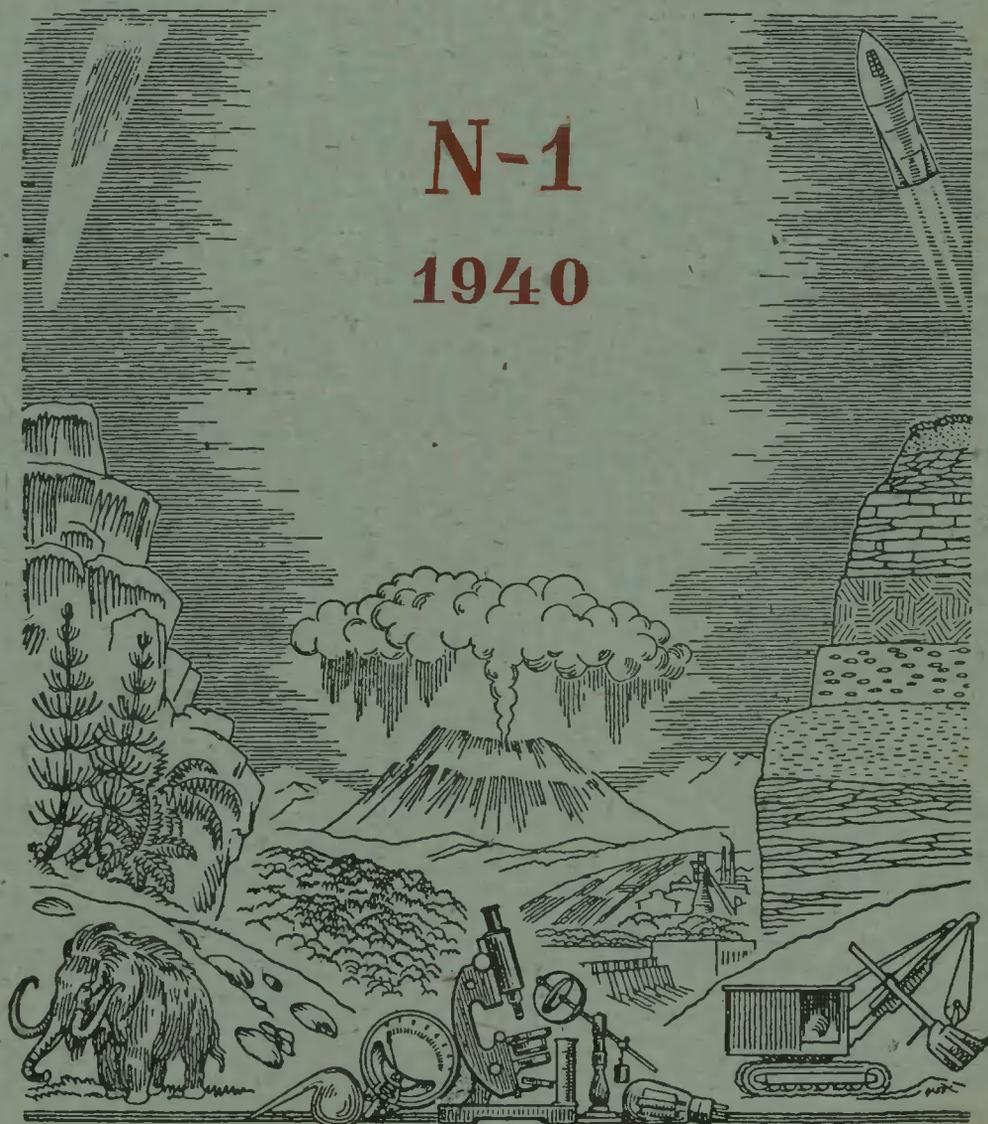


# ПРИРОДА

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

N-1  
1940



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

# П Р И Р О Д А

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

Ж \* У \* Р \* Н \* А \* Л

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 1

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ДЕВЯТЫЙ

1940

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

## CONTENTS

Page

Об избрании товарища И. В. Сталина почетным членом Академии Наук СССР. (Постановление Общего собрания Академии Наук СССР от 22 декабря 1939 г.) . . . . . 3  
Акад. Е. М. Ярославский. Ленин и Сталин . . . . . 5

И. С. Астапович. Новое о космической природе метеорных тел . . . 14  
Н. Н. Калитин. Световой климат . . . . . 30

Акад. А. Е. Ферсман. Апатито-нефелиновая проблема в 1930, 1940 и 1950 гг. (К 10-летию города Кировска) . . . . . 36  
Д. П. Григорьев. Новые идеи в синтетической минералогии . . . . . 47

Проф. Ю. Ю. Шаксель. Победный путь дарвинизма. (80 лет влияния дарвинизма на развитие биологических наук) . . . . . 51  
Проф. А. А. Данилов. Учение о продлении жизни . . . . . 59

On the Election of Comrade J. V. Stalin a Honorary Member of the Academy of Sciences of the USSR. (Resolution of the General Assembly of the Academy of Sciences of December 22, 1939) . . . . . 3

E. M. Jaroslavskij, Memb. of the Academy Lenin and Stalin . . . . . 5

I. S. Astapovič. New Data Concerning the Cosmic Character of Meteoric Bodies . . . . . 14

N. N. Kalitin. The Light-Climate . . . . . 30

A. E. Fersman, Memb. Acad. Sci. The Apatite-Nepheline Problem as Viewed for the Years 1930, 1940, 1950. (In Connection with the Tenth Anniversary of Kirovsk City) . . . . . 36

D. P. Grigoriev. New Ideas in Synthetic Mineralogy . . . . . 47

Prof. J. J. Schaxel. The Victorious Way of Darwinism. (80 Years of Influence of Darwinism on the Development of the Biological Sciences) . . . 51

Prof. A. A. Danilov. The Problem of Life Prolongation . . . . . 59

## Новости науки

## Science News

Астрономия. Эффект Штарка в атмосферах звезд. — Новая гипотеза об источнике энергии звезд . . . . . 71

Физика. Скорость звука в воздухе . . . . . 74  
Химия. Химический состав нефтяных смазочных масел . . . . . 75

Геофизика. Магнитное поле Земли . . . . . 76

Геология. К вопросу о процессах рельефообразования на полузаросших бугристых песках. — О происхождении кос на северном побережье Азовского моря . . . . . 77

Биохимия. Изменение состава алкалоидов при вегетативных прививках растений. — Новый вид искусственного шелка . . . . . 79

Astronomy. The Effect of Stark in Stars' Atmospheres. — A New Hypothesis about the Source of the Energy of Stars . . . . . 71

Physics. The Velocity of Sound in the Air . . . . . 74

Chemistry. The Chemical Composition of Naphthous Lubricating Oils . . . . . 75

Geophysics. The Earth's Magnetic Field . . . . . 76

Geology. On the Process of Relief Formation on Half-overgrown Hilly Sands. — On the Origin of Spits on the Northern Coast Line of the Azov Sea . . . . . 77

Biochemistry. Variation in Composition of Alkaloids during Vegetative Graftings of Plants. — A New Species of Artificial Silk . . . . . 79

Ботаника. Ультрафиолетовый свет как фактор пигментирования растительных организмов. — Редкий случай цветения озер. — О биологическом значении листовых влагалищ в роде <i>Ferula</i> L. — О почвенной приуроченности киргизской березы. — Об одной важной экологической особенности восточного дуба ( <i>Quercus macranthera</i> F. et M.) . . .	81
Зоология. О величине раковин морских организмов и о содержании в них извести. — Китайский эстуарный краб в европейских водах. — Роль химизма кормовых растений в трофотаксисах и росте насекомых-фитофагов. — Акклиматизация кефали в Каспийском море. — Первый год работ на бонневильской плотине. — О нахождении мышевидного хомячка ( <i>Calomyscus bailwardi</i> Thos.) в Закавказье . . . . .	86
Палеозоология. К плиоценовой истории Ставрополя. — Находка нового морского млекопитающего в Апшеронском ярусе близ Баку . . . . .	93
Паразитология. Усоногое — паразит многощетинкового червя . . . . .	94

## Юбилей и даты

Проф. М. Н. Римский-Корсаков. Памяти борца за дарвинизм . . . . .	96
Акад. В. М. Шимкевич. Об основных свойствах живых организмов . . . . .	99
В. В. Белоусов. Б. Соссюр — первый исследователь строения Альп. (К двухсотлетию со дня его рождения) . . . . .	106

## Жизнь институтов и лабораторий

Акад. Е. Н. Павловский. Экспедиции Отдела паразитологии Всесоюзного Института экспериментальной медицины . . . . .	110
Р. Ф. Геккер. О палеонтологической и палеоэкологической экспозиции . . . . .	111

## Потери науки

Проф. А. С. Гинзберг. Памяти академика Левинсон-Лессинга . . . . .	117
Проф. С. С. Кузнецов. Научные идеи академика Ф. Ю. Левинсон-Лессинга . . . . .	129

Varia . . . . . 125

Критика и библиография . . . . . 127

Botanics. Ultra-violet Rays as Factors of Pigmentation in Vegetative Organisms. — A Curious Occurrence of Water-bloom in Lakes. — On the Biological Significance of Leaves Vaginae in gen. <i>Ferula</i> L. — On the Soil Conditions of Growing of <i>Betula kirghizorum</i> Saw. — On an Important Ecological Peculiarity of <i>Quercus macranthera</i> F. et M. . . . .	81
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Zoology. On the Size of Shells of Marine Organisms and on their Calcium Carbonate Content. — <i>Eriocheir sinensis</i> in European Waters. — The Rôle of the Chemism of Fodder Plants in the Phenomena of Trophotaxis and Growth of Phytofagous Insects. — Acclimatization of the Grey Mullet in the Caspian Sea. — The First Year of Working at the Bonneville Dam. — On the Occurrence of <i>Calomyscus bailwardi</i> Thos. in Transcaucasia . . . . .	86
Palaeozoology. On the Pliocene History of the Stavropol Region. — A Finding of a New Sea Mammal in the Apsheron Stage near Baku . . . . .	93
Parasitology. A <i>Cirripedium</i> as Parasite of a Polychaeton . . . . .	94

## Anniversaries and Dates

Prof. M. N. Rimski-Korsakov. In Memory of a Defender of Darwinism. . . . .	96
V. M. Schimkewitsch, Memb. Acad. Sci. On the Essential Properties of Living Organisms . . . . .	99
V. V. Belousov, H. B. de Saussure — the First Explorer of the Alps. (To the 200th Anniversary of His Birthday) . . . . .	106

## The Life Institutes and Laboratories

E. N. Pawlowsky, Memb. Acad. Sci. The Expeditions of the Departement of Parasitology of the Institute of Experimental Medicine of the USSR . . . . .	110
R. F. Hekker. On Palaeontological and Palaeoecological Exposition in Museums . . . . .	111

## Obituaries

Prof. A. S. Ginsberg. In memoriam F. J. Loewinson-Lessing, Member of the Academy . . . . .	117
Prof. S. S. Kusnetzov. The Scientific Ideas of F. J. Loewinson-Lessing, Member of the Academy . . . . .	129

Varia . . . . . 125

Critical Reviews and Bibliography . . . . . 127

# ОБ ИЗБРАНИИ ТОВАРИЩА И. В. СТАЛИНА ПОЧЕТНЫМ ЧЛЕНОМ АКАДЕМИИ НАУК СССР

## ПОСТАНОВЛЕНИЕ ОБЩЕГО СОБРАНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР ОТ 22 ДЕКАБРЯ 1939 г.

*За исключительно выдающиеся заслуги в деле развития мировой науки, в деле дальнейшего всестороннего и глубочайшего развития марксистско-ленинского учения — Общее Собрание Академии Наук СССР единогласно постановляет: избрать товарища Иосифа Виссарионовича Сталина Почетным Членом Академии Наук Союза Советских Социалистических Республик.*

## ОБЩЕЕ СОБРАНИЕ АКАДЕМИИ НАУК СССР ТОВАРИЩУ СТАЛИНУ

*ДОРОГОЙ И ГОРЯЧО ЛЮБИМЫЙ  
ИОСИФ ВИССАРИОНОВИЧ!*

*Академия Наук Союза Советских Социалистических Республик в день Вашего 60-летия шлет Вам, величайшему мыслителю нашего времени и корифею передовой науки, свой пламенный привет.*

*Пройденный Вами путь изумляет многогранной Вашей деятельностью и поражает величием достигнутых результатов.*

*За два десятилетия и два года, истекшие со времени Великой Октябрьской социалистической революции, могучим и героическим советским народом под знаменем партии Ленина—Сталина, под руководством Ленина и Вашим пройден путь, по своим результатам не имеющий себе равного в истории человечества.*

*Сталинские пятилетки вошли в историю человечества как вехи, отмечающие мощное, победное шествие к коммунизму многомиллионного и многонационального советского народа.*

*Сталинские пятилетки социалистического строительства на громадных просторах нашей великой родины — от знойных субтропиков до суровой Арктики — переделали нашу страну для жизни, достойной человека.*

В СССР победил социализм. Исключительно велика Ваша роль в победоносном социалистическом строительстве. Нет ни одной области теории и практики социалистического строительства, развитие которой не было бы связано с Вашей деятельностью. Мы не находим таких слов, которые могли бы с исчерпывающей полнотой и силой оценить Вашу исключительную роль в грандиозном социалистическом строительстве.

Велико значение Ваших теоретических работ по дальнейшему развитию марксистско-ленинской теории и неocenима Ваша заслуга в приложении учения Маркса—Ленина к решению практических задач социалистического строительства. С непревзойденным мастерством Вы в сложных социальных и исторических международных условиях блестяще решаете проблемы, имеющие громадное всемирно-историческое значение.

Всегда правильно находимые Вами решения самых сложных вопросов теории и практики вооружили многомиллионный советский народ на борьбу за социализм, за торжество коммунизма.

Учение Маркса—Энгельса—Ленина—Сталина владеет умами миллионов людей, миллионы людей владеют теорией Маркса—Энгельса—Ленина—Сталина, и в этом состоит всепобеждающая сила марксизма-ленинизма.

Вы горячо верите в силы народа, народ Вам безгранично верит, и в этом заключается одно из важнейших условий наших побед на всех фронтах социалистического строительства и обороны нашей великой прекрасной родины.

Вы, как и Ленин, являетесь маяком для всего прогрессивного человечества. Имена Ленина и Сталина будут владеть умами грядущих поколений.

Старая гвардия ученых и ученые молодого поколения Советского Союза на Вашем примере учатся работать и побеждать. Вы для нас являетесь неиссякаемым источником творческой мысли. Ваше имя зовет советских ученых к завоеванию еще больших высот теории и практики.

Многотысячный коллектив работников Академии Наук Союза Советских Социалистических Республик под Вашим гениальным руководством будет вести и впредь последовательную и решительную борьбу за передовую советскую науку, за ее процветание.

Поздравляя Вас с 60-летием, мы желаем Вам много и много лет жизни, уверенные, что под Вашим гениальным руководством мы придем к победе коммунизма во всем мире.

Мы, советские ученые, от всего сердца желаем Вам многих, многих лет здоровья на благо и славу нашей великой родины и всего передового человечества.

Принято Общим Собранием Академии Наук СССР  
22 декабря 1939 г.

# ЛЕНИН И СТАЛИН<sup>1</sup>

Акад. Е. М. ЯРОСЛАВСКИЙ

## I. Великое идейное содружество

В истории человечества, в жизни народов за последние полвека нет более величественных политических деятелей, чем Ленин и Сталин — организаторы большевистской партии, Коммунистического Интернационала и первого в мире социалистического государства.

Мы живем в новую эпоху человечества, в эпоху империализма — стадии загнивания капитализма, эпоху начавшихся социалистических революций. Дверь в новую эру человечества, когда стало возможно строительство первого в мире социалистического государства, открыли вожди большевистской партии — Ленин и Сталин.

Если бы в 90-х годах марксисты сказали, что не пройдет и четверти века, как будет свергнут под их руководством сильнейший оплот международной реакции — царизм, что через 8 месяцев после этого свержения царизма знамя победоносной социалистической революции прочно водрузится на  $\frac{1}{6}$  части мира, — нас сочли бы безумцами, которые навевают человечеству сон золотой, неисправимыми фантазерами. А между тем Ленин в 1894 году наметил правильный путь борьбы — от создания первых марксистских кружков до победной коммунистической революции. Ленин в совершенстве овладел учением диалектического и исторического материализма, он в совершенстве изучил историю и экономику России, он с непревзойденным мастерством применил к России марксистские методы исследования, он сумел гениально наметить путь практического осуществления труднейшей задачи — создания первой рабочей партии нового типа. Разрешение этой задачи требовало:

1. Разработки теории марксизма в новой обстановке в применении к России.

2. Расчистки путей для распространения марксизма.

До Ленина Плехановым и его группой «Освобождение труда» была выполнена часть этой работы в борьбе с народниками. Ленин закончил эту борьбу идейным разгромом народничества. На его долю выпала далее борьба с легальными марксистами, «экономистами», меньшевиками, эсерами, анархистами, зубатовцами, махаевцами, троцкистами, националистами, кадетами и т. д.

3. Во весь рост Ленин поставил организационные вопросы, показав их огромное принципиальное значение. В то время как интеллигентские хлюпки и будущие предатели, как Троцкий, уверяли, что можно бы обойтись и вовсе без устава, Ленин показал своей постановкой вопроса об организации партии, о членстве партии, что принципы организации являются важнейшими в борьбе рабочего класса.

Ленин выковал революционную стратегию и тактику рабочего класса, которые победили потому, что они исходили из глубокого знания взаимоотношений и роли различных классов, из правильной их исторической оценки.

С конца 90-х годов в ряды борцов за социализм включается Сталин.

Сталин почти на десять лет моложе Ленина. Но 19-летним юношей он уже участвует как пропагандист в кружке железнодорожных рабочих в Тифлисе.

Ленин находился в это время в ссылке. У Ленина уже за плечами большой революционный опыт, большое литературное имя, авторитет зачинателя организации партии нового типа, зачатка настоящей революционной партии. Марксистским кругам широко известны труды Ленина. Юноша Сталин относится к Ленину с величайшим уважением. Он знает Ленина по его брошюре «Что такое „друзья народа“», он знает статью Тулина, направленную против Струве, и другие работы Ленина. Он мечтает увидеть его. Он говорит одному из своих сверстников по семинарии: «Я во что бы то ни стало должен увидеть его».

<sup>1</sup> Ц. О. «Правда» от 21 января 1940 г., № 21 (8067).

Таким образом, с первых шагов революционная деятельность Сталина непрерывно связана с именем и деятельностью Ленина.

Сталин выступает как пламенный пропагандист ленинских идей в кружках, на собраниях, в печати. Вместе с Ладом Кецховели он развивает ленинские идеи в подпольном органе «Борьба» («Бр-зола»). Эта газета печатается уже тогда, когда появляется ленинская «Искра».

От Ленина не ускользает это важнейшее обстоятельство — в Закавказье создается прочный центр влияния революционных марксистов. Он заботливо следит за деятельностью Сталина. Он отмечает ряд выступлений Сталина как образец большевистской постановки вопроса.

В ссылке Сталин начинает переписываться с Лениным. Он получает от Ленина письмо, в котором содержится ясное изложение важнейших вопросов, стоящих перед партией. С этого момента еще теснее связь Ленина и Сталина. А затем происходят длительные личные встречи Ленина и Сталина — в 1905 году в Таммерфорсе, в Финляндии, на конференции большевиков, где Ленин и Сталин вместе вырабатывают тактику большевистской партии в период подъема революции, накануне декабрьского вооруженного восстания; в 1906 году на IV («Объединительном») Стокгольмском съезде РСДРП, где Сталин четко формулирует сущность разногласий между большевиками и меньшевиками. В 1907 году Ленин и Сталин встречаются на V съезде РСДРП в Лондоне.

Все эти встречи — 1905 — 1906 — 1907 гг. — закрепили еще теснее ту глубокую идейную связь, ту великую идейную дружбу, которая характеризует весь жизненный путь Ленина и Сталина. Эта идейная связь, это великое содружество оказывало огромное влияние и на Ленина и на Сталина. Если Маркс и Энгельс всегда советовались по различным важнейшим вопросам, то Ленин и Сталин также советовались друг с другом, вместе разрабатывали важнейшие вопросы теории и практики революционной борьбы. Это видно хотя бы из того, как Ленин чутко прислушивался к голосу Сталина на Таммерфорской конференции, когда под влиянием аргументов Сталина Ленин отказался от первоначальной своей точки

зрения по вопросу о бойкоте первой Государственной думы. Это видно из того, как Ленин относился к работе Сталина по национальному вопросу. Ленин и Сталин начали разрабатывать национальный вопрос еще до 1905 года. Придавая ему огромное значение, Сталин в 1913 году пишет свою замечательную работу «Марксизм и национальный вопрос». Ленин отмечает в письме к А. М. Горькому эту работу «чудесного грузина», а впоследствии указывает, что именно эта работа является лучшим марксистским ответом об отношении рабочей партии к праву наций на самоопределение.

Уже в тот период имя товарища Сталина известно далеко за пределами Закавказья. Его статьи и письма в центральном органе большевистской партии, его отчеты и статьи о IV и V съездах партии, его брошюры «Вскользь о партийных разногласиях», «Две схватки» и др. становятся известными в партийных организациях крупнейших центров рабочего движения. Большевики знают, что «Куба», «Иванович», Сталин — это твердокаменный большевик, верный последователь Ленина, крупнейший организатор и теоретик большевизма.

Ленин, живя за границей все эти годы, не мог иметь того опыта, какой был у Сталина. С приездом Ленина за границу он был всей обстановкой своей работы в известной степени оторван от непосредственной организационной работы в массах. Сталин же, начиная с 90-х годов, является организатором большого числа партийных организаций в Тифлисе, Батуме, Баку, Чиатурах, Хони и ряде других районов Закавказья. Он руководит стачками и демонстрациями, совещаниями рабочих. Он накапливает огромный практический опыт. В период реакции он принимает деятельное участие в подготовке к Пражской конференции.

С 1912 года Сталин до настоящего дня — бессменный член Центрального Комитета ВКП(б). Он организует в 1912 году «Правду». Он становится рядом с Лениным как один из руководителей всей большевистской партии, он стоит во главе русского бюро ЦК. Он много раз вырывается из ссылки, чтобы вновь и вновь броситься в гущу революционной жизни. В эти годы еще

ближе становится его связь с Лениным и личная, и путем переписки. Когда Сталин работает в годы нового революционного подъема в Петербурге, Ленин часто пишет ему письма, а в письмах к другим постоянно спрашивает о нем, и в этих вопросах звучит отеческая, нежная забота Ленина о Василии, Васильеве, об Ивановиче (все псевдонимы Сталина) — что с ним, где он?

Война разделяет их не только огромными пространствами. Сталин загнан на далекий Север, в жалкий станок Курейку. Но и там, в крестьянской избушке, скованной морозами, горит ярко революционная большевистская мысль, и там Сталин ясно видит перспективы борьбы, по-ленински оценивает отношение к войне, по-ленински определяет свое отношение к Плеханову, Кропоткину, Самба, изменившим революции и ставшим в ряды социал-шовинистов.

Наступает революционный 1917 год. Царизм свергнут. Сталин возвращается к революционной работе как член Центрального комитета партии, как редактор центрального органа — «Правды». Он встречает 3 (16) апреля Ленина на станции Белоостров, в Финляндии, и с этого момента вместе с Лениным, плечо к плечу с ним, развертывает ярко свои способности организатора партии, стратега революции, теоретика.

1917 год — поворотный год в истории всего мирового рабочего движения, во всей всемирной истории — неразрывно связан с именами Ленина и Сталина. Это они воспытали из небольших подпольных кружков марксистов 90-х годов великую большевистскую партию, которая смело повела в бой рабочих, крестьян, солдат и матросов на штурм капитализма. Это они вдохновили массы несокрушимой верой в победу социалистической революции. Это они создали ту замечательную организацию, которая способна была противостоять объединенным силам всех враждебных партий, всем реакционным силам не только России, но всего капиталистического мира, — и победить.

Это они разрушили все козни врагов революции, сумели в обстановке почти нелегальной после июльского разгрома не только сохранить, но и укрепить большевистскую партию.

Это Ленин и Сталин разбили все доводы врагов социалистической революции — малочисленность, капитулянтов, штрейкбрехеров, Зиновьева, Каменева, Рыкова, Троцкого, Бухарина, Пятакова, Радека и других.

Всем известна огромная роль товарища Сталина как верного проводника ленинских идей на VI съезде партии, когда Ленин скрывался от преследований жандармов Керенского, когда нужно было руководить съездом партии и подготовкой к социалистической революции в труднейшей обстановке наступившей реакции, когда надо было дать отпор врагам социалистической революции на самом съезде.

На VI съезде партии, за исключением, конечно, немногих, собрались верные Ленину большевики. Среди них были Свердлов, Артем Сергеев, Ворошилов, Молотов, Калинин, Орджоникидзе, Джпаридзе, Дзержинский, Крупская, Ольминский, Урицкий, Степан Шаумян.

Именно Сталин поставил на съезде с предельной ясностью вопрос о переходе к вооруженному восстанию, к социалистической революции, опрокинул доводы людей, которые живой, творческий марксизм Ленина и Сталина пытались подменить догматическими, безжизненными формулами.

А когда на другой день после революции встали перед партией, перед всей страной во весь рост величайшие трудности, когда началась гражданская война, Ленин и Сталин твердой рукой организовали борьбу против российской контрреволюции и иностранной интервенции и сумели разгромить всех врагов.

Ленин высоко оценивал сталинскую идейность, принципиальность и непримиримость к врагам социализма, его организаторский и стратегический талант, его беспредельную преданность рабочему классу и делу социализма.

На XI съезде партии, когда троцкисты напали на Центральный Комитет за то, что товарищу Сталину поручили работу в двух комиссариатах, Ленин говорил: «Что мы можем сейчас сделать, чтобы было обеспечено существующее положение в Наркомнаце, чтобы разбираться со всеми туркестанскими, кавказскими и проч. вопросами? Ведь это все политические вопросы? А разрешать эти вопросы необходимо, это — во

просы, которые сотни лет занимали европейские государства, которые в ничтожной доле разрешены в демократических республиках. Мы их разрешаем, и нам нужно, чтобы у нас был человек, к которому любой из представителей наций мог бы пойти и подробно рассказать, в чем дело. Где его разыскать? Я думаю, и Преображенский не мог бы назвать другой кандидатуры, кроме тов. Сталина.

То же относительно Рабкрин. Дело гигантское. Но для того, чтобы уметь обращаться с проверкой, нужно, чтобы во главе стоял человек с авторитетом, иначе мы погрязнем, потонем в мелких интригах» (Ленин, Соч., т. XXVII, стр. 263—264).

Какая гора навалилась на плечи товарища Сталина, когда заболел Ленин! Огромная работа, которую выполнял Ленин, потребовала удесятенной энергии товарища Сталина. Но этой энергии хватило. Когда думаешь об этой гигантской работе — руководстве партией и советским государством в этот период, невольное изумление вызывает эта неукротимая энергия Сталина. Ленин и Сталин — это два кормчих советского государства и большевистской партии.

После XI съезда партии по предложению Ленина Сталин был выбран генеральным секретарем ЦК ВКП(б). Это означало, что Ленин, знавший, как никто, кадры нашей партии, считал, что именно Сталин должен стоять во главе руководящего штаба большевистской партии, как крупнейший организатор, теоретик, как человек, пользующийся огромным доверием партии. Ленин переключился главным образом на государственную работу, как председатель Совнаркома. Но огромное количество государственных дел шло на обсуждение ЦК партии. Подготовка этих вопросов, постановка их, формулировка решений очень часто подсказывались товарищем Сталиным. А когда болезнь свалила Ленина,  $\frac{9}{10}$  всей его работы легло на плечи товарища Сталина.

21 января 1924 года не стало Ленина. Пал сраженный смертью один из кормчих социализма. Ни на одну минуту не дрогнула партия, ни на один момент не остановилась государственная работа. Железной рукой взял товарищ Сталин знамя Ленина и повел партию и всю

страну вперед к великим победам коммунизма.

Какой силой звучат и сегодня и будут звучать в веках слова Сталина, сказанные им на траурном заседании 26 января 1924 года, когда он давал великую клятву: держать высоко и хранить в чистоте великое звание члена партии; хранить единство нашей партии, как зеницу ока; хранить и укреплять диктатуру пролетариата; укреплять всеми силами союз рабочих и крестьян; укреплять и расширять Союз Советских Республик; укрепить нашу Красную армию, наш Красный флот; хранить верность принципам Коммунистического Интернационала.

Эту клятву Сталин вместе со всем советским народом во главе с большевистской партией выполнил до конца.

Никто так много не сделал для разработки марксистско-ленинского учения, для его пропаганды в массах, для его претворения в жизнь, как Сталин. Великое идейное содружество Ленина и Сталина бессмертно, как бессмертно великое идейное содружество Маркса и Энгельса. Десятки миллионов людей в стране Советов, миллионы людей во всем мире учились и учатся и будут учиться борьбе за социализм на примере этого великого идейного содружества, на глубочайших творениях социалистической мысли Ленина и Сталина.

## II. Ленин и Сталин — строители социалистического государства

В октябре 1917 года началось под руководством Ленина и Сталина созидание первого в мире социалистического государства, началась новая эра человечества — эра социализма. В зареве гражданской войны, в величайших страданиях и еще более великом героизме масс строилось наше государство.

Из чего складывалась борьба против всех сил старого мира? Надо было на месте свергнутой старой власти создать аппарат нового, социалистического государства пролетарской диктатуры, на основе власти Советов, этой новой, найденной пролетариатом России, формы пролетарского государства. Надо было подавить сопротивление эксплуататоров, разгромить российскую контрреволюцию и империалистическую интервенцию.

Надо было восстановить разрушенное в годы империалистической и гражданской войн хозяйство. Надо было создать фундамент социалистической экономики; сомкнуть социалистическую экономику с мелким крестьянским хозяйством, переделать психологию миллионов крестьян-единоличников, объединив их хозяйства в колхозы. Надо было реконструировать все народное хозяйство. Надо было подавить сопротивление эксплуататорских классов и их разномастной агентуры. Надо было ликвидировать эксплуататорские классы, чтобы создать бесклассовое социалистическое общество. Надо было воспитать, выковать новые кадры социалистической народной интеллигенции. Надо было обеспечить оборону социалистического отечества от империалистов, обеспечить такую мирную политику советского государства, которая позволила бы СССР «ужиться» с капиталистическими государствами. Надо было создать свою социалистическую науку и социалистическую культуру. Надо было крепить мощь большевистской партии, ее монолитность, обогащать ее идейный арсенал борьбы за коммунизм.

Каждая из этих задач сама по себе грандиозна. Лишь часть из них была выполнена Лениным и Сталиным при жизни Ленина. Большая часть их выполнена после смерти Ленина под руководством Сталина. Чтобы обеспечить успешное выполнение этих грандиозных исторических задач, нужен был величайший авторитет в партии и в массах. Этот авторитет Ленин и Сталин завоевали десятилетиями борьбы в рядах рабочего класса. Нужен был ленинский, сталинский талант организатора, страста революции, чтобы воспитать славную большевистскую партию, способную взяться за самые грандиозные исторические задачи и разрешить их. Нужны были глубочайшие теоретические познания, нужно было в совершенстве овладеть учением диалектического и исторического материализма, развить это учение в новых условиях борьбы, в условиях империалистических войн и пролетарских революций, вооружить этим учением массы, — все это сделали Ленин и Сталин. Они могли это сделать, потому что всегда были теснейшим образом связаны с массами, были вождями масс, учились у масс, будучи их учителями.

Ленин и Сталин дают нам непревзойденный пример любви к народу, внимания к людям, изучения тех глубинных процессов, которые происходят в массах под влиянием борьбы за социализм.

Ленин с первых дней социалистической революции ставит вопрос о построении фундамента социалистической экономики. Гражданская война отодвигает сроки строительства; но едва только наступает первая серьезная передышка, Ленин разрабатывает первый десятилетний план электрификации страны. Он намечает план социалистического наступления на путях нэпа, он разрабатывает широкий кооперативный план. Смерть вырывает Ленина, когда только-что начинают осуществляться черновые наброски этого плана.

Под руководством Сталина разрабатывается подробно и осуществляется этот план; и прежде всего восстанавливается разрушенное шестилетней империалистической и гражданской войной хозяйство. Сталинские пятилетки делают неузнаваемой страну Советов, превращают ее в страну мощной социалистической индустрии, в страну самого могучего в мире, самого механизированного сельского хозяйства.

Ленин не раз говорил о том, что труднейшая задача — ликвидация кулачества как класса, этого последнего эксплуататорского класса. Ленин умер, когда кулачество еще держало в своих руках запасы хлеба, представляло еще значительную экономическую силу в деревне. Сталин руководил грандиозной задачей ликвидации кулачества как класса на основе сплошной коллективизации сельского хозяйства.

«Это был глубочайший революционный переворот, скачок из старого качественного состояния общества в новое качественное состояние, равнозначный по своим последствиям революционному перевороту в октябре 1917 года» (Краткий курс истории ВКП(б), стр. 291).

В ноябре 1918 года Ленин говорит в речи на совещании делегатов комбедов Московской области: «Выход только в общественной обработке земли... Коммуны, артельная обработка, товарищества крестьян — вот где спасение от невыгод мелкого хозяйства, вот в чем средство поднятия и улучшения хозяйства, экономия сил и борьбы с кулаче-

ством, тунеядством и эксплуатацией» (т. XXIII, стр. 282).

Но в 1918 году нет еще ни одного тракторного завода, нет почти ни одного трактора в стране. Ленин мечтает вслух о том времени, когда в стране будет 100 000 тракторов, когда будут трактористы и горючее. Эти мечты, эти планы Ленина об электрификации, о коллективизации, о тракторах не фантазия, как думают тупоумные, ограниченные писатели вроде Герберта Уэллса. Нет, Сталин знает, как глубоко проникает творческая мысль Ленина вперед, он берется за осуществление этих ленинских планов, он их обогащает, развивает, он их доводит до конца. На XV съезде партии Сталин перед всей партией, перед всей страной развивает программу перехода «мелких и распыленных крестьянских хозяйств на крупные \* объединенные хозяйства на основе общественной обработки земли, в переходе на коллективную обработку земли на базе новой, высшей техники».

Эту новую высшую технику страна Советов создает под руководством Сталина. Сотни гигантских предприятий вырастают на обновленной земле; они дают больше полумиллиона необходимых для коллективизации сельского хозяйства машин за кратчайший срок — в две первые пятилетки. Необозримые колхозные поля с невиданными до того урожаями раскидываются на месте жалких, нищих полосок старой деревенской Рассеи. Возникают десятки новых социалистических городов. Страну пересекают тысячечерстные новые магистрали железных и шоссейных дорог. Они идут по неприступным вершинам, по песчаным пустыням, по недавно безлюдной тайге. Грандиозные каналы Москва—Волга, Беломорский и другие соединяют реки и моря. Засушливые пустыни превращаются в культурные, плодородные оазисы. Малярийные потийские болота превращаются в благоухающие сады, белорусские топи — в цветущие нивы. Новые промышленные центры — угольные, металлургические, текстильные — возникают там, где недавно еще была пустыня, тайга, патриархальщина.

И каждый знает, что обо всем этом Ленин и Сталин не раз говорили, не раз обсуждали эти планы будущего. А теперь, когда Ленина нет в живых, а есть

его великое учение, Сталин развивает это учение, воплощает его в жизнь, обогащает это учение новыми идеями и новыми выводами. Сталин — смелый новатор в революционном деле, в творчестве новых организационных форм, в технике, науке, в социалистической культуре. Его великие учителя — Маркс, Энгельс, Ленин и сегодня являются его лучшими советниками, а он, славный продолжатель их дела, показывает нам всем образец умения организовать миллионные воли человеческие в одну волю, направить энергию миллионов к одной цели, высшей цели человека — победе коммунизма.

Какая величественная, какая трудная задача стояла перед большевистской партией — создать свои собственные кадры социалистической интеллигенции, опираясь на всю сумму накопленных капитализмом знаний, используя знания и силы старой интеллигенции!

С другой стороны, нужно было создать новую, более высокую производительность труда, нужно было воспитать иное отношение к труду, чем выработанные при капитализме. Вот почему Ленин придавал такое громадное значение коммунистическим субботникам, социалистическому соревнованию. Ленин писал: «Коммунизм есть высшая, против капиталистической, производительность труда добровольных, сознательных, объединенных, использующих передовую технику, рабочих» (т. XXIV, стр. 342). Сталин эти величайшие задачи, поставленные перед страной социализма, не только теоретически обосновал, но и практически осуществил и этим самым помог стране Советов выйти на передовое место в ряду других государств. Неузнаваемой стала страна Советов в организации труда, в создании новых форм труда, социалистического отношения к труду.

Сталин говорил, что социалистическое соревнование «производит коренной переворот во взглядах людей на труд, ибо оно превращает труд из зазорного и тяжелого бремени, каким он считался раньше, в дело чести, в дело славы, в дело доблести и геройства». Разве великое стахановское движение, движение многостаночников, прорывы Ферганского канала, начавшееся коллективное строительство новых дорог не являются образ-

цами этого нового отношения к труду, воспитанного Лениным и Сталиным?

Шаг за шагом воспитывает Сталин новые социалистические кадры. Сталин разработал программу подъема технического и культурного уровня рабочего класса до уровня работников инженерно-технического труда, ибо это есть необходимая предпосылка для уничтожения противоположности между трудом умственным и физическим. Сталин вооружил также и вооружает эти новые кадры социалистической интеллигенции наукой наук — учением диалектического и исторического материализма, необходимой предпосылкой плодотворности их деятельности. Именно под руководством Сталина создана новая, невиданная в мире, социалистическая народная интеллигенция.

Враги социализма клеветнически изображали победу Октябрьской социалистической революции, как победу «новых варваров», «разрушающих старую культуру». Но никто так много не сделал для сохранения всего ценного из старой культуры, как Ленин и Сталин. Эпоха Ленина и Сталина — это подлинная эпоха социалистического возрождения науки и искусства. Никто не станет отрицать, что в передовых капиталистических странах искусство мертво, закрываются школы и научно-исследовательские институты. Художникам нечего делать в «культурнейших» капиталистических странах — они там голодают; закрываются театры, книгоиздательства. Это во Франции сжигают «Мать» Горького, сжигают величайшие произведения марксистской мысли; это в Дании сжигают сочинения Мартина Андерсен-Нексе; это в Массачузетсе кретины додумываются до изъятия из библиотек книг, где упоминается имя Ленина, название города Ленинграда. А Сталин подымает тост за науку, за смелых новаторов в науке, за Дарвина! И в стране Советов произведения великих мыслителей Англии, Франции и других стран издаются огромными тиражами, тогда как их предадут забвению на их капиталистической родине. Это при Сталине величайшие произведения народного эпоса и народных писателей — «Витязь в тигровой шкуре» Шота Руставели, «Манас», «Джангар», «Давид Сасунский» и другие становятся достоянием миллионов трудя-

щихся; это при Сталине возникают тысячи новых театров, домов и дворцов культуры, школ средних, высших; это при Сталине четвертая часть населения учится в школах; это воспитанное Лениным и Сталиным растет новое поколение людей, которым выпало величайшее счастье завершить борьбу за полную победу коммунизма.

### III. Ленин и Сталин — величайшие теоретики марксизма-ленинизма

В беседе с первой американской рабочей делегацией Сталин показал, как много внес Ленин нового в общую сокровищницу марксизма. Ленин разработал вопрос об империализме, как новой фазе капитализма, «дал обоснованный марксистский анализ империализма, как последней фазы капитализма, вскрыв его язвы и условия его неизбежной гибели. На базе этого анализа возникло известное положение Ленина о том, что в условиях империализма возможна победа социализма в отдельных, отдельно взятых, капиталистических странах».

Сталин разработал это учение Ленина; он продолжил марксистско-ленинский анализ империализма в новой обстановке; он показал в блестящих прогнозах дальнейшее развитие противоречий империализма; он предсказал возникновение новой империалистической войны.

Ленин «обосновал возможность построения полного социалистического общества в стране диктатуры пролетариата, окруженной империалистическими государствами, при условии, что эта страна не будет задушена военной интервенцией окружающих капиталистических государств. . .» Ленин наметил и конкретные пути, при помощи которых пролетариат ведет народное хозяйство к социализму. Ленин дал кооперативный план, который при диктатуре пролетариата является величайшим средством «переделки мелкого крестьянского хозяйства и перевоспитания основных масс крестьянства в духе социализма». Сталин продолжил эту работу Ленина; он подробнейшим образом обосновал это учение и отстоял его от нападок троцкистов, правых, меньшевиков и других врагов социализма; Сталин и теоретически, и практически разработал весь план построения социалистического общества.

Ленин внес новое в вопросе о диктатуре пролетариата; Ленин «открыл советскую власть, как государственную форму диктатуры пролетариата, используя для этого опыт Парижской Коммуны и русской революции. . .» Ленин обосновал диктатуру пролетариата, «как особую форму классового союза пролетариата, являющегося руководителем, с эксплуатируемыми массами непролетарских классов (крестьянства и пр.), являющимися руководимыми»; Ленин показал, что диктатура пролетариата есть высший тип демократии, форма пролетарской демократии, что пролетарская демократия выражает интересы большинства, тогда как капиталистическая демократия выражает интересы меньшинства, интересы эксплуататоров.

Сталин развил это учение Ленина. Ему принадлежит разработка и первой и второй Конституции СССР — этих важнейших документов эры социализма. Сталин отстоял ленинское учение о диктатуре пролетариата в обстановке капиталистического окружения, он показал необходимость сохранения и укрепления диктатуры пролетариата при наличии капиталистического окружения, когда паразитические классы уже ликвидированы в СССР. С этим неразрывно связано марксистско-ленинское учение о государстве. Маркс и Энгельс разработали вопрос о роли государства при капитализме и об отмирании государства при социализме, исходя из того, что социализм побеждает одновременно во всех странах капитализма. Ленин и Сталин показали, что одновременная победа социализма во всех странах невозможна и что, наоборот, победа социализма возможна вначале только в одной стране. Ленин развил марксистское учение о государстве, подвел итоги этого учения до Октябрьской социалистической революции. Сталин продолжил его работу. Он показал роль государства в бесклассовом социалистическом обществе. Он показал, что если сохранится капиталистическое окружение, то должно сохраниться и государство при коммунизме; если же это окружение будет ликвидировано, тогда при коммунизме государство станет излишним.

Ленин и Сталин разработали учение Маркса и Энгельса о гегемонии пролетариата. Они показали, что гегемония

пролетариата в буржуазно-демократической революции есть зачаток и условие осуществления пролетарской диктатуры при победе социалистической революции.

Ленин и Сталин разработали национально-колониальный вопрос. Они показали, что это есть вопрос о свержении империализма, что это есть часть общего вопроса о международной пролетарской революции. Нет ни одного документа, относящегося к созданию великого содружества народов СССР, в котором не принял бы непосредственное участие Сталин. В историю человечества Ленин и Сталин вошли как вожди народов, как носители свободы для угнетенных народов всего мира.

Ленин в середине 90-х годов начал строить партию нового типа, он показал, какое огромное значение для борьбы рабочего класса имеет партия, организованная на самой прочной, гранитной основе учения марксизма-ленинизма. Ленин и Сталин воспитали эту партию нового типа, боевую революционную партию коммунизма, они по образцу ее создали международную организацию пролетариата, Коммунистический Интернационал. Они разработали основные положения большевизации коммунистических партий, важнейшие вопросы теории и практики коммунистического движения всех стран. Сталин помог Коммунистическому Интернационалу выработать устав и программу, на основе которых борется международный пролетариат за коммунизм во всем мире. Ленин и Сталин воспитали замечательную молодую большевистскую смену — Коммунистический Союз Молодежи.

Ленин и Сталин выработали новый стиль работы, новый стиль руководства. Сталин — враг косности, рутины, консерватизма, враг застоя мысли, враг рабского отношения к деловским традициям. Сталин воспитывает чувство нового; он учит делать новые выводы из накопленных опытом фактов; он — за новаторов в науке; он создает этих новаторов, поддерживает их, выдвигает их из самых низов народа. В ленинско-сталинском стиле работы русский революционный размах сочетается с ленинско-сталинской деловитостью, с глубокой идейной принципиальностью, с живым чувством нового, неразрывной связью с миллионными массами трудящихся.

Ленин и Сталин, как великие вожди международного пролетариата, воспитывают массы в духе глубокой международной солидарности, борются против национализма всех оттенков, против шовинистической пропаганды. Ленин и Сталин учат любви к нашей социалистической родине, глубокому уважению к народной культуре. Сталин воспитывает миллионы патриотов, готовых отдать свою жизнь за первое в мире социалистическое отечество.

Ленин и Сталин вооружают нас необходимым для победы знанием законов общественного развития, знанием великого учения марксизма-ленинизма.

Ленин и Сталин разработали науку наук — философию марксизма. Труды Маркса—Энгельса—Ленина Сталин, гениально дополнил своей работой о диалектическом и историческом материа-

лизме. Сталин дал могучий толчок к разработке исторической науки. Он дал замечательный образец такой разработки в своих трудах, в своей настольной книге коммуниста — «Вопросах ленинизма», в «Кратком курсе истории Всесоюзной Коммунистической партии (большеви-ков)», в своей книге «Марксизм и национально-колониальный вопрос» и других работах.

Сталин говорил в апреле 1929 года на Пленуме ЦК ВКП(б) о гребцах, которые перед лицом наступающей бури мобилизуют все свои силы, о руководителях, которые воодушевляют своих людей и смело идут навстречу буре: «Держись, ребята, крепче за руль, режь волны, наша возьмет!»

И мы отвечаем нашему родному Сталину: «Есть, товарищ Сталин, крепче за руль, режь волны, наша возьмет!»



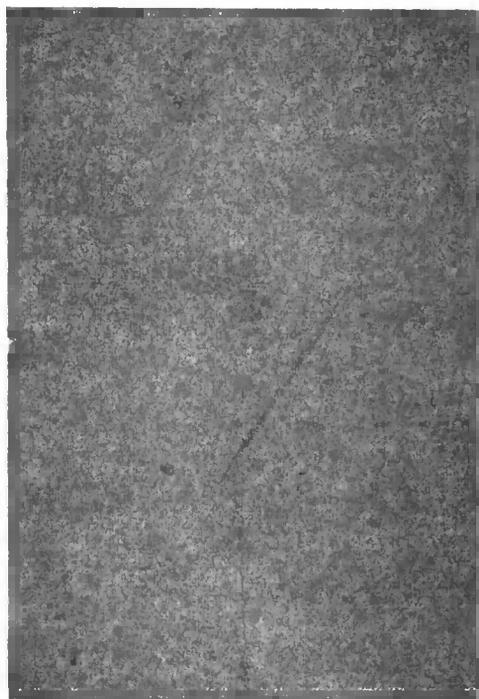
# НОВОЕ О КОСМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ МЕТЕОРНЫХ ТЕЛ<sup>1</sup>

И. С. АСТАПОВИЧ

Метеором мы называем явление (фиг. 1), возникающее в атмосфере какой-нибудь планеты, например Земли, при проникновении в нее одного из бесчисленных малых тел космоса — так называемого метеорного тела. Метеорные тела сильно разнятся по своим размерам. Наименьшие из них — космические пылинки, диаметром в несколько десятых долей микрона, обнаруженные, например, в хвостах комет (хвосты II типа — частицы в 0.2—0.7 микрона, хвосты III типа — частицы  $> 1$  микрона) и в темных галактических метеорных туманностях (диаметры порядка 0.05—0.2 микрона). Серебристые облака, возможно, также состоят из метеорных частиц диаметром менее 0.1 микрона (фиг. 2). Наибольшие размеры — это размеры наибольшего из упавших на Землю метеоритов (метеорит Гоба, Южная Африка, первоначальный вес 90 т, нынешний вес 50 т; тунгусский метеорит — предполагаемая масса при падении порядка 2000 т; аризонский метеорит — масса при падении более 50 000 т). Однако 30 октября 1937 г. к Земле на расстояние всего в 900 000 км подошло другое малое тело — диаметром около 400 м, своего рода астероид-метеорит, получивший потом обозначение 1937 UB и имя Гермес.

Оно было диаметром всего в 10 раз больше метеорита, образовавшего при падении аризонский кратер. С другой стороны, недавние работы Фл. Уотсона (Fletcher Watson Harvard College Observatory) об астероиде (433) Эроте показали, что он имеет обломочный характер, неправильную форму и, судя по колориндексу (+0.78 зв. вел.), является серым метеоритом, поперечником в 9 и длиной в 35 км. С другой стороны, только что законченные работы проф. С. В. Орлова (Москва)

показывают, что кометные ядра по размерам так малы, что массы их меньше массы обычных астероидов — например громадные кометы 1908 III Моргауза и 1910 II Галлея имели массы порядка  $10^{-9}$  —  $10^{-12}$  масс Земли. Возможно даже, что кометы возникают в результате соударений метеоритов с астероидами, причем образуется много пыли и газа, из которых получаются оболочки и хвосты комет (фиг. 4). Небольшой астероид или ядро кометы, «столкнувшись» с Землей, мы сочли бы за крупный метеорит. Так, например, тунгусский метеорит, упавший в 0<sup>h</sup>16<sup>m</sup> мир. вр. 30 VI 1908 г. (фиг. 5), по предположению английского геофизика Уиппла (F. J. Whipple, Kew Observatory), представлял собой ядро небольшой кометки, пылевой хвост которой в момент



Фиг. 1. Фотография метеора. (Из Стекланной библиотеки Московской обсерватории).

<sup>1</sup> Доклад на III Конференции по изучению метеоров, комет и астероидов (АН СССР), Москва, 24—27 XI 1932 г.



Фиг. 2. Серебристые облака в ночь с 21 на 22 июля 1939 г. по фотографии И. С. Астаповича. (Кучинская астрофизическая обсерватория, под Москвой.)

падения, будучи направлен от Солнца, протянулся над Западной Сибирью и Европой, где и дал знаменитые серебристые облака на высоте 80 км, превратившие ночи Средней Азии, Крыма, Кавказа и южной Европы в белые (30 VI — 2 VII). Другой вопрос, в ка-

ком виде предстал бы нам подобный гигантский метеорит: «обычные» метеориты массой в несколько килограммов или несколько десятков килограммов, из-за сопротивления воздуха, как известно, теряют всю свою космическую скорость на высоте 20—30 км, откуда затем падают под действием земного притяжения так, что их траектории напоминают нисходящие ветви траекторий снарядов. Конечная скорость падения, как автор нашел в 1937 г., выражается формулой:

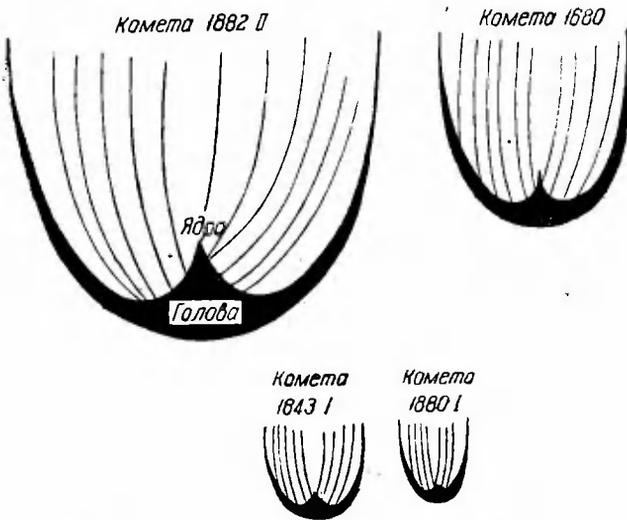
$$v = \sqrt{\frac{2g}{c\rho}} \cdot \sqrt[6]{\frac{16\delta^2}{9\pi}} \cdot \sqrt[6]{M},$$

где  $M$  — масса метеорита,  $\delta$  — его плотность,  $\pi = 3.14 \dots$ ,  $c$  — коэффициент формы ( $c \sim 0.25$ ),  $\rho$  — плотность воздуха и  $g$  — ускорение силы тяжести. Если подставить численные значения,

то  $v = 35.5 \sqrt[6]{M}$  м/сек. при  $M$ , выраженном в граммах; наблюдения дают  $v = 36.4 \sqrt[6]{M}$ . Метеориты же массой в сотни и тысячи тонн будут достигать поверхности Земли со скоростями более 1 км/сек., а из недавних опытов в Америке мы знаем, что уже при скоростях около  $1\frac{1}{2}$  км/сек. свинцовая пуля при ударе о стальную мишень плавится и частично испаряется. При скоростях



Фиг. 3. Доказательство наличия обильных масс темной метеорной материи в других галактиках. (Пояс поглощающей свет материи в плоскости внегалактической туманности.)



Фиг. 4. Относительные размеры газовых оболочек некоторых комет (достигают  $10^6$  км); размеры их ядер порядка 1 км. Относительные яркости этих комет соответственно были: 1450, 76, 8 и 1. (По С. В. Орлову.)

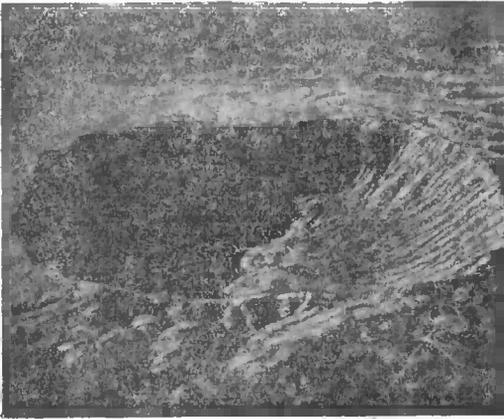
4—5 км/сек. энергия движения достаточна, чтобы испарить 100% всего вещества. Так как переход упорядочен-

ного движения молекул в беспорядочное при ударе происходит за очень короткий промежуток времени (миллисекунды), то в результате образуется взрыв, ибо газо- и парообразные продукты занимают объем, в сотни и тысячи раз больший объема твердого вещества. Последствия этих взрывов уже хорошо известны в итоге работ последних лет: в центральной Австралии (Хэнбери), в Аравии (Руб-Аль-Хали, на месте библейского города Вабар, уничтоженного «огнем с неба»), в Аризоне (фиг. 6), на балтийском острове Эзеле и в других местах земного шара найдены десятки так называемых метеоритных кратеров, образовавшихся при падении роев гигантских метеоритов, врезавшихся с космической скоростью

в земную почву. При этом от самых метеоритов уцелевают только разорванные и перебитые обломки



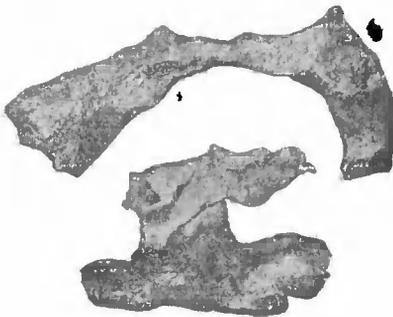
Фиг. 5. Один из результатов столкновения Земли с ядром небольшой кометы, происшедшего в 0 час. 16 мин. мирового времени 30 июня 1908 г. Бурелом в районе падения на Подкаменной Тунгуске. (Из кинофильма «В тайгу за метеоритом», оператор Н. Струков, экспедиция Академии Наук СССР.)



Фиг. 6. Аэрофотография аризонского метеоритного кратера.

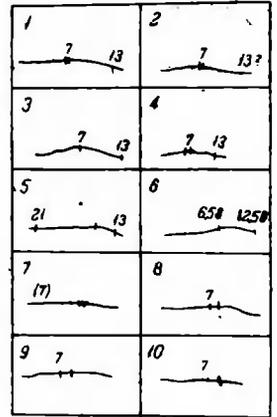
Темные точки на задней и левой сторонах вала — деревья; светлая извилистая линия направо внизу — шоссе.

метеоритного железа (фиг. 7) или же даже и таких нет, как, например, в сибирских кратерах. Все остальное выбрасывается взрывом. В Аризоне в стороны на 10—15 км при этом попутно отшвы-



Фиг. 7. Разорванные и переломанные обломки метеоритного железа из метеоритного кратера Хэнбери, центральная Австралия. (По Спенсеру.)

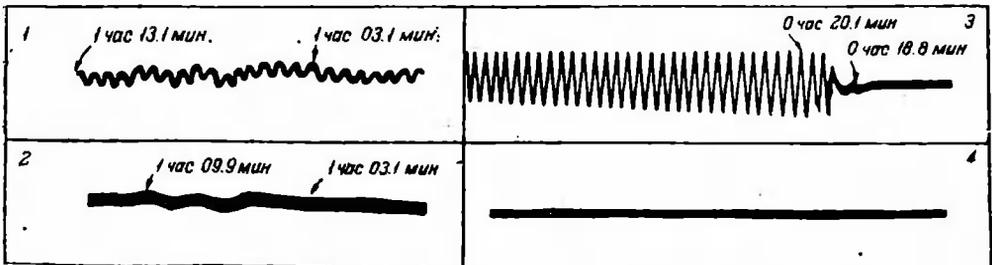
ривались блоки скал в десятки тонн. Сибирский метеорит 1908 года воочию убедил нас в наличии подобного взрыва — простым глазом множеством очевидцев наблюдался мгновенный вертикальный огненный фонтан с расстояния 400—450 км; взрывная волна в атмосфере обошла кругом Земли за 36 часов и была отмечена, как автор нашел, всеми барографами в Сибири (фиг. 8),



Фиг. 8. Отметки взрывной волны при падении тунгусского метеорита 30 VI 1908 г. на барограммах метеорологических станций Сибири.

- 1 — Иркутск; 2 — Сре́тенск; 3 — Чи́та;
- 4 — Ту́нка; 5 — Ку́лтук;
- 6 — Каба́нск; 7 — Туруха́нск; 8 — Тулу́н;
- 9 — О́льхон; 10 — Ха́та́нга.

также приборами в Москве, Ленинграде, Слуцке и, кроме того, по иностранным данным — в Копенгагене, Загребе (Югославия), Потсдаме, Шнеекоппе, Лондоне, Вашингтоне и даже в Батавии (о. Ява). Длина волны была около 45 км; замечательно, что это совпадает с размерами (протяженностью) площади таежного леса, поваленного волной взрыва; в 1933 г. было теоретически доказано, что период волны — 2.2 мин. — стоит как раз в связи с размерами «сферы взрыва». Далее известно также, что землетрясение, вызванное взрывом при падении этого метеорита, было зарегистрировано сейсмографами в Иркутске



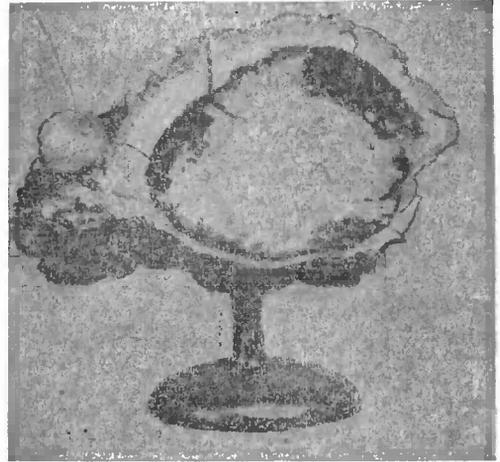
Фиг. 9. Часть сейсмограммы горизонтального маятника Репсольда (Иркутск) с записью сейсмической (3) и (4) и воздушной (1) и (2) волн от взрыва при падении метеорита 30 VI 1908 г. 1 и 3 — восточный; 2 и 4 — северный маятник землетрясении шло приблизительно вдоль меридиана, поэтому последний маятник на него почти не реагировал.

(фиг. 9), Ташкенте, Тбилиси и Иене — последний пункт отстоит за 5230 км от места падения.

Недавно даже найдены сейсмограммы с записью взрыва из Вашингтона и Австралии (!).

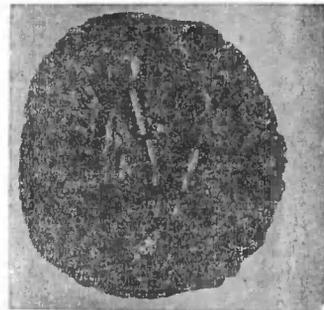
Таким образом в первом приближении механизм проникновения крупных метеоритов нам качественно известен, так же как и «обычных». Кажется немного странным, почему мы не знаем случаев падения промежуточных типов — ведь за год на Землю падает 20—30 тысяч метеоритов, включая даже небольшие массы в несколько граммов (находят из них, правда, только 4—5 в год). Получается впечатление, что на Землю чаще всего падают или «обычных» размеров метеориты, или уж очень крупные. Такова может быть их природа. Но скорее это — игра случая.

Можно считать доказанным, что метеориты уже падают на Землю в течение нескольких последних десятков тысяч лет с неменьшей интенсивностью, чем теперь. В самом деле, общее количество метеорной материи, осаждающейся на Землю в целом в год в различных проявлениях (метеориты, обычные и телескопические метеоры), составляет не менее 3500 т. Падения метеоритов исторически известны с 1478 г. до нашей эры (о. Крит); метеоры отмечены еще раньше — например в папирусе Голешицева (собрание Эрмитажа, Ленинград) в «Сказке о потерпевшем кораблекрушение» говорится о падении звезд с неба, а дата этого папируса восходит к III тысячелетию до н. э. Кроме того, некоторые метеоритные кратеры имеют возраст порядка нескольких тысяч лет. Изученное недавно Фишером (Willard J. Fischer, Harvard Observatory) распределение железных метеоритов, упавших в США, показывает, что это распределение стоит в связи с последним четвертичным оледенением: ледниковый покров предохранял почву от падавших метеоритов, и потому южная граница оледенения совпадает с северной границей распространенности найденных метеоритов. По Уайли (С. С. Wylie, Университет Айова), их граница нахождения совпадает с прежней береговой линией востока США. Каменные метеориты разрушаются (выветриваются) очень быстро. В виду этого иногда уже через



Фиг. 10. Кора окисления железного метеорита из каньона Дьявола (Аризона, США). Падение—несколько тысячелетий тому назад. В разрезе.

несколько лет нельзя сделать их химического анализа, тогда как железные метеориты могут сохраняться тысячами лет (фиг. 10). Это — одна из причин преобладания среди находок железных масс над каменными. Поэтому из 1207 известных на 1 VII 1938 г. метеоритов во всем мире половина — железные (большая часть — находки), тогда как среди падений имеет место на 100 падений — 93 каменных. Этим же объясняется тот на первый взгляд грустный факт, что ископаемых метеоритов



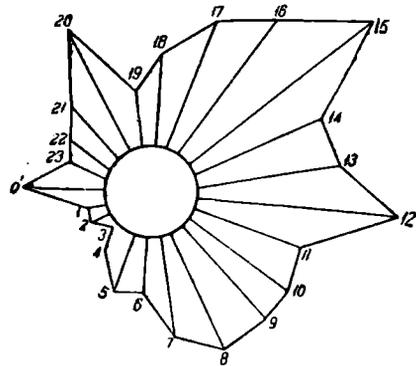
Фиг. 11. Стекланный метеорит — тектит с о. Биллитона.

почти нет; если бы они сохранились, то в одном каменном угле, добытом в Англии, их было бы не менее 500. Однако сохранились метеориты из доисторических стоянок, например Норе-

well Mounds, Anderson и в могильниках индейцев из Ohio, тщательно спрятанные среди предметов домашнего обихода,— это свидетельствует также об их почтенном возрасте, помимо доказательства того, что не только теперь, но уже в эпоху каменного века человек интересовался метеоритами. Можно отметить; далее, метеориты Клондайк и Августиновку, найденные на большой глубине под землей при горных работах, и потом замечательный Лухан (Lujan, Buenos Aires, Аргентина), найденный на глубине 6 м под останками мегатерия (мегагерия жили несколько сот тысяч лет назад). Наконец, особый класс стеклянных метеоритов — тектитов (фиг. 11) — находится в отложениях конца третичного периода (теперь метеориты этого типа не падают), а, по мнению некоторых геологов, сравнительное богатство никелем и ванадием шунгита возможно за счет разрушившихся метеоритов до третичной эры.<sup>1</sup> Значит, метеориты падают на Землю уже давным давно: эта «космическая агрессия» длится десятки и, вероятно, сотни тысяч лет; да это, впрочем, и не удивительно, ибо возраст метеоритов, определенный Панетом (F. A. Paneth), колеблется от 16 до 2600 миллионов лет. Это определение было сделано на основании измерения количества гелия в результате радиоактивного распада; анализу сначала подверглись 24 железных метеорита, причем при измерениях объемы в  $10^{-6}$  куб. см играли еще очень важную роль. Недавно Панет в частном сообщении указал, что он нашел для одного метеорита возраст в  $3100 \cdot 10^{-6}$  лет.<sup>2</sup> Представляется в высшей степени заманчивым исследовать орбиты метеоритов, которые были найдены и исследованы вслед за тем в лабораториях. Связать данные астрономии и геологии — фундаментальная проблема. Чтобы как-нибудь подойти к ее разрешению, прежде всего следует определить орбиты метеоритов там, где это можно. В 1937 г. подобная работа была закончена в Гос. Астро-

номическом институте им. Штернберга при Московском университете (ГАИШ). Вот сводка наших знаний об условиях движения метеоритов (табл. 1).

Таким образом из этой таблицы видно, что из 66 метеоритов — железных только 5, из них 4 обладают значительными наклонами орбит. Перигельные расстояния колеблются в пределах от 0.16 до 1.01 астр. единиц и как бы концентрируются около орбиты Земли — это есть следствие того, что мы сами наблюдаем эти метеориты с движущейся Земли. По этой причине преобладают вообще малые наклоны орбит и прямые движения — последних 92%. Дело в том, что обратные движения приводят при встрече с Землей к очень большим



Фиг. 12. Видимое распределение 327 падений метеоритов в течение суток за время с 1492 по 1926 г. (По П. Н. Чирвинскому.)

относительным (геоцентрическим) скоростям, а это ведет к быстрому разрушению метеорита (например №№ 5 и 7) еще в воздухе. Поэтому больше шансов достигнуть поверхности имеют медленные, догоняющие Землю метеориты: их радианты должны лежать близ эклиптики, в антиапексе;<sup>1</sup> и действительно, так оно и получается из табл. 1. Если же этого не принимать во внимание, то покажется, будто бы в солнечной системе существуют только прямые движения с малыми наклонами, своего рода пояс метеоритов, как лет 30 назад и думал В. Пиккеринг. На основании этих соображений удастся объяснить такие факты, как суточная (фиг. 12) и годовая

<sup>1</sup> Например в пермских отложениях Тетюшского кантона Татарской Республики, в бывших во времена плиоцена осадках в крупных водоемах южной части Омской области (П. Л. Драверт, 1939) и т. д.

<sup>2</sup> По новейшим данным, эти цифры следует уменьшить раза в 3, так как гелий выделяет не только уран, но и торий.

<sup>1</sup> Т. е. в точке, от которой в данный момент движется Земля.

ТАБЛИЦА I

Орбиты метеоритов, упавших на поверхность Земли (по И. С. Астаповичу)

№ п/п.	Название метеорита	Дата падения	Радант α δ	Наклон- ность ор- биты	Пери- гель- ное рас- стоя- ние	Примечание
1	Новгород Великий . . . . .	19 V 1421	245° —13°	9°	0.48	Утеряны Стиль юлиан- ский
2	Новая Ерга, Устюг . . . . .	29 XI 1662	265 —11	22	0.42	
3	Аграм, Чехо-Словакия . . . . .	26 V 1751	55 +15	3	0.64	Железный —
4	Барботан, Франция . . . . .	24 VII 1790	242 —36	4	0.98	
5	Эгль » . . . . .	26 IV 1803	310 +23	109	0.94	2000—3000 кусков
6	Вестон, США . . . . .	14 XII 1807	357 +47	15	0.96	—
7	Станнерн, Моравия . . . . .	22 V 1808	315 —16	178	0.76	200—300 кусков
8	Тулуза, Франция . . . . .	10 IV 1812	206 — 8	4	0.36	—
9	Эксслебен, Пруссия . . . . .	15 IV 1812	145 —22	9	0.98	—
10	Ажан, Франция . . . . .	5 IX 1814	358 +54	77	0.73	—
11	Весселы, Моравия . . . . .	9 IX 1831	254 — 8	4	1.01	—
12	Бланско, Моравия . . . . .	25 XI 1833	54 +19	0	0.61	—
13	Литтл Пини, США . . . . .	13 II 1839	101 + 6	7	0.92	—
14	Черезетто, Италия . . . . .	17 VII 1840	156 —17	3	0.91	—
15	Браунау, Богемия . . . . .	14 VII 1847	216 +51	23	1.01	Железный
16	Гютерслох, Вестфалия . . . . .	17 IV 1851	175 +47	15	0.97	—
17	Мезё-Мадараш, Трансиль- вания . . . . .	4 IX 1852	187 — 6	1	0.83	—
18	Квенггук, Индия . . . . .	27 XII 1857	38 —10	8	0.97	—
19	Нью Конкорд, США . . . . .	1 V 1860	110 —40	22	1.01	—
20	Айова Сити, США . . . . .	15 XI 1861	51 —12	20	0.72	—
21	Пиллистфер, Латвия . . . . .	8 VIII 1863	169 +11	3	0.87	—
22	Оргейль, Франция . . . . .	14 V 1864	82 +18	2	0.85	—
23	Княгиня, Венгрия . . . . .	9 VI 1866	172 +56	17	1.01	Каменный дождь 100 кусков До 100 000 кусков, дождь
24	Пултуск, Польша . . . . .	30 I 1868	8 +13	3	0.96	—
25	Мотта-ди-Конте, Италия . . . . .	29 II 1868	341 —13	5	0.46	—
26	Славетик, Кроация . . . . .	22 V 1868	168 +24	5	1.01	—
27	Хессле, Швеция . . . . .	1 I 1869	318 —21	2	0.86	Много кусков
28	Крехенберг, Бавария . . . . .	5 V 1869	194 + 3	1	0.88	—
29	Лансе, Франция . . . . .	23 VII 1872	151 —16	10	0.84	—
30	Орвинио, Италия . . . . .	31 VIII 1872	90 —12	112	0.85	Движение обратное
31	Хайрпур, Индия . . . . .	23 IX 1873	330 +23	19	0.83	—
32	Хомстед, США . . . . .	12 II 1875	102 —36	28	0.94	100 кусков
33	Столльдален, Швеция . . . . .	28 VI 1876	159 +12	1	0.99	—
34	Рочестер, США . . . . .	21 XII 1876	319 —21	2	0.92	—
35	Тишиц, Моравия . . . . .	15 VII 1878	68 +40	77	0.16	Наименьшее перигельное расстояние
36	Моч, Трансильвания . . . . .	3 II 1882	263 +40	70	0.91	Кам. дождь, 3000 кусков
37	Остров Тиснес, Швеция . . . . .	20 V 1884	282 +50	61	0.98	—
38	Оханск, Урал . . . . .	30 VIII 1887	213 — 2	3	0.97	Рой метеоритов
39	Елица, Сербия . . . . .	1 XII 1889	32 +19	3	0.87	—
40	Форест Сити, США . . . . .	2 V 1890	40 +35	13	0.70	Около 500 кусков
41	Бьюрболе, Финляндия . . . . .	12 III 1899	102 —31	20	0.99	—
42	Леоновка, Украина . . . . .	23 VIII 1900	297 —32	4	1.00	—
43	Томаковка » . . . . .	17 I 1905	347 —14	3	0.92	—
44	Подкаменная Тунгуска . . . . .	30 VI 1908	20 —13	146	0.99	Каменный? Движение обратное
45	Сен-Михель, Финляндия . . . . .	12 VII 1910	236 +22	14	1.00	—

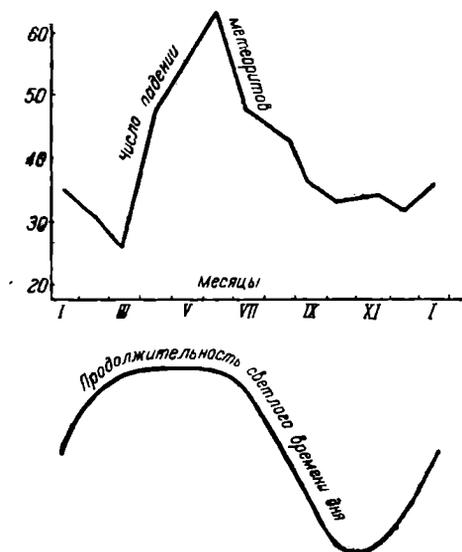
(Продолжение)

№ п/п.	Название метеорита	Дата падения	Радиант α δ	Наклонность орбиты	Перигелийное расстояние	Примечание
46	Хольбрук, США . . . . .	19 VII 1912	137° +18°	1°	0.75	Дождь, 14 000 кусков
47	Эппли Бридж, Англия . .	13 X 1914	352 + 1	2	0.84	—
48	Трейза, Германия . . . . .	3 IV 1916	344 +80	28	0.98	Железный
49	Богуславка, ДВК . . . . .	18 X 1916	204 —31	16	0.68	—
50	Кашин, РСФСР . . . . .	27 II 1918	316 — 3	29	0.20	—
51	Саратов » . . . . .	24? IX 1918	339 — 1	4	0.78	Рой метеоритов
52	Зиммерн, Пруссия . . . . .	1 VII 1920	146 +11	8	0.98	—
53	Нэтли, Англия . . . . .	4 VII 1921	224 +50	24	1.00	Железный, утерян
54	Падварниккай, Латвия . .	9 II 1929	55 + 8	177	0.99	—
55	Хмелевка, Зап. Сибирь . .	1 III 1929	188 +18	44	0.23	—
56	Парагульд, США . . . . .	17 II 1930	271 +38	73	0.90	Наибольший из каменных метеоритов
57	Старое Борискино, Тат. АССР . . . . .	20 IV 1930	293 +24	105	1.00	Движение обратное
58	Карунда, Австралия . . . .	25 XI 1930	41 —17	14	0.88	—
59	Арчи, США . . . . .	10 VIII 1932	157 +29	14	0.68	—
60	Прамбакирхен, Австрия . .	5 XI 1932	320 —25	3	0.99	—
61	Вилькомир, Литва . . . . .	2 II 1933	108 —26	20	0.89	—
62	Пасамонте, США . . . . .	24 III 1933	344 + 8	22	0.32	—
63	Атенс, » . . . . .	11 VII 1933	274 +48	35	1.00	—
64	Сиукс Каунти » . . . . .	8 VIII 1933	309 —22	3	0.66	—
65	Первомайский, РСФСР . . .	26 XII 1933	26 +28	6	0.96	Каменный дождь, 100 кусков
66	Кресцент, США . . . . .	17 VIII 1936	126 —29	41	0.73	—

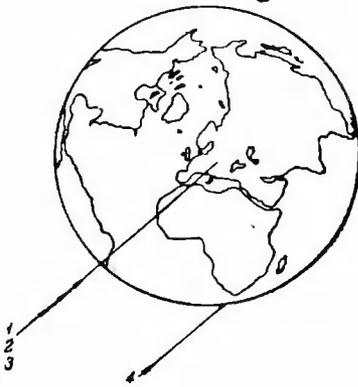
вариации числа метеоритов — больше всего их падает около 16 час. местного времени, а годичный максимум лежит в июне. Действительно, антиапекс кульминирует в 18 час., а чтобы метеорит

был найден, нужно светлое время дня (максимум — в полдень, 12 час.). Поэтому в итоге суточный максимум метеоритов лежит между 12 и 18 час. Июньский же пик объясняется максимальной продолжительностью светлого времени суток (фиг. 13). В Индии, где в июле—августе идут дожди, в эти месяцы наблюдаются, напротив, глубокие провалы на кривой распределения числа падений.

Поэтому из непосредственно полученной кривой частоты падения метеоритов нельзя делать выводов о космическом их распределении. Орбиты метеоритов, напротив, дают возможность сделать много важных заключений. Как известно, характер орбиты тела в солнечной системе определяется его скоростью относительно Солнца. В 24 случаях ее удалось определить из наблюдений; при этом оказалось, что в 10 случаях (№№ 4, 22, 28, 42, 45, 52, 54, 60, 61 и 65) скорость превышала параболическую на 10 км/сек. и более (т. е. эти орбиты являлись несомненными гиперболами); в трех случаях орбиты были явно эллиптические (Вестон, Хмелевка и Арчи),

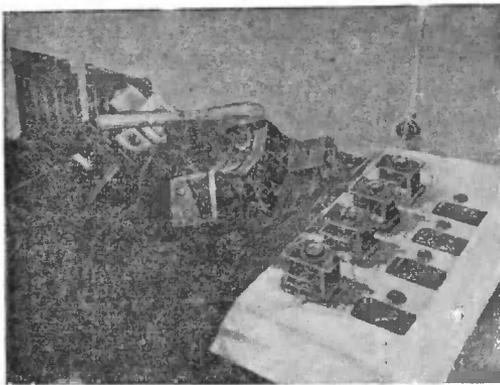


Фиг. 13: Годичная вариация числа падений метеоритов.



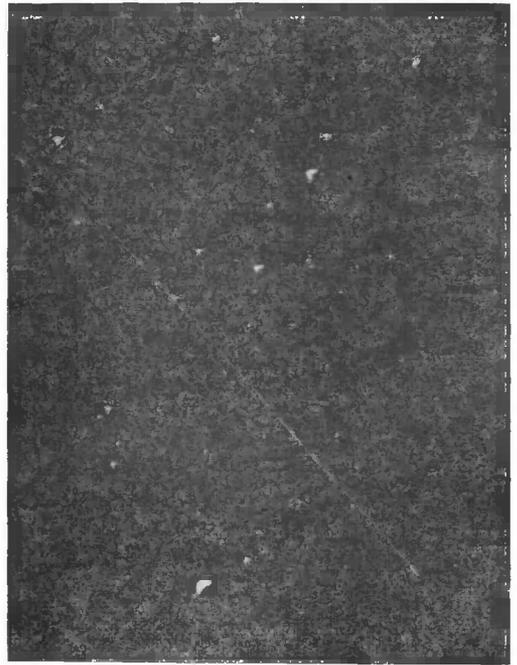
Фиг. 14. Проникновение космического роя метеоритов 1868 (30 янв., 7 час.), одновременно упавших: у Пултуска, Польша (1); Остроленки (2), там же; в Леричи, Италия (3); в Нози-Бе, о. Мадагаскар (4).

даже с учетом сопротивления воздуха, а в остальных случаях они мало отличались от параболических; если же учесть потерю скорости в атмосфере, то и они должны быть выше параболических. Сейчас же мы умеем учитывать эту потерю скорости в атмосфере (это между прочим имеет очень большое значение для внешней баллистики). Для этого существует несколько способов: 1) способ Галле (1874), состоящий в сравнении наблюдаемой скорости с теоретической скоростью для метеора извест-

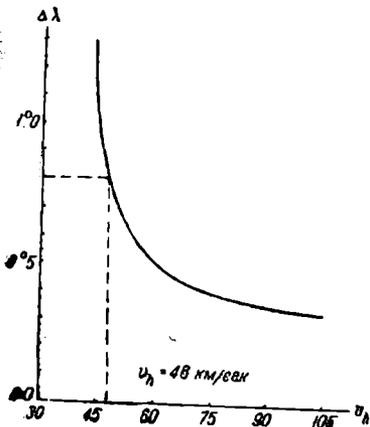


Фиг. 15. Метеоритный агрегат («патруль») ГАИШ-МОВАГО (10 камер светосилой  $F : 4.5$  —  $F : 3.5$ ). Перед объективами 6 строенных камер, охватывающих более 10 000 кв. градусов неба, от электромотора вращается двухлопастный обтюратор, периодически 20 раз в секунду закрывающий объективы камер. Путь метеора поэтому получается прерывистым.

ного, скажем, кометного, потока, 2) способ Ниссля (1878), заключающийся в комбинации оценок скорости, сделанных разными наблюдателями при полете одного и того же болида, но наблюдавших его полет на разных отрезках пути; к концу пути торможение выступает особенно явно. Далее идет способ 3) Вегенера (1927), состоящий в изучении скоростей встречных и догоняющих метеоров, с которыми известная нам скорость Земли складывается, либо вычитается. Более точен 4) «инструментальный» способ — фотографирование метеоров с периодически закрывающимся объективом (фиг. 15). Этим путем получено уже около 40 фотографий (фиг. 16), дающих, впрочем, тот же результат, что и визуальные методы. В результате оказывается, что влияние сопротивления воздуха на разные классы метеорных тел очень различно: например телескопические метеоры начинают терять свою скорость еще до начала заметного свечения и потому, когда становятся видимыми в более плотных



Фиг. 16. Велограмма яркого метеора 10 авг. 1935 г., полученная на первой пластинке в первый день установки велографа на Гарвардской обсерватории, США. Увеличение с оригинала Шэпли.



Фиг. 17. Каменный метеорит Кузнецово, раздробившийся в атмосфере на ряд кусков. Падение — 26 мая 1932 г., около 17—18 час. местного времени, 140 км к ВСВ от Омска. (По П. Л. Драверту.)

слоях атмосферы (70—90 км), то зачастую их скорости уменьшены уже раз в 10. Обычные метеориты (0—4 звездной величины) в пределах 120—90 км теряют 3—5% своей скорости (простым глазом этого заметить нельзя). Болиды теряют гораздо больше и тем больше, чем крупнее болид и чем глубже он проникает в атмосферу; потеря скорости составляет уже десятки процентов. Наконец, в том случае, когда потеря составляет 99%, а метеорное тело еще не разрушилось, происходит выпадение метеорита. Сила сопротивления воздуха (как, например, это следует из обработки фотографических данных по торможению) оказывается громадной — она превосходит вес метеорного тела в тысячи и даже в десятки тысяч раз; давление на поверхность достигает десятков атмосфер и неудивительно, что метеориты при полете так часто дробятся (фиг. 17). Если подсчитать (на основании теории сопротивления материалов) запас прочности каменных и железных метеоритов, то окажется, что у каменных он раз в 10—20 меньше, и поэтому мы так часто наблюдаем дожди каменных метеоритов и ни разу — железных дождей. Кроме дробления, метеорит при полете разрушается с поверхности («воздушная эрозия»), и, в среднем, эта скорость разрушения для каменных метеоритов составляет на высотах 40—60 км, при скорости около 30 км/сек., около 4—7 мм в секунду. Здесь и экспе-

риментальное изучение поверхности расколовшихся метеоритов, и теория вопроса дают в точности совпадающие результаты.

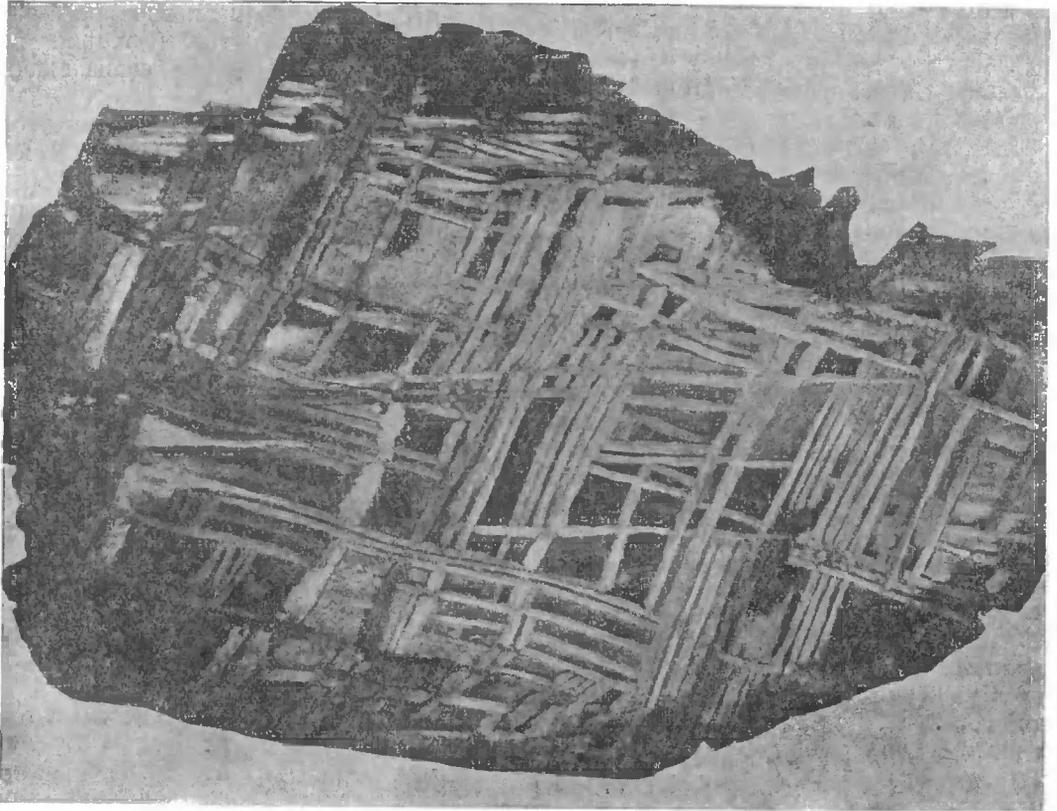
В итоге наблюдаемые скорости метеорных тел оказываются преуменьшенными по сравнению с их заатмосферными значениями. Сейчас имеются способы найти истинные, не искаженные, скорости. Вот эти способы.

1) Способ зенитного притяжения. Известно, что под влиянием земного притяжения радианты метеоров смещаются видимым образом по направлению к зениту. Величина  $\Delta z$  этого смещения зависит от зенитного расстояния  $z$  радианта и от скорости метеоров и тем меньше, чем скорость больше. Именно, согласно формуле Скарелли:

$$\operatorname{tg} \frac{\Delta z}{2} = \frac{v' - v}{v' + v} \cdot \operatorname{tg} \frac{z}{2}.$$

Здесь  $v'$  есть скорость метеора, увеличенная притяжением Земли ( $v' = \sqrt{v^2 + 2gR}$ , где  $g$  — ускорение силы тяжести, а  $R$  — расстояние метеора от центра Земли). Измеряя смещение  $\Delta z$ , можно найти геоцентрическую скорость  $v$ ; таким путем, например, в Сталинабаде 9 X 1938 г. автор впервые определил скорость метеоров нового тогда потока Драконид, оказавшуюся равной 19 км/сек., тогда как из элементов связанной с нею кометы Джакобини-Циннера скорость оказалась равной 22 км/сек.

2) Способ суточной вариации. Он основан на счете числа встречных и догоняющих метеоров, причем разница будет тем меньше, чем скорости метеоров по сравнению со скоростью Земли будут больше. Теорию вопроса дал еще Брандес в 1827 г., потом Губерт Ньютон в 1864, Скиапарелли в 1867, Хеппергер в 1924 и завершил Гофмейстер в 1930 г., применивший ее к большим, многотысячным рядам наблюдений. Скорость здесь получается, так сказать, «массовая», усредненная; из своих наблюдений 1594 метеоров в Николаеве в 1925 г. автор нашел гелиоцентрическую скорость их  $v_h = 51$  км/сек.; это — больше параболической ( $v_h = 42$  км/сек.), и, стало быть, спорадический метеорный материал как бы течет в солнечную систему откуда-то извне, подобно вышеописан-



Фиг. 18. Видманштеттеновы фигуры на октаэдрическом метеорите железе. Видны светлые «камациитовые» балки и темные массы «плессита». Метеорит Мбози, близ Танганайки, Африка. Открыт Ноттом в 1930 г., вес 12—15 т. [По Грантхему (D. R. Grantham) и Отсу (F. Oates)].

ным метеоритам. Гофмейстер получал даже большие скорости — до 66 км/сек.

3) Способ суточного смещения радиантов. Это смещение радиантов, происходящее вследствие орбитального движения Земли, разумеется, различно для разных орбит, и по величине его можно судить о характере этих орбит. Например радиант, лежащий в эклиптике на  $180^\circ$  от Солнца, будет смещаться на 0.50, 0.15 и  $0.06^\circ$  в сутки, если скорости потока будут  $v_h = 42$  (параболическая),  $v_h = 60$  и  $v_h = 90$  км/сек. Идя этим путем, по указанию автора, в 1937 г. В. А. Бронштэн доказал, например, гиперболический характер метеорного потока Сигиттарид, наблюдающегося в июле в созвездии Стрельца (радиант  $\alpha = 287^\circ$ ,  $\delta = -15^\circ$ ). Этот метод был придуман Вейссом, а применялся Кнопфом и С. В. Орловым (Москва); ему предстоит большое будущее. Например космические потоки из созвездий Тельца и Скор-

пиона (ноябрь и май—сентябрь соответственно) были открыты Нисслем на основании одного следствия из этого явления — так называемой стационарности радианта, когда в определенных положениях радианта в течение ряда дней смещение его может равняться нулю.

4) Геометрические способы. Они применимы к обычным метеорам, испытывающим малое торможение, и потому определяемая скорость их близка к теоретической. Здесь определяется видимая угловая скорость движения метеора  $\omega$ ; зная его радиант и высоту, отсюда нетрудно получить линейную скорость  $v$  и далее  $v_h$ . Для нахождения  $\omega$  имеются способы: а) Цераского (сравнение угловой скорости метеоров с известной, меняемой по произволу, угловой скоростью искусственного источника света; сам Цераский наблюдал отражение в стекле качающейся дампочки); б) В. Пиккеринга (наблюдение отражения метеоров в зер-

ТАБЛИЦА 2

Зависимость цвета, высоты метеоров и образования следов от геоцентрической скорости

№ п/п.	Поток	Скорость $v'$ (км/сек.)	Цвет $c$	$H_1$	$H_2$	Следы
1	Леониды . . . . .	71	Зелен.-белый Голуб.-белый	135	92	} Есть
2	Ориониды . . . . .	65		130	90	
3	$\gamma$ Аквариды . . . . .	65	130	90		
4	Персеиды . . . . .	61	} Белый	129	87	} Есть, но часто нет
5	Лириды . . . . .	47		120	82	
6	Геминиды . . . . .	44	} Желто-оранжевый Оранжевый Красноватый	118	81	} Нет
7	Дракониды . . . . .	22		94	73	
8	Андромедиды . . . . .	20		90	70	
9	Боотиды . . . . .	18		85	68	

кале, колеблющемся с известной частотой, например 10 раз в секунду, что и было использовано в 1931—1933 гг. в Аризонской метеорной экспедиции Гарвардской обсерватории); в) Лэна-Ценкера (периодическое закрывание глаза наблюдателя или объектива камеры непрозрачным «обтюратором») и другие, впрочем, мало точные способы.

5) Физические способы, основанные на определенных соотношениях между скоростью  $v'$ , цветом метеора  $c$ , высотами возгорания  $H_1$  и погасания  $H_2$  и наличием газовых следов (табл. 2).

Как на пример применения всего комплекса независимых друг от друга метеоров укажу на уже упоминавшийся поток Сагиттарид; для его гелиоцентрической скорости было найдено: по смещению радианта — 52 км/сек., по цвету — 50, по высотам — 58, по следам  $> 45$ , из геометрических определений — 57.

Какой же итог дает определение гелиоцентрических скоростей? Оказывается, что они не одинаковы для тел различных величин. Например из работ Аризонской метеорной экспедиции оказалось, что процент гиперболических орбит растет с уменьшением размеров метеоров (табл. 3).

ТАБЛИЦА 3

Процент гиперболических орбит метеорных тел

Ср. яркость (зв. вел.) . . . . .	2.5	4.5	6.5	8.5
% гипербол . . . . .	30	45	50	87

До 85% метеоров пришло по гиперболам, остальные 15% образуют вполне четкие системы «солнечных» потоков метеорных тел, из них около трети — известные нам кометные потоки. Вот

несомненные ныне случаи связи комет с потоками (табл. 4).

Кроме того, заподозрены десятки других случаев связи потоков и комет, особенно хорошо сопоставленные в известном каталоге К. Д. Покровского и Г. А. Шайна (1919 г.), ныне доведенном Покровским до 1939 г.

Из потоков внесолнечного происхождения наиболее известны Тауриды (скорость  $v_p = 60$  км/сек.) и Скорпиониды (72 км/сек.); ныне, кроме Сагиттарид, к ним следует прибавить более полудюжины других открытых в Москве (Эриданиды, Цигни-Ладертиды, Виргиниды и др.). Почти все они находятся близ эклиптики — это объясняется тем, что здесь их легче найти. Ныне известны скорости приблизительно 2000 метеорных тел в солнечной системе, определенные геометрическим путем;  $3/4$  из них оказались также гиперболическими; в противоположность «солнечным» метеорным телам их можно называть «звездными». По Нисслю, 26 из наилучше определенных болидных скоростей дали значение  $v' = 59.05$  км/сек.; среднее из прочих 154 болидов составляет  $v' = 59.8$  км/сек. По Вегенеру для 611 болидов каталога Ниссля, изданного и дополненного Гофмейстером в 1925 г., потеря скорости в среднем составляет  $24 \pm 6\%$ ; тогда исправленное среднее значение для болидов этого каталога будет 64 км/сек., т. е. то же, что дают и другие методы.

Космический поток Скорпиона действует уже около 100 лет. Если же метеорит № 1 табл. 1 принадлежит ему же, то это дало бы активность

ТАБЛИЦА 4  
Кометные потоки метеорных тел

№ п/п.	Поток	Год открытия	Комета
1	Лириды . . . . .	687 до н. э., Китай	} 1861 I Темпеля 1910 II Галлея 1862 III Тэчера 1927 VII Понса-Виннеке 1911 IV Киса 1900 III Джакобини-Циннера 1866 I Темпеля 1852 II Биэлы 1870 I —
2	γ-Аквариды . . . . .	1848 н. э., Германия	
3	Ориониды . . . . .	1839 » » США	
4	Персеиды . . . . .	830 до » » Китай	
5	Боотиды . . . . .	1916 н. э., Англия	
6	Авригиды . . . . .	1935 » » Чехо-Словакия	
7	Дракониды . . . . .	1885 » » Англия	
8	Леониды . . . . .	1768 до н. э., Китай	
9	Андромедиды . . . . .	524 » » Китай	
10	Восточные Персеиды	1929 н. э. РСФСР	

потока на протяжении 5 столетий! Возможно также, что тем же Скорпионидам принадлежит метеорит Елица (Чачак, Сербия); он — каменный, как и № 61 табл. 1, а потому возможно, что Скорпиониды — космический поток каменных метеорных тел. В отношении некоторых кометных потоков это было доказано автором еще в 1934 г. на основании изучения Миллманом (Торонто, Канада) спектров метеоров, которых сейчас уже 45 во всем мире. Именно оказалось, что раз Персеиды, Леониды и Геминиды представлены в спектрах по составу так, как каменные метеориты, то, стало быть, кометы 1866 I, 1862 III и неизвестная еще комета потока Геминид имели каменные ядра; для кометы 1862 III это подтвердил С. В. Орлов из других соображений.

Но ряд спорадических метеоров давал тоже «каменные спектры», поэтому можно считать, что каменные метеорные тела встречаются так же часто в метеорах, как и в метеоритах, а это является первым экспериментальным подтверждением знаменитой мысли Хладни о их родстве, высказанной им еще в 1794 г. и тогда жестоко осмеянной. Следует напомнить, что, с другой стороны, «звездные» метеориты сильно разнятся по составу; железные — только «звездные».

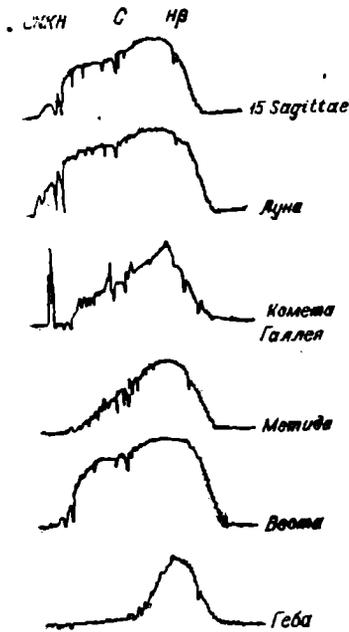
Аризонской экспедицией обнаружены у обычных метеоров максимумы скоростей у 42 км/сек. (27% всех метеоров) и у 145 км/сек., а у слабых — на 85—95 км/сек. (16%) и на 145 км/сек. (56%), особенно заметные у очень слабых метеоров 8.5 зв. вел. Это заставляет подозревать наличие каких-то обособленных и резких потоков, про-

ходящих в солнечную систему.<sup>1</sup> В этом случае распределение направлений телескопических метеоров должно отличаться от случайного, и, действительно, недавние работы Эпика показали, что в распределении видимых направлений телескопических метеоров налицо какая-то система. С целью получения нового материала в 1937 г., по инициативе Гос. Астрономического института им. Штернберга, при Московском Гос. университете была проведена международная программа наблюдений этих телескопических метеоров. Дважды в месяц наблюдались определенные области неба и затем небо в зените. Оказалось, что результаты получаются тождественные даже для наблюдателей почти-что антиподов. Подтвердилось наличие преобладающих направлений, ведущее, например, к тому, что суточной вариации числа телескопических метеоров заметно.

Наличие метеорных скоростей в 143 км/сек. (были и выше — до 201 км/сек.) заставляет думать не только о галактической, но и о внегалактической природе таких объектов. Каково может быть происхождение метеорного вещества? Что это — материал для образования больших небесных тел или, напротив, продукт их разрушения? Можно полагать, что и то, и другое.

<sup>1</sup> Эти потоки могут быть проникшими к нам членами из ближайших к Солнцу звездных систем; если они далеки от своих периастриев, то их скорости по отношению друг к другу будут практически одинаковы, и мы будем встречать поток как самостоятельный. Наличие параллелизма в их движении показывает, что за время своего существования эти потоки не подвергались заметным возмущениям со стороны звезд.

Роль метеорной материи в космогонии гораздо выше, чем это даже теперь считается. Совершенно несомненно наличие в нашей солнечной системе исконной принадлежащего «солнечного» метеорного материала, такого, каковы зодиакальный свет, кометы и «обломки» астероидов, если даже не самые астероиды, большинство которых, вероятно, просто лишь крупные метеориты.



Фиг. 19. Спектры наиболее ярких астероидов по Н. Т. Бобровникову и их сравнение с спектрами комет и других небесных тел.

Это вещество непрерывно пополняется откуда-то. Так, например, еще Пойнтинг доказал, что всякий шарик диаметром в 1 см и плотностью 3.5 должен будет из-за давления света упасть на Солнце через 90 000 000 лет; таким образом за время существования планетной системы (верхний предел которого —  $4 \cdot 10^9$  лет) вся метеорная мелочь должна была замениться наново уже много раз. С другой стороны, в пределах орбиты Юпитера ежегодно по гиперболам переносится не менее  $10^{12}$ — $10^{13}$  т метеорной материи; длится это, как мы уже знаем, может быть, сотни тысяч лет. Следовательно, откуда-то этот внесолнечный метеорный материал должен браться.

Если считать его природу одинаковой для тел разных масс,<sup>1</sup> то отгадку следует поискать в тех метеоритах, которые упали на Землю. По свидетельству специально этим занимавшихся лиц в СССР, и в первую очередь ныне покойного акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, в метеоритах нет ничего, что напоминало бы земные осадочные породы или что, вообще, было бы связано с водой и проявлениями биологических процессов.<sup>2</sup> Образование их происходило в отсутствии достаточных количеств кислорода, в так называемой восстановительной среде (отнимающей кислород), причем каменные метеориты застывали катастрофически быстро, судя по их кристаллизации. Обычно застывание происходило в очень слабом поле тяготения или даже в отсутствии его — тут брали верх силы сцепления над силой тяжести, поэтому, например, в палласитах каменные и металлические «фазы» неразделены. При охлаждении случилось проникновение одних частей метеорита в другие, возникло позднейшее смешивание. Иные железные метеориты где-то подвергались повторному нагреванию, что повело к такой их перекристаллизации (фиг. 18), которая, как оказывается, являлась наиболее устойчивой при низкой вообще температуре в космосе. Легкие и благородные газы, летучие и радиоактивные элементы встречаются в метеоритах в таких малых дозах, словно они на них исчезли или же никогда не были (акад. А. Е. Ферсман).

Прежде всего вероятно то, что источников происхождения метеоритов несколько. Стеклообразные метеориты — тектиты, железные метеориты, железо-каменные палласиты и каменные хондриты представляют собою, вероятно, 4 независимых группы метеоритов, несмотря на закономерности физико-химического порядка, общие им (Прайор, Чирвинский). Кроме того, метеориты образовывались в разное время (возраст

<sup>1</sup> В 1938 г. автор нашёл, что зависимость между логарифмом числа метеорных тел в единице объема и логарифмом их массы — линейна на обширном диапазоне от кратерообразующих метеоритов до телескопических метеоров. Сейчас трудно понять, почему это так. На этом основании вышеуказанное допущение оправдывается.

<sup>2</sup> «Открытие» в 1933 г. Чарльзом Липманом бактерий в метеоритах не подтвердилось.

их определяется теперь с точностью до 10%) и, как показывают орбиты, — в самых различных уголках Галактики. Средний состав метеоритов близок к среднему составу Земли или Солнца (а стало быть, и звезд!), а это доказывает то, что космическое вещество успело очень хорошо перемешаться, прежде чем из него возникли звезды и метеориты. Впрочем, времени для этого ведь было достаточно.

Очевидно, что для образования метеоритов нужны были какие-то катастрофические процессы. Прецедент с астероидами нашей собственной солнечной системы как будто бы подтверждает подобные заключения. После открытия в 1938 г. темных спутников у звезд (типа Юпитера и более крупных) возможности учета таких процессов значительно расширяются.

История таких процессов в метеорной астрономии указывает, что буквально все небесные тела поочередно принимались за очаг происхождения метеоритов. Но и своего первого слова по этому вопросу наука еще далеко не сказала. Метеориты Княгиня и Мезё-Мадараш уже после своего образования подверглись действию высокой температуры; где это было, — неизвестно, но только не в земной атмосфере и не в Солнечной системе. Вероятно, что они проходили при этом очень близко около своего периастрия вблизи какой-нибудь звезды. Метеориты Орвино, Шантонне, Жювина и Вестон где-то (но не в атмосфере Земли!) вторично подвергались действию высоких температур, причем связывающая их масса оказалась расплавленной массой того же метеорита. Другие проплавились «насквозь» и обратились в стекловидные тела (например эвкриты, их 1%). Метеоритов встречается с нашей солнечной системой достаточно много; характер их — обломочный (возможно, что они — осколки осколков более крупных тел), поэтому приходится заключить о том, что катастрофы, которые, возможно, порождают метеориты, происходили, а, вероятно, и сейчас происходят постоянно и притом в большом сравнительно числе, например, может быть, не реже, чем вспыхивают новые звезды. Что это за процессы, которые вызывают возникновение роев обломков небесных тел, мы сейчас не знаем. С другой сто-

роны, многие метеориты образовались словно путем «слипания» космических пылинок, может быть, под влиянием, например, электростатических сил, возникающих на них в результате космических лучей, как думает, например, Аксель Коклин (Axel Coclin) в своей новой теории образования метеоритов (1938 г.). Шален (Дания) даже думает, что за  $10^{12}$ — $10^{13}$  лет из пылевой туманности может образоваться шар планетного размера. Однако геологи, например проф. П. Н. Чирвинский, категорически протестуют против возможности объяснения таким способом образования хотя бы даже нашей планеты, и с ними нельзя не согласиться.

Мы очень плохо еще знаем метеорные тела нашей собственной солнечной системы. В самом деле, в каталогах можно найти 12 000 радиантов и, казалось бы, что материала для изучения достаточно. Но, увы, первая критическая попытка использовать его (ГАИШ, 1938) приводит к заключению, что около 80% этих радиантов фиктивны; это есть результат трудоемких, но некритических работ. В итоге лишь для 150—200 потоков мы можем поручиться, что они — несомненны, но знаем в первом приближении орбиты лишь 15—20 из них. Они — эллиптические, кроме вышеупомянутых космических потоков (Тауриды, Скорпиониды, Сагиттарида и др.). Известные нам потоки чрезвычайно различаются количеством входящих в них метеорных тел (в тысячи раз); они находятся на самых разных стадиях своей эволюции, и, например, старый, много терпевший от планетных возмущений гигант — поток Персеид — прожил эпоху своей молодости и зрелости; поток Леонид, по сравнению с ним, — гораздо моложе и меньше; он только вышел из периода юности, а какие-нибудь Андромедиды являются крошечным стариком-карликом, свидетелями скорой «смерти» которого являемся уже мы; и это, несмотря на то, что этот поток недавно родился, он уже умирает на глазах астрономов, прожив менее 200 лет. Мы присутствовали при рождении других молодых, хотя и маленьких потоков, — Боотид от кометы Понса-Виннеке (1916) и Драконид из кометы Джакобини — Циннера (1933) и мы же предсказываем, что они проживут недолго — всего несколько

десятилетий, тогда как за десятикратный этому срок какие-нибудь зрелые  $\gamma$ -Аквариды и Ориониды не покажутся сколько-нибудь «состарившимися» земному астроному. Вероятно, нужно около 10 000 лет, чтобы заметно рассеять подобный рой и довести его, хотя бы до такого плачевного состояния, в каком ныне прозябают неторопливые  $\delta$ -Аквариды (наблюдаются в конце июля). Период жизни «среднего потока» — от нескольких сот до нескольких тысяч лет, и в этом отношении они не намного ушли вперед по сравнению с продолжительностью жизни обычных комет. Следовательно, если баланс метеорной материи в солнечной системе поддерживается без дефицита, то приблизительно в такие же промежутки времени должны образовываться новые потоки в солнечной системе. Когда в середине прошлого столетия было много больших комет, то и средние скорости метеоров, по наблюдениям Кувье-Гравье и Ю. Шмидта, обработанным Гофмейстером, оказывались ближе к кометным, чем получается теперь; Гофмейстер это объясняет тем, что тогда с появлением больших комет, к нам попадало больше кометных, стало быть, медленных, метеорных тел; с другой стороны, все скорости, большие параболической, уводили метеорные тела прочь из солнечной системы по гиперболам; еще Скиапарелли подозревал, что космические метеорные тела попали к нам в итоге распада комет других солнечных систем. На кометы же поэтому

приходится смотреть лишь как на крупные метеориты (или мелкие астероиды), подвергшиеся удару даже небольшого, случайно встретившегося метеорного тела. При соударении обнажается часть свежей поверхности его, которая начинает выделять углеводороды,  $H_2$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $NH_3$  и другие газы, обычно заключенные в каждом метеорите в объемах, в 2—4 раза превышающих (при нормальных условиях) объем самого метеорита. А это и есть газы комет. Из списка табл. 1 несколько метеоритов оказались связанными с кометами (например 8 метеоритов — с семейством кометы 1790 III); все они оказались одинакового состава (бронзито-гиперстеновые хондриты), и таким образом теперь можно говорить о минералогии и петрографии комет! Доказательством правильности этого открытия является то, что из входящих в эти минералы Fe, Mg, O и Si первые 3 элемента обнаружены в спектрах комет, подходивших близко к Солнцу. Орбиты 3 комет (1790 III, 1911 VI и 1914 II), 8 метеоритов и более 20 метеорных потоков проходят через общую точку пространства на долготе  $216^\circ$ , недалеко от орбиты Земли; повидимому, не позже конца XVIII столетия в этой точке произошла катастрофа, образовавшая эту сложную систему осколков.

Таковы вкратце достижения современной метеорной астрономии за последние 2—3 года в этой области.



# СВЕТОВОЙ КЛИМАТ

Н. Н. КАЛИТИН

Изучение светового климата, т. е. естественной освещенности, представляет большой как научный, так и практический интерес.

Под световым климатом какого-нибудь места надо понимать все величины, характеризующие световой режим данного места, а именно: продолжительность освещенности в различное время года (практически время от восхода и до захода солнца), величины освещенности и изменения ее как в суточном, так и годовом ходе, как для освещенности, создаваемой прямыми солнечными лучами, так и для освещенности рассеянным светом атмосферы (безоблачное небо, облачность); влияние на величину освещенности изменения прозрачности атмосферы, отражения света от земной поверхности (альбедо), особенно для снегового покрова.

Если перечисленные выше величины, характеризующие световой климат какого-нибудь места, получим для нескольких пунктов большого района, то это даст нам возможность говорить о световом климате того или другого района или области, а в конечном виде и составить карты светового климата. Наличие таких карт может дать очень много для обслуживания ряда отраслей народного хозяйства, напр. для сельского хозяйства (фотосинтез) световой режим в застекленном грунте; для строительства — планировки городов, расчет естественной освещенности для промышленных сооружений; для техники — материал для расчета нагрузки электростанций; для аэрофотосъемки и т. д.

Для того чтобы составить карты светового климата, надо иметь достаточное число пунктов, в которых велись бы систематические наблюдения над всеми элементами светового климата.

К сожалению, сейчас имеется совсем незначительное число пунктов, где изучается световой климат, и для составления карт приходится пользоваться косвенными методами. Таким образом недавно была П. Г. Богдановым в Харь-

кове составлена карта распределения освещенности по Европейской части территории нашего Союза.

Изучение естественной освещенности стало развиваться только за последнее десятилетие, когда появление фотоэлементов позволило просто и быстро не только измерять, но и регистрировать величину освещенности.

Раньше, чем где бы то ни было в другом месте, систематическое изучение естественной освещенности было поставлено у нас в Союзе — в Слуцке (около Ленинграда) в 1922 г.

Для того чтобы фотоэлемент соответствовал своему назначению, необходимо, чтобы он удовлетворял следующим условиям:

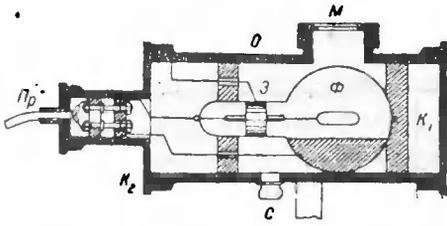
1) спектральная чувствительность его должна соответствовать такой же чувствительности глаза человека;

2) чувствительность должна оставаться постоянной, т. е. чтобы фотоэлемент не обладал утомляемостью;

3) чувствительность его не должна зависеть от влияния температуры и других метеорологических факторов.

Обыкновенно фотоэлементы обладают не всеми этими качествами одновременно. Так, напр., наиболее простые и удобные в работе селеновые фотоэлементы имеют спектральную чувствительность, очень близко подходящую к глазу, но зато обладают большим температурным коэффициентом. Калиевые фотоэлементы имеют не совсем подходящую спектральную характеристику, но зато совершенно не имеют температурного коэффициента и утомляемости и т. д.

Сейчас принято для регистрации освещенности применять большей частью калиевые или цезиевые фотоэлементы, приближая их спектральную чувствительность к таковой же глаза с помощью фильтров; для отдельных же измерений обыкновенно пользуются селеновыми фотоэлементами. На фиг. 1 показана схема устройства приемной части регистрирующего фотометра, работающего в Слуцке без всякого переоборудования уже 14 лет.



Фиг. 1. Схема устройства приемной части регистрирующего фотоэлектрического фотометра.

Ф — калиевый фотоэлемент, заключенный в герметически закрытый футляр О, М — молочное матовое стекло и фильтр, З — охранное кольцо, которое заземлено, С — сушилка с металлическим натром, Пр — провода к регистрирующему гальванометру.

Такой фотоэлемент, поставленный открыто, будет реагировать на суммарную освещенность, т. е. на солнечную и рассеянную вместе.

На фиг. 2 показана установка фотоэлемента для регистрации одной рассеянной освещенности. Фотоэлемент в оправе Ф установлен в центре кольца А, которое рассчитано так, что при любом положении солнца на небесном своде солнечные лучи на матовое молочное стекло оправы фотоэлемента упасть не могут.



Фиг. 2. Теневое кольцо при регистрации освещенности рассеянным светом атмосферы.

Такое «теневое» кольцо время от времени, обыкновенно через несколько дней, передвигается вверх или вниз, смотря по изменению склонения солнца, и тем гарантируется постоянное затемнение фотоэлемента от прямых солнечных лучей.

Установки, регистрирующие освещенность, должны базироваться на показаниях визуальных фотометров, которыми они постоянно контролируются.

### Освещенность солнцем

Освещенность солнечными лучами изменяется от нуля при восходе или заходе солнца до 100 000 люксов при большой высоте солнца над горизонтом.

При безоблачном небе и неизменном состоянии прозрачности атмосферы происходит плавное увеличение освещенности от нуля при восходе солнца к максимуму в истинный полдень и такое же плавное падение от максимума к моменту захода.

Большую часть занимают изучением освещенности горизонтальной поверхности; зная освещенность горизонтальной поверхности, довольно просто пересчитать эту освещенность на поверхность, ориентированную любым образом.

Освещенность горизонтальной поверхности будет зависеть от высоты солнца над горизонтом и прозрачности атмосферы.

М. В. Былов, обработав записи регистрирующего фотоэлектрического фотометра в Слуцке за несколько лет, дает такую зависимость между высотой солнца над горизонтом и величиной освещенности (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Зависимость освещенности солнечными лучами горизонтальной поверхности от высоты солнца (в тысячах люксов)

Высота солнца (град.) . . . . .	0	10	20	30	40	50
Освещенность . . . . .	0.0	5.8	17.7	32.3	46.2	63.4

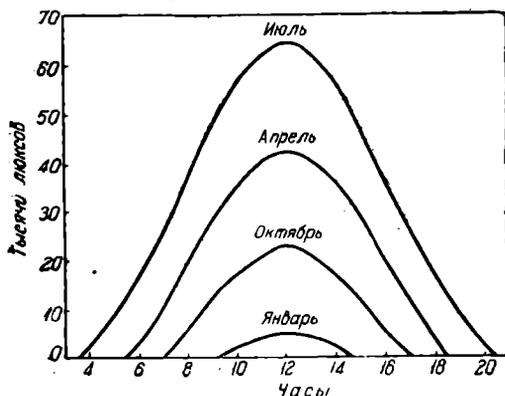
Таким образом в годовом ходе мы должны (для полудня) ожидать значительного изменения освещенности. Многолетние наблюдения в Слуцке показывают, каковы изменения величины освещенности в этом случае (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2

Средняя месячная освещенность солнцем горизонтальной поверхности в полдень  
(в тысячах люксов)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Освещенность .	5.2	14.8	31.0	42.6	57.6	64.8	65.0	54.8	39.1	23.0	11.2	4.2

Фиг. 3 иллюстрирует суточный ход освещенности солнечными лучами горизонтальной поверхности для четырех месяцев в году: летнего, весеннего, осеннего и зимнего.



Фиг. 3. Дневной ход освещенности рассеянным светом атмосферы.

Максимум освещенности приходится на июль — 65 тысяч люксов, а минимум на декабрь — всего 4.2 тысячи люксов.

### Освещенность рассеянным светом атмосферы

Если при недостатке непосредственных наблюдений величины прямой солнечной радиации можно с достаточной для практической цели точностью рассчитать, исходя из положения солнца на небесном своде и средних величин прозрачности атмосферы, то такой же расчет сделать для рассеянной радиации очень трудно, а часто даже и невозможно, так как величина освещенности рассеянным светом атмосферы зависит не только от высоты солнца и прозрачности атмосферы, но также от величины облачности, формы облаков, расположения их на небесном своде и,

наконец, альbedo земной поверхности. Поэтому наблюдения над освещенностью рассеянным светом атмосферы имеют большую цену даже тогда, когда они проведены и в небольшом количестве.

Для безоблачного неба величина освещенности горизонтальной поверхности сравнительно не велика и зависит, главным образом, от высоты солнца над горизонтом, что хорошо видно из табл. 3, в которой даны средние величины освещенности по многолетним наблюдениям в Слуцке.

Из последней строчки табл. 3 видно, как велико на освещенность влияние альbedo снега, особенно для небольших высот солнца. При наличии облаков неплотных и верхних форм величина освещенности рассеянным светом атмосферы значительно возрастает, тогда как облака низких и плотных форм могут ее ослаблять и очень заметно.

Влияние облачности на величину освещенности очень наглядно иллюстрируется фиг. 4, которая построена на основании записей рассеянной освещенности регистрирующим фотоэлектрическим фотометром в Слуцке.

Верхняя кривая, относящаяся к 28 мая 1932 г. дает освещенность для безоблачного дня. Как видно, с восхода и до захода солнца освещенность меняется плавно и незначительна по величине — в полдень всего 12 тысяч люксов.

Средняя кривая дает ход освещенности для 27 июня 1930 г.; весь день облачная пасмурная погода, к одиннадцати часам освещенность достигла 68 тысяч люксов — величина большая. Но сразу же после этого максимума мы имеем глубокий минимум, достигающий величины 2 тысяч люксов — через 20 мин. освещенность уменьшилась в 34 раза. Такое громадное уменьшение освещенности было вызвано прохождением темной грозовой тучи. К 12 час. освещенность достигла снова значитель-

ТАБЛИЦА 3

Освещенность для безоблачного неба без снегового покрова для разных высот солнца  
(в тысячах люксов)

Высота солнца (град.)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Без снега . . . . .	0.5	2.7	4.6	6.1	7.3	8.4	9.5	10.6	11.6	12.6	13.6
Со снегом . . . . .	1.6	4.0	5.8	7.2	8.5	9.6	10.8	11.9	12.9	14.0	14.9
% увеличения . . . .	220	48	26	18	17	15	14	12	10	10	10

ной величины — 64 тысяч люксов, но к 13 час. 10 мин. опять упала, дойдя до 3 тысяч и затем через 25 мин. поднялась до 50 тысяч.

Изучение как амплитуды, так и частоты таких значительных уменьшений освещенности рассеянным светом атмосферы имеет большое значение для планирования работы электрических станций. Когда среди яркого дня наступает быстрое потемнение, как в приведенном примере, то это сопровождается одновременным включением осветительных электрических лампочек как в предприятиях, так и в квартирах, а это дает резкое увеличение нагрузки на электрическую станцию. Диспетчеру на станции важно знать, как долго может продолжаться наступившее потемнение, как часто и в какие месяцы оно встречается и т. п.

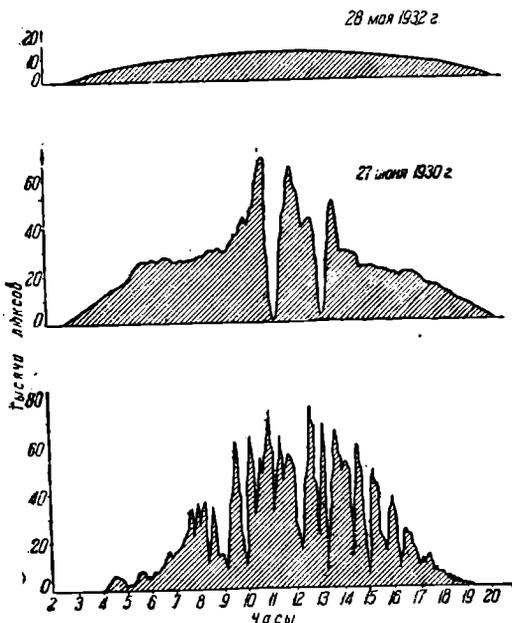
Нижняя кривая, относящаяся к 23 мая 1934 г., дает дневной ход освещенности при переменной и быстро движущейся облачности. Как видно, для этого дня все время наблюдается быстрое падение и возрастание освещенности. Максимальная освещенность за сутки была 78 тысяч люксов.

Приведенные примеры показывают, как значительно может меняться освещенность от влияния облачности; визуальные наблюдения для изучения естественной освещенности дадут очень мало, только регистрирующие фотометры, построенные на фотоэлектрическом принципе, позволят детально изучать законы изменения освещенности.

Как показывают наблюдения, наличие снегового покрова может значительно увеличивать рассеянную освещенность, особенно для низких форм облаков, когда это увеличение может достигать нескольких сот процентов.

Выше было указано, что для рассеянной освещенности световой климат зависит от продолжительности дня, высоты солнца, прозрачности атмосферы, облачности, альбедо. Имеется метод, который позволяет в одном числе выразить освещенность от всех этих факторов вместе и, следовательно, очень просто сравнивать световой климат для различных мест, или для одного и того же места в разное время.

Метод этот заключается в следующем. Если на регистрации фотометра для каждого часового промежутка взять среднюю величину освещенности и сложить все эти часовые освещенности за день, то таким образом мы получим число, в которое войдет и продолжительность дня и величина освещенности, и выразим за день освещенности в люкс-часах. Получая такую величину для каждого дня и складывая их за месяц, можем охарактеризовать месячную освещенность в люкс-часах. Аналогичным же образом из месячных величин можем



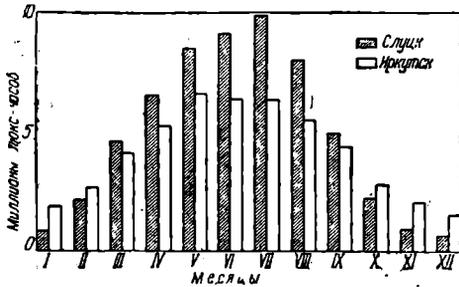
Фиг. 4. Освещенность рассеянным светом атмосферы.

ТАБЛИЦА 4  
Годовая освещенность для Слуцка (в тысячах люкс-часов)

Год . . . . .	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935
Освещенность . . . . .	31 600	42 600	66 500	75 700	51 000	45 500	52 000	68 200	63 800

получить годовые величины освещенности в люкс-часах.

На фиг. 5 приведено сравнение «количества» света, вычисленное, таким образом, по месяцам для рассеянной освещенности для Слуцка и Иркутска. Освещенность дана средняя за 5 лет, с 1930 по 1934 г. Как видно, в осенние и зимние месяцы «света больше» в Иркутске, чем в Слуцке (Ленинграде); в период же времени с марта по сентябрь преобладают — за Слуцком.



Фиг. 5. График светового климата Слуцка и Иркутска (для рассеянной освещенности).

В зависимости от состояния прозрачности атмосферы и, главным образом, облачности «количество света», получаемого каким-нибудь местом, как от месяца к месяцу, так и от года к году, может значительно меняться, что видно из табл. 4, в которой дана годовая освещенность рассеянным светом атмосферы для Слуцка с 1927 по 1935 г.

За девять лет наибольшая освещенность была в 1930 г., а наименьшая — в 1927 г., причем разница получается больше 100%.

Изучение освещенности рассеянным светом атмосферы имеет большое значение для расчета световых отверстий в зданиях; в этом случае знание величин рассеянной освещенности имеет гораздо большее значение, чем освещенности прямыми солнечными лучами.

**Суммарная освещенность**

В естественных условиях мы большею частью имеем дело не по отдельности

с освещенностью, создаваемой прямыми солнечными лучами, и рассеянной, а с их суммарным эффектом, как говорят в этом случае, с суммарной освещенностью горизонтальной поверхности.

Интересно посмотреть, каково получается соотношение между солнечной и рассеянной освещенностью для безоблачного неба при различных высотах солнца над горизонтом.

Это видно из табл. 5, составленной по наблюдениям в Слуцке.

ТАБЛИЦА 5

Солнечная, рассеянная и суммарная освещенность для безоблачного неба (в тысячах люксов)

Высота солнца (град.) . . . . .	0	10	20	30	40	50
Солнечная . . . . .	0.0	5.8	17.7	32.3	46.2	63.4
Рассеянная . . . . .	0.5	4.6	7.3	9.5	11.6	13.6
Суммарная . . . . .	0.5	10.4	25.0	41.8	57.8	77.0
% солнечной . . . . .	0	56	71	77	80	82
% рассеянной . . . . .	100	44	29	23	20	18

Наибольший интерес в этой таблице имеют две последние строчки, в которых показано процентное соотношение между солнечной и рассеянной освещенностью при различных высотах солнца. Как видно, при восходе солнца вся освещенность состоит только из одной рассеянной. С увеличением высоты солнца процент солнечной освещенности увеличивается, а рассеянной уменьшается. До высоты 8° процент рассеянной освещенности больше, чем солнечной, при 8° обе освещенности выравниваются, и затем процент солнечной увеличивается, а рассеянной уменьшается.

Если при наличии облаков солнце не закрыто облаками, то суммарная освещенность может достигать больших величин. В табл. 6 приведено несколько примеров суммарной освещенности в таких условиях.

Изучение суммарной освещенности имеет большое значение для сельского хозяйства, для физиологии растений

ТАБЛИЦА 6  
Максимальные величины суммарной освещенности (в тысячах люксов)

Дата	Высота солнца (град.)	Освещенность			Облачность
		солнечная	рассеянная	суммарная	
22 мая	50	65.4	62.0	127.4	10, слоистые, в просвет светит солнце
9 июня	51	65.1	65.0	130.1	9, слоисто-кучевые, в просвет светит солнце
22 июня	53	71.0	61.2	132.2	10, высоко-кучевые; солнце светит в просвет

ТАБЛИЦА 7  
Альbedo различных поверхностей (в %)

Длина волны					Объект исследования
380 мμ	452 мμ	550 мμ	612 мμ	661 мμ	
Ультрафиолетовый	Синий	Зеленый	Светло-красный	Темно-красный	
4.9	16*	23	27	16	Обнаженная почва в Крыму (виноградник) Трава зеленая Песок Поверхность моря Галька на пляже (Мисхор, Крым) Снег чистый, сухой Снег чистый, мокрый Снег талый, после длительной оттепели
3.6	6.8	16	17	26	
6.4	19	20	20	15	
4.2	17	18	11	3.7	
14	33	36	40	24	
91	95	94	95	88	
70	77	78	80	73	
56	63	65	67	58	

(фотосинтез), для фотосъемки, особенно высотной.

### Альbedo земной поверхности

Солнечный свет, а также и рассеянный, отразившись частично от земной поверхности, может иногда оказывать значительное влияние на освещенность рассеянным светом атмосферы, поэтому при изучении светового климата нельзя обойти вниманием и свойства земной поверхности отражать свет (обнаженная почва, растительность, вода, снеговой покров).

В табл. 7 приведены, в качестве примера, величины альbedo для некоторых поверхностей. Эти величины получены с помощью селенового альбедометра с набором фильтров, позволяющих про-

изводить измерения в пяти участках спектра.

Длины волн даны для максимума пропускания фильтра.

Табл. 7 показывает, что отражательные способности различных поверхностей могут значительно отличаться друг от друга и быть различными для различных длин волн света.

Особенно велико отражение от поверхности снегового покрова. Благодаря этому, с момента выпадения снега и до его исчезновения, рассеянная освещенность увеличивается на значительное число процентов.

Так как поверхность снегового покрова может претерпевать значительные изменения (слеживание снега, его уплотнение ветром, выпадение свежего снега), то альbedo снега со временем может значительно меняться.

Из изложенного выше видно, что изучение светового климата должно представлять большой интерес. К настоящему времени методика измерения и регистрации освещенности естественным светом разработана настолько хорошо, что имеются все данные к тому, чтобы число пунктов, в которых систематически измерялась бы освещенность,

было бы значительно большим, чем это имеется сейчас.

Если бы мы имели на территории нашего Союза хотя бы 20 пунктов, регистрирующих освещенность в течение 2—3 лет, то мы получили бы богатейший материал для изучения светового климата нашего Союза.

## АПАТИТО-НЕФЕЛИНОВАЯ ПРОБЛЕМА в 1930, 1940 и 1950 гг.<sup>1</sup>

(К десятилетию города Кировска)

Акад. А. Е. ФЕРСМАН

«То, что вчера казалось совершенно непробудным, куда, как говорили, Макар телят не гонял, куда в царское время только в ссылку людей ссылали, — теперь там волей большевиков, на базе природных богатств (апатиты, железо, молибден, слюда, торий, титан и др.), в полутундре, куда до сих пор нога человеческая не ступала, создан новый, быстро растущий индустриальный центр заполярного круга».

С. М. Киров, 1932.

### 1

Я хочу рассказать о прошлом Кировска и Хибин и о том, насколько действительность оправдала предположения о возможности создания горной промышленности на Кольском Севере, высказанные ровно десять лет тому назад, и какие перспективы дальнейшего использования богатств Хибинских гор рисуются нам в предстоящем десятилетии.

(Сейчас — 1940 год. Что было в Хибинах в 1930 г.? что принесет Хибинам 1950 год? Пусть смелыми покажутся наши описания и прогнозы, но без смелой мысли нельзя завоевать приполярные тундры.

### 2

Двадцать лет тому назад наши знания о Хибинских и Ловозерских тундрах

основывались, главным образом, на данных, добытых экспедицией В. Рамзая, но эти данные были далеко недостаточны и совершенно не освещали полезных ископаемых края.

В 1920 г., когда английские интервенты и белогвардейцы были прогнаны с Кольского полуострова, Ленинградский Исполком в мае этого года направил сюда комиссию, которая должна была решить вопрос: как поступить с разоренной интервентами Мурманской железной дорогой — начать ли восстанавливать ее, или временно законсервировать.

В этой поездке участвовали такие крупнейшие советские ученые, как покойный президент Академии Наук академик Александр Петрович Карпинский и председатель Гос. Географического общества почетный академик Юлий Михайлович Шокальский. Помню, как в светлую полярную ночь 20 мая 1920 г. была совершена нами экскурсия со стан-

<sup>1</sup> Обработанная стенограмма радиодоклада в Доме техники в декабре 1939 г. в г. Кировске. Стенограмма была удачно записана и обработана И. К. Тихомировым.



**СЕРГЕЙ МИРОНОВИЧ КИРОВ**  
(1886—1934).

ции Имандра на вершину горы Маннепахк. Во время этой экскурсии был найден ряд новых минералов, настолько своеобразных по своему виду и составу, что порою они ставили нас в тупик, и тогда же было принято решение осенью того же года организовать первую экспедицию для изучения Хибин.

Начиная с августа 1920 г., сотрудники Академии Наук (а первые годы и Ленинградского Гос. университета и Географического института) при участии студентов этих двух высших учебных заведений, под моим руководством, ежегодно, вплоть до 1938 г., вели исследования в Хибинах и Ловозерских тундрах, то направляя сюда в год до 17 отрядов, то сосредоточивая научные силы вокруг отдельных, наиболее острых вопросов.

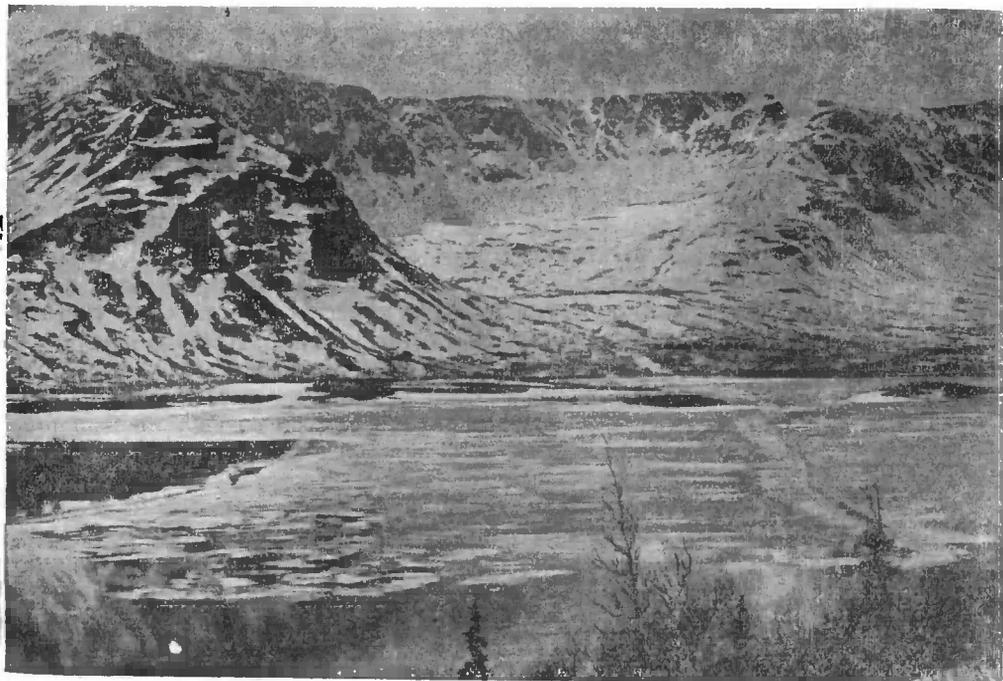
До 1926 г. эти работы велись на средства, главным образом, Северо-промысловой экспедиции Высшего Совета народного хозяйства, а впоследствии непосредственно Академией Наук.

Экспедиции протекали в тяжелых условиях: Хибины были в то время почти совершенно безлюдны. Лишь 4—

5 семей саамов приезжали сюда летом на рыбную ловлю и пастьбу оленей. Тогда существовало ложное представление, что лошади в Хибинах выжить не могут; обычно все грузы, продовольствие и снаряжение отрядов переносились на плечах сотрудников, лишь частично позднею осенью использовались олени для вывоза тяжелых коллекций.

В 1921 г., двигаясь от берегов Имандры, мы через ущелье Географов проникли в долину оз. Малый Вудъявр. Здесь было безлюдно. Старая саамская вежа, стоявшая там, где ныне расположено главное здание Кольской базы Академии Наук СССР, была пуста. Мы обогнули Малый Вудъявр с востока, пересекли низину, покрытую ягелем, и после перехода холодного Вудъявриока стали продвигаться к югу, по склонам и осыпям Вудъяврчорра вдоль оз. Большой Вудъявр. Обогнуть с востока было нельзя — нам преграждали путь трудно проходимые болота.

Дойдя до южного кольца озера, мы хотели перейти вброд р. Белую, но она в это время в истоке была бурна и полноводна, и нам пришлось спуститься не-



Фиг. 1. Общий вид Малого Вудъявра в июне. Картина горной тундры.

Фото А. Е. Ферсмана, 1932 г.

сколько километров на юг, где уже по выходе реки из живописных стремнин нашли хорошо проходимый брод.

Утомленные длинным и тяжелым переходом, поздно вечером, при небольшом дожде, мы подошли к подножью Айкуайвенчорра и в болотистом, еловом лесу остановились на ночлег. Этот день принес неприятность, так как обнаружилась порча двух семифунтовых банок консервов, что заставило нас изменить маршрут. Это имело очень важные последствия. Проведя в Айкуайвенчорра два дня, мы на следующую ночевку остановились в долине у отрога Кукисвумчорра — нынешней Апатитовой горы — недалеко от устья речушки Ворткуай. Мы находились здесь в большой глуши: 4—5 дней пути отделяло нас от берегов Имандры. Вечером, в темноте, вдруг мы услышали лай собаки, и к нашему костру подошел молодой саами с оленем. В честь этой неожиданной встречи мы назвали долину Саамской (ранее Лопарской).

30 августа 1921 г. утром выступили мы, довольно усталые, в долину между двумя отрогами Кукисвумчорра. Идя по левому зеленому склону, пересекли ручей и в выносах этого потока нашли большое количество зеленых глыб апатитовой породы. В виду отсутствия времени и утомления мы не могли искать коренных выходов жил апатита.

Так был найден в Хибинах первый апатит. Уже тогда мы не могли не обратить внимания на практический интерес этой находки, и на нашей сводной карте Хибин отмечались условными знаками места нахождения различных минералов; для апатита мы выбрали золотую звездочку.

По мере того как расширялись наши сведения о месторождениях апатита, количество этих золотых звездочек все увеличивалось: они группировались в дуги и с 1923 г. можно уже было говорить о дуговой теории месторождений минералов в районах полувулканов Хибин. Ныне эта дуговая теория распределения минеральных масс, поднятых вулканическими извержениями, является основой всей горной разведки.

В 1926 г. на плато Расвумчорра было найдено отрядом нашей экспедиции целое поле апатитовых глыб, а в ближайšie последующие годы уже совершенно

определенно выяснилось исключительное значение открытия апатита в Хибинах.

В 1928 г. была начата Институтом Севера планомерная промышленная разведка Кукисвумчоррского апатитового месторождения. (Руководитель разведки геолог Владимир Иванович Влодавец построил здесь первый каменный дом, крытый берестой — его назвали первый хибинский «небоскреб»). При поддержке Ленинградского Совета на изыскательские работы было отпущено 250 000 руб. Деньги были употреблены на постройку автомобильной дороги, соединяющей апатитовое месторождение с линией железной дороги.

Это было совершенно необходимым мероприятием, без которого немислимо было наладить добычу и вывоз апатита. Отпущенные средства, однако, позволили построить только половину дороги. В мурманской прессе появились критические статьи о расходовании денег не по назначению, и только благодаря поддержке С. М. Кирова и В. В. Куйбышева удалось преодолеть все препятствия и получить дополнительно еще 200 000 р., позволившие закончить автомобильную дорогу, по которой немедленно началось движение грузовиков. Против отпуска дополнительных средств особенно возражал Томский.

В 1929 г. в долине Лопарской исследовательской партией Научного института удобрений, работавшей под руководством инженера М. П. Фивега, был построен первый рубленый деревянный дом — нынешний домик Кирова, — и в нем со 2—3 сентября, после завершения полевых работ, состоялось под моим председательством совещание начальников всех работавших в этом году одиннадцати изыскательских партий; секретарем этого совещания был погибший впоследствии в Хибинской лавине товарищ Пронченко. На совещании был выработан текст обращения в высшие правительственные органы о развертывании апатитовой промышленности. В этом обращении запасы апатитовой руды оценивались в 500 млн. т, а ежегодную добычу руды через 6—8 лет предполагалось довести до одного миллиона. Заметим, что в настоящее время выявленные запасы апатитовой руды составляют уже 2 млрд. т.



Фиг. 2. Горный ландшафт около Базы Академии Наук. Хибинь.

Фото Н. В. Певцова, 1938 г.

Современные цифры добычи апатитовой руды подтвердили справедливость и этого предположения. Далее в обращении указывалось на возможность экспорта апатита, что также подтвердилось в полной мере. Указывалось также на необходимость механизации всего производственного процесса, строительства гидросиловых станций в Хибинах и на р. Ниве. Настойчиво отмечалась обязательность устройства флотационной фабрики в противовес намечавшейся тенденции ограничиться только механическим обогащением апатитовой руды.

Жилищное строительство планировалось на 5000 человек, но в этом вопросе жизнь перекрыла наши предположения почти в 10 раз! Сейчас в Кировске живет более 40 тыс.

Особый упор был взят на необходимость скорейшего налаживания связи с мурманской магистралью, для чего, в дополнение к уже построенной прекрасной автомобильной дороге, требовалась безотлагательная постройка железнодорожной ветки от ст. Апатиты непосредственно до апатитового рудника.

Приведенные выше мероприятия были подкреплены детальным финансовым анализом перспектив развертывания апатитовой промышленности и в качестве конечного итога констатировалось, что хибинские апатито-нефелиновые руды представляют собою мировое месторождение, наибольшее по запасам высокосортных фосфорных руд в Союзе, ценное по своим спутникам — нефелину и рудам титана.

Эти положения были доложены в Ленинградском Областном Совнархозе и в Главхиме и благодаря энергичному содействию товарища С. М. Кирова, по особому постановлению Совета Труда и Оборона, 11 сентября, т. е. всего 8 дней спустя, было предложено форсировать исследовательские работы, и отдано распоряжение Мурманской ж. д. приступить к постройке железнодорожной ветки к месторождению. На это было отпущено 5 млн. руб.

(В конце сентября и в первых числах октября того же года состоялись постановления ряда правительственных органов, необходимые суммы были включены в контрольные цифры, и утвержден был

новый республиканский трест «Апатит». При проведении всего этого дела особенно памятно мне заседания в ЭКОСО, где приходилось горячо отстаивать жизненность апатито-нефелиновой проблемы, настаивать на обязательности обогащения руды путем флотации и на создании фосфорного завода. Предположения строились из расчета годовой добычи 1 500 000 т апатита, 200 000 т нефелина, 4000 т титана и 200 т ванадия.

### 3

В нашей книге «Апатито-нефелиновая проблема Хибинских тундр», вышедшей в Ленинграде ровно 10 лет тому назад, в конце 1929 г., имеется глава «Будущее Хибинских тундр». Там дословно было мною написано:

«Возможно, что кто-либо, найдя эту книгу в библиотеках через 15—25 лет, с интересом сравнит наши надежды и наши ожидания с тем, что получилось в действительности. Он один сможет решить, кто был прав, мы ли, глубоко убежденные в исключительной ценности этих месторождений, или те, кто еще сейчас не хотят верить в производительные силы Хибинских тундр».

Посмотрим, что сбылось из предположенного нами и в чем мы ошиблись! Проверим научную фантазию реальной жизнью.

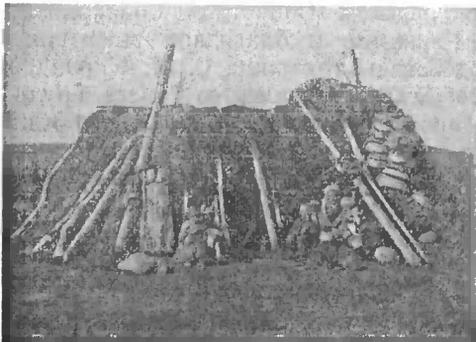
Мы тогда писали: «Старая станция Белая Мурманской ж. д., перенесенная к югу и переименованная в „Апатитовую“, будет только сортировочной и товарной перед другими станциями Хибинской ж. д., которая отдельными вет-

ками врежется в узкие долины горного массива, со временем прорежет его по длинной долине Кукисуума до самого севера, обогнет его крутые южные склоны и закончится своими тупиками или над самыми рудниками, или у берегов озера (Умпъявра (Умбозеро)).

«На южном склоне Айкуайвенчорра должен быть расположен главный рабочий поселок по всем правилам нового советского строительства. В глубине панорамы озер, на фоне скалистого Поачвумчорра, уже строится высокое здание горной научной станции Исследовательского института Академии Наук и Института по изучению Севера, работам которых обязано выявление богатств этого полярного края. На берегах озер — культурные поля и огороды специально подобранных культур. Если удастся бороться с бичом этих мест — с комаром и мошкой, то, начиная с весны, здоровый северный воздух будет привлекать сюда больных и отдыхающих. На высотах отдельных горных плато, или в густых еловых и сосновых лесах, особенно у Пай-Кунъявра, должны быть построены санатории с большими верандами для лечения горным воздухом и лучами незаходящего летнего солнца».

«Убежища для туристов, катера и пароходы на больших озерах, пешеходные тропы через перевалы облегчат сообщение между Хибинскими и Ловозерскими тундрами. Оленьи хозяйства и культурные совхозы смогут использовать ягельные поля и краткое летнее солнце на удобренных комбинированными туками полях. Несколько десятков тысяч лошадиных сил будет перехватываться гидроэлектрическими установками, снабжая энергией городки, железную дорогу и рудники».

«Главное богатство будет заключаться в полезных ископаемых этого района: пять-шесть рудников будут добывать апатито-нефелиновую породу в количестве нескольких миллионов тонн ежегодно, сбрасывая крупными взрывами покрывающие их шапки нефелиновых пород. С ними попутно будут добываться и титановые руды. В глубине цирков Тахтарвумчорра, может быть, будет расположен молибденовый рудник, и небольшая обогащательная фабрика будет извлекать несколько процентов листочков молибденового блеска из твердой

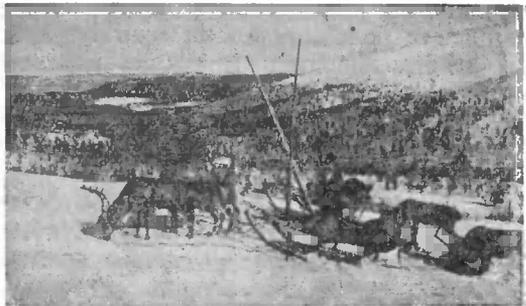


Фиг. 3. Старое жилище саамов в вежах, Ловозерские тундры.

Снимок академической экспедиции, 1925 г.

полевошпатовой породы. На западных склонах Ловозерских тундр будут расположены циркониевые рудники, которые должны выделять на других фабриках циркониевое сырье для осветительной и керамической промышленности Союза».

«Новая промышленная жизнь загорится в Мурманском крае, и тысячи поездов в год повезут из него ценное сырье в разные стороны: одни вагоны будут направлены на Мурманск, где с высокой эстокады вагоны будут высыпать апатит и нефелин непосредственно в трюмы пароходов для отправки в Англию, Германию и скандинавские страны. Но главные количества породы пойдут на юг, где на больших источниках водной энергии, на Ниве, втекающей в Белое море около Кандалакши, на Ковде, Кеми или Выге будут заложены мощные гидроэлектрические установки для переработки различных продуктов хибинской породы. На одних фабриках на этих реках будут разделяться апатиты от нефелина и титановых руд, на других эти вещества получат дальнейшую переработку. Титан будет извлекаться в количествах нескольких тысяч тонн, давая ценные титановые сплавы, или великолепную белую краску, идущую на смену свинцовым и цинковым белилам; из апатита будут выделяться стронций для разнообразнейших видов промышленности, редкие земли — для осветительной техники и пирофосфорных сплавов, может быть, торий — для светящихся красок. В начале следующей пятилетки фосфориты и апатит не будут больше перерабатываться на суперфосфаты, а будут на мощных фабриках и заводах превращаться в специальные комбинированные удобрения, сочетая калий и азот с фосфором в особые соединения; азот будет получаться из воздуха, а калий из нефелина, и одновременно с этими крупнейшими комбинатами, которые будут давать сотни тысяч тонн необходимейших для полей веществ, здесь же, на этих же гидро-электрических установках будет подвергаться переработке и нефелин: стекольное производство, химические продукты разного типа и, наконец, металлический алюминий должны найти себе место в этих установках, и трудно себе даже предста-



Фиг. 4. Лесная тундра (Чуна-тундра).

Фото О. Семенова-Тяншанского.

вить тот масштаб, который получают различнейшие применения этого нового минерального сырья. Может быть, нефелина даже не будет хватать, если заводы должны будут использовать только апатитовую породу, и тогда будут заложены в южных Хибинах новые ломки, которые будут добывать в простых каменоломнях нефелиновую породу — уртит и ийолит».

Так намечали мы будущее в наших смелых планах конца 1929 г.

Мы видим, что жизнь на сегодня далеко перекрыла эти предположения, вырисовывавшиеся десять лет тому на-



Фиг. 5. Первый дом Горной станции Академии Наук в Хибинских тундрах.

Фото А. Е. Ферсмана, 1931 г.

зад лишь в фантазии ученого. Подавляющее большинство их претворилось в действительность и сейчас кажется уже заурядным явлением.

Реализация остального — вопрос ближайшего времени.

## 4

Но, намечая картины будущего Хибин и Кольского полуострова, их размах и разнообразие, мы отнюдь не закрывали глаз на огромное количество затруднений, которые встретятся здесь, и, может быть, будут долго казаться непреодолимыми, на ошибки, искания, детские болезни развития полярной промышленности.

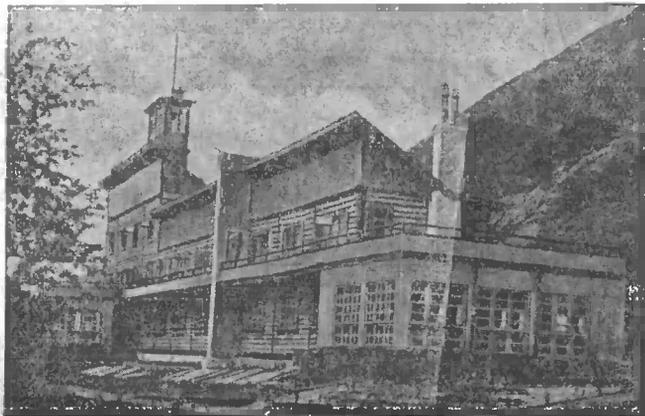
Ясное понимание возможных затруднений есть первый залог их преодоления. В 1929 г. мы писали: «Прежде всего затруднения будут лежать в климате и суровой природе Кольского полуострова, в долгой и темной зиме, с полутора месяцами полярной ночи, с резкими и внезапными переменами погоды, с осенними и зимними бурями и ледяными туманами; снега и лавины будут мешать движению поездов в узких ущельях, зимняя непогода усложнит открытую добычу апатитовой породы и заставит переходить на более дорогие подземные выработки, к тому же, по мере выработки наружных масс породы, придется сносить огромные массы сиенитов, сбрасывая целые вершины гор и высвобождая из-под них сверкающий зеленый апатит».

«Суровые климатические условия, не-

достаток лесов и полей, постоянные заботы за посевами и огородными культурами. — все потребует себе внимания и ряда крупных культурных и хозяйственных мероприятий. Проморозание озер и рек будет затруднять водоснабжение, а для гидроустановок потребует особой годовой регулировки стока».

«Вторая забота будет лежать в борьбе людей Кольского полуострова, в громадной колонизационной работе, насаждении рабочих поселков и городков. Трудности ее не только в хозяйственной стороне вопроса: необходимо приучить нового поселенца и рабочего к полярным условиям, надо его психику, быт и обычаи жизни приспособить к тем условиям, к которым уже привыкло местное население, умеющее жить и пользоваться благами северной природы и бороться с ее невзгодами». «Третья забота лежит в отсуствии на нашем севере некоторых основных веществ, необходимых для промышленного развития края: это — в первую очередь колчеданов для сернокислотной промышленности, каолинов и высокосортных глин для керамической и гончарной промышленности и известняков для извести, цемента и химических производств. Отыскание этих веществ на северной территории в количествах, доступных очень крупной эксплуатации, представляет одну из важнейших задач наших геологов и геохимиков, и нельзя не подчеркнуть особого значения в этом списке колчедана — основы всякой химической промышленности: надо объявить премии за открытие промышленных месторождений колчеданов, надо геофизическими методами изучить границы Хибинского массива и всю Карелию, надо поработать над методами дешевого извлечения серной кислоты из гипса».

«Четвертая задача лежит в победе над расстояниями, над теми тысячами километров, которые отделяют Мурманский край от промышленных центров Союза: почти 1300 км до Ленинграда, более 1700 км до Москвы снижают, много



Фиг. 6. Новое здание Горной станции, ныне Кольской базы имени Кирова в Хибинах.

ценности с нашего хибинского сырья, и почти половина его стоимости в Москве будет ложиться на провоз по железной дороге».

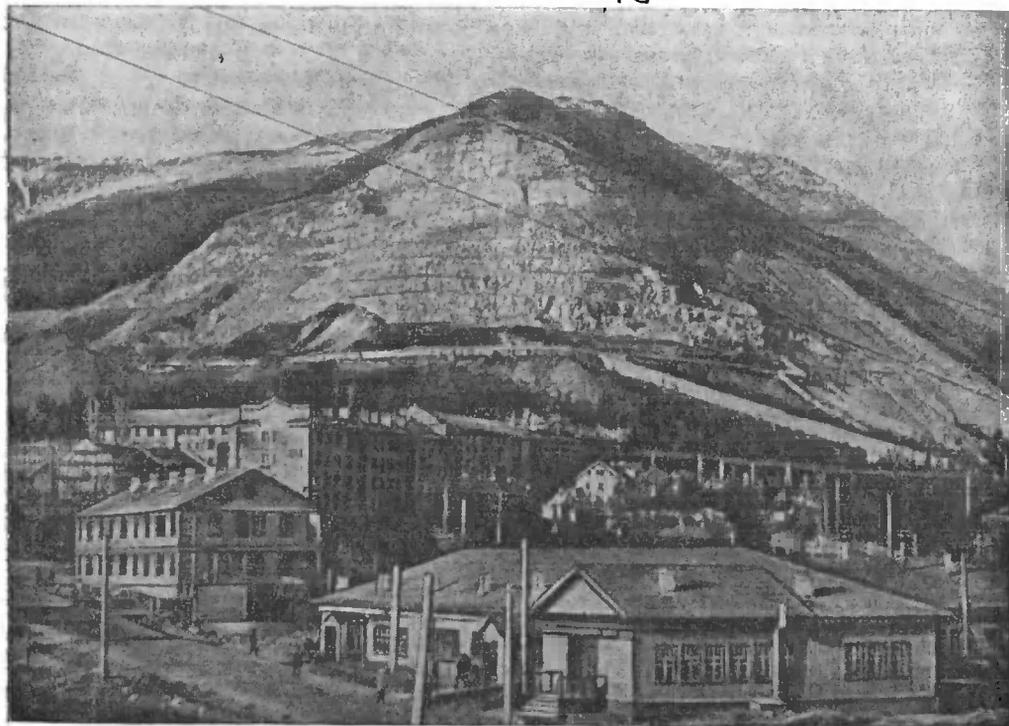
«Первые годы мы не сможем победить расстояний, будем вывозить в Ленинград и Москву сырье, будем экспортировать за границу глыбы апатитовой породы. Но это должно быть только первые годы, потом надо перейти к получению более ценных концентрированных препаратов на самом Севере и, вырабатывая более ценные продукты сверхфосфатов, металлического алюминия, аммофосов, нитрофоски или силикогена, можно будет бороться с дороговизной провоза».

«Наконец, пятая задача лежит в преодолении, может быть, самого большого затруднения — н о в ы з н а, н о в ы з н ы с ы р ь я — и апатитового и нефелинового. Мы знаем, как косно и упорно держится всегда промышленность за привычные для нее и испытанные старые марки продуктов. Всякое новое сырье должно быть технологически и заводски изучено: оно мо-

жет войти в процесс лишь после ряда изменений в приемах или конструкции заводов. Победить косность человека и косность работающих налаженных производств не всегда легко, и потому в этом лежит одна из важнейших задач нового времени. К тому же новизна дела требует и новых приемов и новых людей: ни у нас, ни за границей нет готовых рецептов и формул, надо самим учиться на новом деле, учиться, скажем откровенно, на своих собственных ошибках и на опыте».

Что же оказалось сейчас, в 1939—1940 гг. в действительности? Что было и что остается в настоящее время узкими местами в развитии заселения и полного освоения Хибин? Климат и природа Кольского полуострова оказались далеко не столь суровы, как полагали вначале. Кировчане часто уже не замечают то, что они живут далеко за полярным кругом. Правда, зимние метели и снежные обвалы все еще продолжают быть серьезными препятствиями бесперебойной деятельности промышленных предприятий в зимнее время,

L 13



Фиг. 7. Рудник имени Кирова по добыче апатит-нефелиновой руды; у подножия — стройка нового социалистического города.

Фото Н. В. Певцова, 1938 г.

и здесь предстоит еще много напряженной работы как по углубленному научному изучению природы этих явлений, так и по выработке практических мер борьбы с их разрушительными последствиями.

Безлюдье на Кольском полуострове отходит в область преданий. Сейчас вместо 10 000 его население доходит до 300 000. Но и это никоим образом не должно создавать атмосферу самоуспокоенности. Впереди предстоит огромная работа по созданию новых городов, скорейшему и энергичному расширению имеющегося жилищного фонда, дальнейшему улучшению жилищных и бытовых условий населения, дальнейшему поднятию его культурного уровня.

Отсутствие на Кольском полуострове некоторых основных видов сырья долгое время препятствовало росту здешней промышленности. За минувшее десятилетие на месторождениях Мончегорска была разрешена проблема колчедана и сернокислотной промышленности. Под Колой вырос крупнейший механизированный кирпичный завод. Были найдены

известняки в очень больших количествах. Наметились новые виды сырья для керамики (огнеупоры), получения алюминия, титана, редких элементов.

Задача победы над расстояниями может сейчас считаться разрешенной. Железнодорожная ветка, соединяющая г. Кировск с магистральной линией, не только построена, но и электрифицирована, связана с магистралью г. Мончегорска. В дальнейшем еще предстоит закончить электрификацию Кировской магистрали, проведение второй колеи и построить ряд соединительных веток, из коих на первом месте надо считать линию вдоль южной границы Хибин — от станции Апатит до Умбозера и дальше к р. Поною.

Но это только одна сторона дела. Проблема получения на месте концентрированных удобрений и разгрузки транспорта от непроизводительных затрат на перевозку продукта малой концентрации все еще не решена, все еще остается узким местом в борьбе с расстояниями. Вагоны, вагоны лимитируют работу фабрик и заводов!

Пятая трудность — новизна дела и человеческая косность в основном были



Фиг. 8. Стройка г. Кировска. Район 20-го километра.

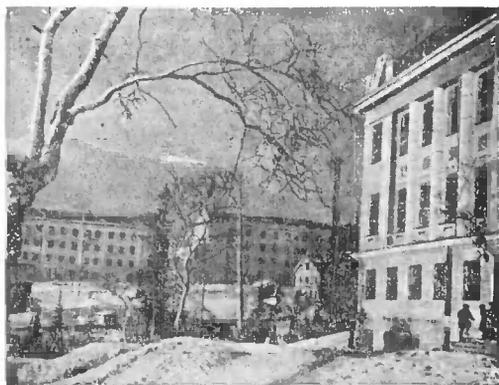
Фото Н. В. Певцова, 1938 г.

преодолены. То, что было новым десять лет тому назад, освоено и стало обыденным в наши дни. Но жизнь выдвинула новые проблемы, новые способы обработки и использования апатито-нефелиновой руды и отходов производства, поставила на очередь работу над новыми типами сырья.

## 5

Если период изучения природных богатств Хибинских и Ловозерских тундр до 1930 г. можно назвать периодом герцическим — периодом исканий способов ведения комбинированного хозяйства, то следующее десятилетие было периодом стройки, первой ступенью освоения апатито-нефелиновой проблемы.

Задачи предстоящего нового десятилетия (1940—1950) ярко очерчены в постановлении XVIII съезда ВКП(б), поставившего задачу превратить химическую промышленность в передовую отрасль народного хозяйства. Идея химизации народного хозяйства во всех его областях является основной для Третьей пятилетки — пятилетки химии. Она заключается в необходимости химически осмыслить ведущееся производство, пронизать химической мыслью все технические и технологические процессы с тем, чтобы добиться получения более ценных и более дорогих конечных продуктов. Идея химизации требует от апатито-нефелиновой промышленности выпуска высококонцентрированной продукции, полного использования нынешних отходов обработки руды — получение из апатита фосфорной кислоты, фтора, строн-

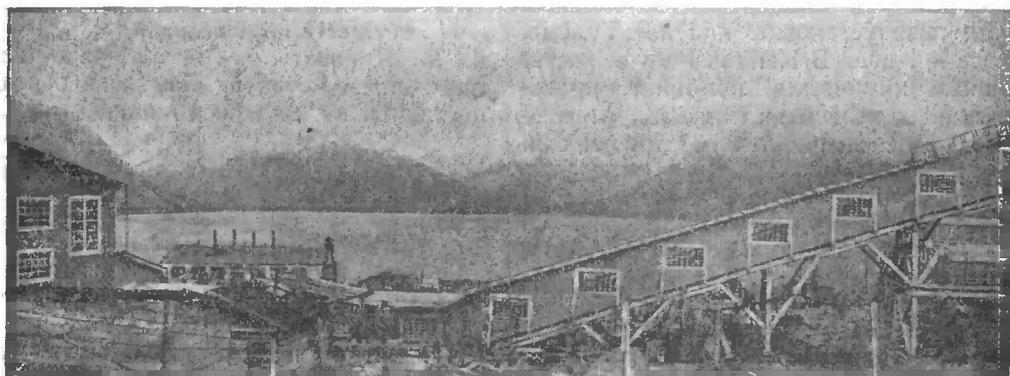


Фиг. 9. Новые каменные дома г. Кировска.  
Фото Н. В. Певцова, 1938 г.

ция, кальция и редких земель; использование в нефелине всех полезных его составных частей — окиси алюминия, кремнезема и щелочей.

Наличие на Кольском полуострове руд, содержащих титан, ванадий, цирконий и ниобий, позволяет говорить о необходимости создания здесь производства специальных легированных сталей, исключительно ценной продукции, выдерживающей, благодаря высокой стоимости, перевозку на дальние расстояния. Плановость хозяйства, комбинированность хозяйства и полное уничтожение отходов производства — вот основные черты социалистического хозяйства, а следовательно, и задачи промышленности Кольского полуострова.

Так незаметно переходим мы к проблеме будущего Хибин. Продолжим сейчас далее нашу научную фантазию



Фиг. 10. Часть обогатительной фабрики в г. Кировске на берегу оз. Большого Вудъявра. Вдали — тундры с рудниками.

и попытаемся предугадать динамику апатитонефелиновой проблемы на следующее десятилетие до 1950 г.

Тот, кто найдет десять лет спустя эту статью в старом номере академического журнала «Природа» за январь давно прошедшего 1940 г., только тот сможет проверить реальность нашей научной фантазии.

Нынешние суперфосфаты уйдут в область преданий и заменятся туками с 60—70% содержания фосфорной кислоты. От ныне разведенного пирротинового кольца вглубь полуострова, к р. Поною, протянутся полосы освоенных месторождений сульфидов, руд никеля и меди — а они «зальют» край серной кислотой. Будет поставлено производство фтора, стронция, ванадия, редких земель. Использование р. Б. Белой, в качестве естественного отстойника спускаемых в нее нефелиновых хвостов, позволит получать, при впадении ее в губу Белую оз. Имандра, почти чистый нефелин. Погруженный здесь в вагоны он будет отправляться для выплавки алюминия на завод, построенный в истоке р. Нивы у Зашейка. Там же, на новом (электрозаводе, будут получаться и ценнейшие ферросплавы: ферро-ванадий, ферро-титан, ферро-ниобий, ферро-цирконий.

Кольский полуостров получит свое стекло, цемент, фарфор. Торфяные болота будут использованы как для питания отдельных силовых станций, так и для снабжения газом фабрик, заводов, громадных теплиц. Ряд малых гидросиловых автоматических установок будут использовать энергию падения воды малых речек в дополнение к мощным новым гидроустановкам на Ниве, Туломе, Ковде и Умбе. В Кандалакше вырастет мощный химический комбинат, производящий соду, цемент, глинозем. Асфальтированные автомобильные дороги свя-

жут Кировск с Мурманском, Ловозером, Умбой; за десять лет Кольский полуостров превратится в подлинный форпост социализма, где люди будут учиться тому, что могут сделать большевики, завоевывая и переделывая природу полярных окраин.

Сейчас, в исторические дни десятилетия г. Кировска, хибинское строительство празднует завершение своих многолетних работ, начатых во мраке полярной ночи, среди недоверия, в обстановке собственного незнания, постепенно рассеивавшихся под влиянием фактов.

На этом прошлом десятилетней работы молодое поколение строителей может спокойно учиться и на ошибках и на достижениях, гордясь последними, избегая первых; только в условиях союза науки и труда, вне узких границ частной собственности и капиталистических противоречий, могло вырасти полярное горнохимическое объединение, единственное в мире по размахам и темпам строительства, единственное по формам своего развития, единственное по своим целям служения не единицам, а всему коллективу обновленной страны, как часть великой социалистической стройки!

Сырье, энергия и труд человека — таковы те три силы, которые объединяются здесь, в этом новом полярном центре промышленности. И не боязнь затруднений, а их предвидение, не затуманивание трудностей, а их заострение, не откладывание неудавшихся задач, а упорное их доведение до конца — таковы те лозунги, которые должны быть положены в основу нового строительства.

И осуществляется великий лозунг С. М. Кирова: «...нет такого места на земле, которое нельзя было бы поставить на службу социализму».

# НОВЫЕ ИДЕИ В СИНТЕТИЧЕСКОЙ МИНЕРАЛОГИИ

Д. П. ГРИГОРЬЕВ

Синтетическая минералогия возникла около 100 лет назад [1]. В настоящее время она находится в новом периоде быстрого развития. Ее успехи значительны и в нашей стране [2]. Это выражается, например, в том, что Всесоюзные Совещания по экспериментальной минералогии и петрографии, собиравшиеся уже три раза, первоначально в Ленинграде, а затем в Москве, в значительной степени были посвящены вопросам синтетической минералогии [3].

Главные задачи синтетической минералогии могут быть объединены в три группы:

I. Выяснение условий генезиса минералов;

II. Установление химической конституции минералов;

III. Разработка способов промышленного получения минералов.

Новейшие успехи синтетической минералогии, охватывающие все три группы ее задач, непосредственно связаны с некоторыми новыми идеями, вошедшими в науку в последние годы. Их рассмотрению и посвящены нижеследующие строки.

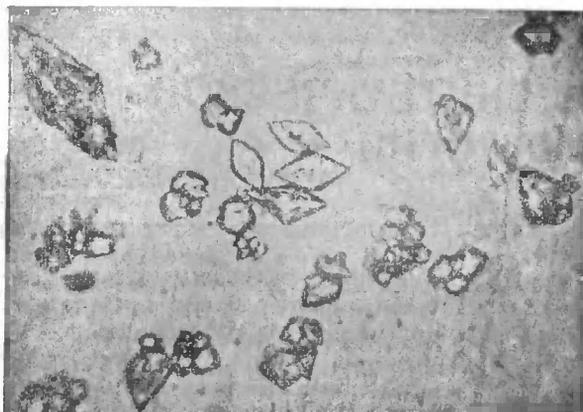
Экспериментатору в области синтеза минералов приходится сталкиваться со следующими факторами минералообразования: концентрациями реагирующих веществ, температурой, давлением и временем.<sup>1</sup> Первые три фактора, благодаря достижениям современной лабораторной техники, в значительной мере подчинены экспериментатору. Получение высоких температур до двух и более тысяч градусов уже не является затруднительным. Получение высоких давлений, даже совместно с высокими температурами, в сотни и тысячи атмосфер, также не является чем-то исключительным. Концентрации реагирующих веществ всегда находились

под контролем экспериментатора. Затруднения имеются лишь с последним фактором минералообразования — фактором времени. Здесь приходится сталкиваться с тем обстоятельством, что многие природные процессы минералообразования протекают в течение весьма длительного времени, исчисляемого, по видимому, десятками тысяч лет. В лабораторной же обстановке имеется возможность ставить опыты, длительность которых измеряется только часами или днями, иногда месяцами и крайне редко — годами. Между природными процессами и соответствующими лабораторными опытами в отношении фактора времени получается полнейшее различие.

Общие идеи, обосновывающие возможность преодоления указанного различия, не так давно были рассмотрены в весьма интересной и содержательной статье проф. В. М. Гольдшмидта — одного из создателей новых научных дисциплин: геохимии и кристаллохимии [4]. В основе их лежит разграничение двух моментов возникновения минерала: 1) образования химического соединения и 2) роста кристаллов этого соединения. С этой точки зрения синтез минерала разделяется на две операции: 1) собственно синтез минерала и 2) выращивание кристаллов минерала до величины, позволяющей идентифицировать данный минерал. В некоторых случаях рост кристаллов идет быстро, в других — особенно у минералов, имеющих кристаллическую решетку типа каркаса, протекает весьма медленно (например калиевые и натровые полевые шпаты). Здесь особенно и сказывается фактор времени. Для роста кристаллов минерала, в природе занимающего тысячи лет, в лаборатории оказывается возможным предоставить только то или иное количество часов.

Выход из затруднения с фактором времени возможен или путем компен-

<sup>1</sup> Иногда сюда присоединяются электрическая энергия и жизнедеятельность организмов.



Фиг. 1. Кристаллы синтетического шеелита  $\text{CaWO}_4$  (увелич. в 16 раз). Получены в расплаве «плавня» хлористого кальция. Подобным путем в природе шеелит не образуется. Это — пример синтеза по первому способу компенсации фактора времени В. М. Гольдшмидта. Синтез автора.

саци времени тем или иным способом или путем применения особых методов идентификации минералов.<sup>1</sup>

Для компенсации фактора времени в настоящее время известно два способа:

1. Употребление так наз. «минерализаторов» и плавней, т. е. веществ, ускоряющих как реакции минералообразования, так и рост кристаллов минерала,<sup>2</sup> но не входящих в состав синтезируемого соединения. Такие вещества уже давно нашли применение в синтетической минералогии (особенно фтористые и вольфрамвокислые соединения). Следует отметить, что в их употреблении нет определенной системы и действие «минерализаторов» часто рассматривается совершенно ошибочно. Вследствие этого, многие опыты с «минерализаторами», направленные к выяснению природного минералообразования, не достигают цели; применение минерализаторов иногда значительно удаляет условия синтетических опытов от обстановки природного минералообразования. Следовательно, этот способ компенсации фактора времени применим не всегда.

2. Второй способ заключается в перенесении процесса роста кристаллов син-

тезируемого соединения в область таких температур, при которых сильно увеличивается скорость кристаллообразования. Таким путем значительно компенсируется фактор времени. Однако при этом теряются близкие аналогии между природными и искусственными процессами минералообразования.

Применение нового способа идентификации минералов открыло широкий путь для сокращения длительности экспериментов. В разработке его значительная роль принадлежит В. М. Гольдшмидту и его ученикам.

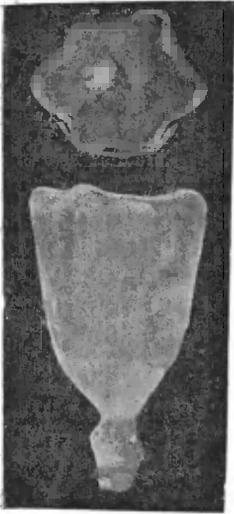
В синтетической минералогии обычно применяется кристаллооптический метод идентификации получаемых продуктов. Пользуясь современными поляризационными микроскопами, возможно точно определить кристаллы, имеющие размеры не менее 0.01—0.001 мм (по методу Бекке).

Новый способ заключается в идентификации синтетических минералов при помощи рентгеновых лучей, в частности по методу Дебая-Шерера. Этот метод позволяет определять кристаллы, имеющие размер порядка  $10^{-5}$ — $10^{-7}$  см, т. е. в тысячи раз меньше, чем при кристаллооптическом методе их определения. В таком случае резко сокращается время, необходимое для их роста.

Довольствуясь такой величиной синтезированных кристаллов для их определения, в лабораторных опытах возможен выигрыш времени в 100 000 раз. Методом Дебая-Шерера были произведены исследование и определение многих синтетических минералов (мусковита, диопсида, форстерита и др.). Очень интересны опыты по синтезу волластонита из твердых исходных веществ:  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{SiO}_2$ .<sup>[8]</sup> Этот минерал был получен при температуре всего в  $750^\circ$  с затратой времени на реакцию в твердом состоянии в 168 часов. Если считать, что идентификация волластонита методом Дебая-Шерера была произведена с кристаллами минимальной величины, доступной для рентгеновых лучей, то этот опыт, как показывает расчет, возможно сопоставлять с природным процессом длительностью около

<sup>1</sup> В. М. Гольдшмидт не так ясно намечает эти две возможности.

<sup>2</sup> Вещества, способствующие только росту кристаллов, предложено называть «агентами-кристаллизаторами» [5].



Фиг. 2. Кристалл искусственного корунда  $Al_2O_3$  (нат. вел.). Получен путем плавления глинозема при температуре около  $2000^\circ$ . Таким способом корунд в природе не образуется; Пример синтеза по второму пути компенсации фактора времени В. М. Гольдшмидта. (Фото взято из книги: H. M i c h e l. Die künstlichen Edelmetalle. 1926).

2000 лет (принимая, что природные кристаллы волластонита величиной до 1 см растут в течение 10 000 лет). Отсюда видно, насколько новый метод идентификации минералов сужает разрыв между природными и искусственными процессами минералообразования.

Еще большие перспективы в этом направлении открывает новейший способ исследования при помощи электронных лучей, разработанный только в последние годы и не рассмотренный в статье В. М. Гольдшмидта. В частности, тот же метод необычно раздвинул возможности микроскопических исследований с помощью так называемых сверхмикроскопов (электронных микроскопов). Сверхмикроскоп уже получил применение в синтетической минералогии [6].

Однако в синтетической минералогии возможен еще один путь компенсации фактора времени, кроме указанных выше. Он рассмотрен в одной из работ автора [7]. Это путь моделирования природных минералов и природных минерогенических процессов.

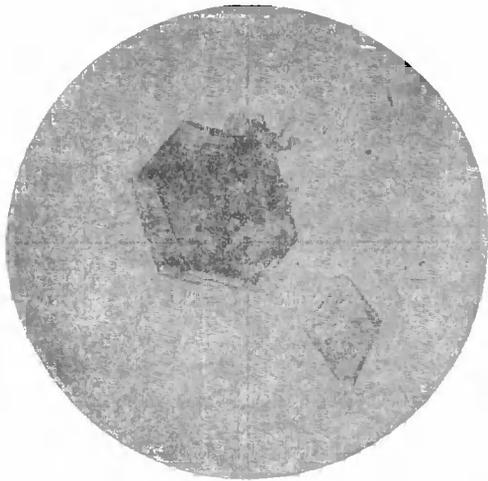
Экспериментирование на моделях получило полное признание в науке и технике. Большое значение имеет изучение структур силикатов на их моделях, предложенное В. М. Гольдшмидтом [9]. С технической точки зрения очень интересны исследования А. А. Бочвар [10] по механизму и кинетике кристаллизации сплавов эвтектического типа. А. А. Бочвар для выяснения зако-

нов образования различных структур металлических отливок воспользовался их моделями, удобными для экспериментирования, в виде смеси легкоплавких органических соединений. Весьма известен способ В. Е. Грум-Гржимайло (впоследствии значительно развитый) моделирования работы теплотехнических устройств [11]. Все последнего рода способы моделирования подвергаются практической проверке непосредственно на опыте: в заводе, у мартеновской печи. . . Для установления пригодности моделей минерогенических процессов приходится пользоваться наблюдениями природы.

Анализируя роль фтора и гидроксильной группы в природных силикатах и алюмосиликатах, автору пришлось сделать вывод о возможности использования во многих минералогических экспериментах фтора как модели гидроксильной группы. Полная близость кристаллохимических свойств ионов  $F^{1-}$  и  $OH^{1-}$  такое моделирование делает вполне обоснованным. Замена  $OH$  на  $F$  значительно облегчает условия экспериментов и, кроме того, позволяет в широких



Фиг. 3. Синтетический каолин  $H_2Al_2Si_2O_8 \cdot H_2O$  (по W. Noll). Сфотографировано с электронным микроскопом при увеличении в 23 000 раз. Пример использования нового метода идентификации минерала. (Фото взято из статьи W. Eitel [6].)



Фиг. 4. Кристаллы искусственного флогопита  $F_2KMg_3AlSi_3O_{10}$ . Увелич. в 18 раз. Пример синтеза по новому пути компенсации фактора времени (моделирование ОН посредством фтора). Синтез автора.

пределах компенсировать фактор времени, так как фтор, входя в состав минералов, резко увеличивает их скорость кристаллизации.

Из этого примера с фтором появилось общее представление о моделировании природных минералов с целью компенсации фактора времени. Компенсации времени возможно достигнуть, заменив в составе минерала один или несколько элементов (или их групп) на изоморфные с ними элементы — модели, придающие минералу большую химическую активность и большую скорость кристаллизации.

По этому пути уже достигнуты интересные результаты. Заменяя в минералах группу ОН на ее модель — фтор, удалось синтезировать в течение немногих часов относительно крупные кристаллы некоторых слюд и амфиболов. Например в качестве модели биотита был синтезирован фтористый биотит  $F_2K(Mg, Fe)_3AlSi_3O_{10}$ , неизвестный в природе [12] в листочках величиной до 4 мм<sup>2</sup>. В природе, например, в гранитных магмах рост слюды до таких размеров происходит, повидимому, десятки тысяч лет.

Фтор в опытах с моделированием является тем «агентом минерализато-

ром», который подразумевается в первом пути компенсации времени В. М. Гольдшмидта. Минерализаторы служат внешними активизаторами. Фтор, введенный в состав минерала в качестве заместителя гидроксильной группы, внутренне активизирует само соединение. Большая скорость образования и большая скорость кристаллизации делаются новыми свойствами фторсодержащего минерала. В этом кроется принципиальное различие способов употребления фтора-минерализатора и фтора-модели (заместителя) гидроксильной группы.

Исследования по моделированию в синтетической минералогии продолжают. Они должны привести к получению новых интересных данных.

#### Л и т е р а т у р а

- [1] П. Н. Чирвинский. Искусственное получение минералов в XIX столетии. Киев, 1903—1906. — [2] Д. П. Григорьев. Очерки успехов экспериментальной минералогии в СССР за годы 1917—1936. Зап. Минерал. общ., ч. 66, № 2, 1937, стр. 235—270. — [3] Тр. 1-го Совещ. по эксперим. минерал. и петрогр. Тр. геол. ассоц. Акад. Наук СССР, вып. 3, 1935; Тр. 2-го Совещ. по эксперим. минерал. и петрогр. Изд. Акад. Наук, 1937; Тр. 3-го Совещ. (в печати). [4] V. M. Goldschmidt. Neue Wege und Gesichtspunkte in der Synthese von Mineralen und Gesteinen. Naturwiss., Jhrg. 20, N. 2, 1932, SS. 337—340. — [5] Д. П. Григорьев. О роли фтористых, хлористых и вольфрамовокислых соединений при искусственном получении магnezияльных слюд. Зап. Минерал. общ., ч. 64, 1935, № 2, стр. 347—354. — [6] W. Eitel. Die Bedeutung der Elektronenmikroskopie für die mineralogische Forschung. Fortschr. Miner., Bd. 32. 1939, T. 2, SS. CXV—CXX. — [7] Д. П. Григорьев. Искусственное получение амфиболов. Экспериментальное исследование, ч. II. Зап. Минерал. общ., ч. 68, 1939, № 3. — [8] H. Ehrenberg. Synthese von  $\beta$ -CaSiO<sub>3</sub> (Wollastonit) durch Reaction zwischen festen Ausgangstoffen. Z. physik. Chemie, Bd. 14, 1931, S. 421. — [9] V. M. Goldschmidt. Schriften über die geochemischen Verteilungsgesetze der Elemente. VIII. Schrift. Norske Vidensk. Akad., Oslo, I. Mat.-Naturwiss. Kl., 1936, № 8 — [10] А. А. Бочвар. Исследование механизмы и кинетики кристаллизации сплавов эвтектического типа. 1935. — [11] В. Е. Грум-Гржимайло. Пламенные печи. 1925; см. также: М. В. Кирпичев и М. А. Михеев. Моделирование тепловых устройств. Изд. Акад. Наук СССР, 1936. — [12] Д. П. Григорьев. Синтез и исследование биотита. Докл. Акад. Наук СССР, 1938, т. XX, № 5, стр. 391—393.

# ПОБЕДНЫЙ ПУТЬ ДАРВИНИЗМА

(80 лет влияния дарвинизма на развитие биологических наук)

Проф. Ю. Ю. ШАКСЕЛЬ

24 ноября 1859 г. появилась книга Чарлза Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь». Издание, выпущенное малым тиражом в 1250 экземпляров, было раскуплено в день выпуска, а второе издание, появившееся месяц спустя с тиражом в 3000 экземпляров, разошлось в неделю.

Об этом труде Дарвин в своей биографии говорит следующее: «Несомненно, это — главная работа всей моей жизни».

Оглядываясь назад, мы можем сказать, что этот труд не только занимает центральное место в плодотворной, богатой трудами жизни Дарвина; но этот труд означает великий поворот в науке о жизни. Эволюционное учение Дарвина выходит далеко за пределы специальной биологической науки и приводит к широким мировоззренческим выводам и следствиям. К. Маркс дал высокую оценку труду Дарвина, заявив, что книга последнего дает естественно-историческую основу нашим взглядам. Книга Дарвина, переведенная на множество языков, выпускалась бесчисленными изданиями во всех странах; к ней присоединилась гигантски разросшаяся и ежедневно увеличивающаяся литература, которая по прошествии 80 лет все еще заставляет возвращаться к основному труду.

То, что Дарвин в свое время обстоятельно изложил, подкрепив вескими доказательствами, является сегодня общим достоянием всех культурных народов. Учение Дарвина утверждает, что окружающая нас в настоящее время органическая природа, включая человека, есть результат длительной истории развития, начало которого лежит в неорганической природе.

С непрерывным расширением наших естественно-научных представлений о мире земля потеряла свое центральное положение во вселенной и превра-

тилась в частицу бесконечного. Дарвин вывел все живое (в том числе и человека) из его обособленного положения и представил величественную панораму развития жизни на земле. Дарвин, собрав огромное количество фактов, высказал и обосновал великую истину.

С момента возвращения Дарвина из длительного кругосветного путешествия в 1836 г. в его сознании оформилась новая мысль, «что организмы постепенно изменяются», что растительные и животные виды не являются неизменными, а, напротив, представляют нечто изменчивое в ходе истории. Двумя годами позднее эта мысль вылилась в определенную форму. Из осторожности, для того чтобы не исходить из предвзятого мнения, Дарвин лишь в июне 1842 г. набросал карандашом краткий очерк своей теории на 35 страницах; этот очерк в 1844 г. был доведен им до 230 страниц и в последующие годы все дальше расширялся.

Из многочисленных записей фактических данных и теоретических рассуждений составила книгу «Происхождение видов», вышедшая в 1859 г.

Из многих сотен тщательно подобранных Дарвином примеров, представляющих результаты мелких воздействий на протяжении больших отрезков времени, мы приведем один — из статьи 1844 г.: «В Северной и Южной Америке многие птицы совершают медленные перелеты под влиянием нужды в пище, смотря по времени года — то на север, то на юг; если представить себе, что это продолжается долго, то возможно, что они, в конце концов, будут ощущать непреодолимую потребность совершать эти перелеты, преодолевая на пути все препятствия. Сначала они будут перелетать узкие реки; предположим, что реки, благодаря опусканию дна, станут расширяться, превращаясь в узкие заливы или даже морские проливы; неудержимая тяга к перелету у птиц станет столь сильной, что они будут перелетать мор-

ские проливы даже в том случае, когда водные пространства будут необозримо простираются перед ними».

Дарвин раскрыл великую тайну жизни, он открыл историю живой природы до появления человека. Но говорит он об этом со свойственной ему сдержанностью: «Мое „Происхождение человека“ вышло в свет в 1871 г. Как только я убедился в 1837 или 1838 г., что виды являются изменяемыми, я не мог избежать предположения, что и человек также подчиняется этому закону. Вследствие этого я стал собирать для своего удовольствия и в течение долгого времени, не имея намерения что бы то ни было опубликовать, заметки, относящиеся к этой теме. Хотя в „Происхождении видов“ я не занимался нигде происхождением отдельного вида, я считал за лучшее для того, чтобы ни один человек не мог меня упрекнуть в том, что я скрываю свои взгляды, указать, что этот труд должен будет пролить новый свет на происхождение человека и на его историю».

Уже в 1860 г. Н. Г. Бронн перевел «Происхождение видов» на немецкий язык. Сам Бронн не верил в учение Дарвина и поэтому он просто и без всяких объяснений выпустил заключительную фразу относительно человека. Вместо этого он добавил большую главу, в которой излагает различные соображения против теории Дарвина.

В немецкой философии в середине прошлого века шла борьба демократических и аристократических принципов. Наука демократической буржуазии вышучивала беспомощность философии, которая не признавала никакого другого владыки в интеллектуальном мире, кроме разума философов. Демократы приветствовали учение Дарвина. Книга Дарвина была переиздана в новом переводе Каруса, без пропусков и без добавлений. Представители демократического крыла — Фогт, Молешотт и Бюхнер — стали сторонниками Дарвина. Они требовали от науки, чтобы она опиралась на народ и преследовала практические цели; в противоположность философам они писали легко понятным языком и для народа. Они отрицательно высказывались о философии, духе и прочих «аристократических» вещах. Требование Молешотта использовать кладбища как

хорошо удобренные поля типично для высказывания этого демократа.

Яков Молешотт создал себе известность в литературе популярным изложением научных тем; К. Фогт ввел в немецкую популяризацию науки стиль, который французы называют «causerie». Оба автора были в оппозиции к консервативному правительству. Бюхнер подвергался преследованию за мнимую «безнравственность» своей книги «Сила и материя». Фогт вынужден был эмигрировать в Швейцарию, где он получил профессуру в Женеве. Молешотт получил от академического совета в Гейдельберге выговор, отказался от доцентуры и уехал в Италию, где назначен был профессором (в Риме).

В таком состоянии брожения находилась немецкая наука в момент выступления Дарвина. Происходили горячие стычки между «демократами» и «аристократами», между сторонниками дарвинизма и его яркими врагами. Старый зоолог Грибель называл дарвинизм «недоказанным нахальством», а этнолог Бастиан считал его выражением «духовной лености».

Шлейден сразу объявил себя сторонником Дарвина. Физиолог и физик Гельмгольц быстро убедился в том, что Дарвину удалось найти объяснение целесообразности в строении организмов. Г. Гельмгольц считал, что признанием Дарвина он выполнил свой долг. Гораздо дальше пошел зоолог Геккель. Он писал в 1868 г.: «Наивысшее выражение человеческого духа, истинное познание наиболее общего закона природы не может оставаться частной собственностью привилегированной касты ученых, оно должно стать общим достоянием всего человечества».

Возникли журналы, посвященные исключительно дарвинизму, например издававшийся Э. Краузе «Космос». В России, Германии, а также во Франции и Италии возникла популярно-научная дарвинистическая литература. Антидарвинистическая литература также быстро разрасталась. Листовки, стихи, шутки, романы, карикатуры, проповеди, открытые письма, книги наводняли поле сражения. Но «радикализм молодых умов заглушал голос их консервативных учителей».

Вовлечение живой природы в общую

историю земли принадлежит к важнейшим успехам в победном шествии естествознания, начавшемся еще в конце средних веков. Буржуазия нового времени использовала для развития своего хозяйства науку, которая исследовала свойства естественных тел и способы действия сил природы. Астрономия, физика, химия стояли впереди. Органическая природа упорно не поддавалась грубому механистическому объяснению. Загадка жизни оставалась неразгаданной до тех пор, пока наука нового времени отказывалась от идеи развития и, придерживаясь представлений о константности видов, преформизме, не признавала эволюционного процесса.

Вера в творения, возникшие божественным промыслом, цепко держалась за «вечность видов», за отсутствие у них истории. Доказательства Дарвина впервые пробили брешь в стене, отделявшей естественные тела неорганического мира от сотворенных тел органического мира. С «особым своеобразием» живой природы было покончено. С тех пор доказано, что не существует никаких целеустремленных «жизненных сил», никакой «тяги к созиданию» (*Gestaltungstrieb*) и никакого «божественного творения». Живая природа была обезбожена и стала одним из моментов великого процесса становления и разрушения. Дарвинистское происхождение видов покончило с метафизикой.

Дарвин сорвал покрывало со многих тайн природы и снял запреты со многих областей мышления. Проблема жизни раскрылась во всем своем объеме.

Начиная с 1866 г., Геккель представлял в Иене зоологию, впервые отделившуюся от гегенбауровской кафедры анатомии в качестве самостоятельной научной дисциплины. Уже в диссертации, представляющей великолепную монографию о радиоляриях, Геккель высказал следующее утверждение: «Величавые теории, которые недавно развил Чарлз Дарвин и с которых начинается новая эпоха для планомерного изучения живой природы, придали вопросу о родственных взаимоотношениях организмов такое значение, а доказательству непрерывности звеньев цепи организмов такую важность, что теперь следует приветствовать каждый даже самый малый вклад, который может содействовать

освещению этой великой проблемы». Для всего дальнейшего имело важное значение замечание Геккеля, что он ставит своей задачей исследование действительного генеалогического родства всех организмов.

В 1863 г. на Штеттинском съезде немецких естествоиспытателей и врачей Геккель формулировал основное положение, которое он и созданная им большая школа, господствовавшая в течение десятилетий, доказывали и наполняли содержанием в бесчисленных теоретических трудах, объемистых монографиях и специальных статьях. Положение это гласит: «Все ныне живущие животные и растения, как и все организмы, жившие когда-либо на земле, не созданы каждый сам по себе и в своем роде независимо, но постепенно развились (несмотря на свое чрезвычайное многообразие и различие) в течение многих миллионов лет из нескольких немногих, а может быть, даже из одной единственной исходной формы — простейшего организма».

Внешние обстоятельства побудили Геккеля (которому только что исполнилось 30 лет) издать в 1866 г. монументальный труд под названием «Общая морфология», в двух томах, превышающих 1200 страниц. Последовавшие вскоре за этой книгой «Естественная история развития человека», крупные монографии о губках, медузах и сифонофорах и, наконец, особенно показательная для геккелевских воззрений на естественную историю живых организмов трехтомная «Систематическая филогения» (очерк естественной системы организмов на основе истории их происхождения), которая была закончена через 30 лет после «Общей морфологии», — все эти гигантские труды являются лишь развитием первоначального основного положения. При исследовании развития организмов Геккель ставит на первый план представление о последовательности их преобразований во времени. Реальная история форм должна быть написана в соответствии с естественной историей организмов. Живые существа должны быть расположены в таком систематическом порядке, в каком они возникли. Ход развития отражается в генеалогической классификации форм. Все сводится к вопросу о том, через какие состояния данная

форма прошла в процессе исторического развития. Всякое теоретическое соображение вершиной своей упирается в историю происхождения видов. Познание современного сложного состояния органических форм путем отхода назад к предполагаемому простому прошлому имеет величайшую познавательную ценность.

Геккель заменяет додарвинскую систематику исторической генеалогией органического мира. Ядром и душой его учения является построение родословного древа живых существ, т. е. истории их происхождения — филогении. Геккель заимствует первоначальные познания из трех различных областей биологического исследования в целях воссоздания истории происхождения жизни. Палеонтология (наука об окаменелых остатках тех органических форм, которые жили в ранние периоды истории земли) должна сообщить нам непосредственные данные о формах вымерших организмов. Развитие зародыша — онтогению — можно рассматривать как ускоренное и укороченное повторение филогенетического развития. Наконец, сравнительное изучение форм современных нам организмов — морфология — утверждает, что бесконечное разнообразие форм в обоих рядах органического мира можно свести к сравнительно малому числу типичных прародительских форм и что родство форм является реальным родством по происхождению. Для общего использования свидетельств о происхождении Геккель требует обширных общих познаний и острого критического суждения. Он не забывает одновременно указать возможные источники ошибок. Палеонтологический материал изобилует пробелами. В онтогенетическом развитии имеется ряд позднейших приспособлений, которые не допускают никакого исторического истолкования. В морфологии существуют сходства, которые обусловлены не наследованием от общих прародительских форм, но действием одинаковых условий жизни. О методах установления филогении Геккель высказывается следующим образом (1894 г.): «Для получения действительно ценных результатов необходимо, чтобы наблюдение и размышление всегда шли рука об руку. Только этим путем мы можем ясно осознать пути филогении. Наш ум нахо-

дит в созерцании филогенетических данных неисчерпаемый источник высочайшего наслаждения и многостороннейшего вдохновения, он черпает из познания движущих филогению причин высочайшее удовлетворение».

Против положений Геккеля было выдвинуто не мало возражений. Достоверность филогенетического метода подвергалась сомнению. Правда, против историчности органических процессов можно повторять лишь те возражения, которые были в ходу, когда вообще еще ничего не было известно о естественной истории.

Окаменелости — эти непосредственные свидетели прошлого — чаще всего обнаруживаются случайно, а не благодаря настойчивым поискам. К тому же начатки органического мира относятся к наиболее ранним периодам истории земли, для которых не имеется палеонтологических свидетельств. Это и послужило причиной того, что палеонтология неоднократно шла иным путем, чем филогения.

Связь онтогении с филогенией была подвергнута сомнению, потому что она прямо не доказана, несмотря на существование многочисленных косвенных доказательств.

Наконец, о сравнительной анатомии говорилось, что она лишь заменила одну терминологию другой: систематическую терминологию генеалогической. Ученые цепко держались за представление о «жестком плане строения» для того, чтобы не потерять почвы под ногами в движущемся потоке органических форм.

Несмотря на все эти возражения, следует сказать, что вдохновленная Дарвином геккелевская школа создала такой важный базис научно-исследовательской мысли, что недостаток точности метода вполне искупается значимостью и широтой сделанных им обобщений. Критикам оставалось только заниматься кропотливым выискиванием недостатков его теории.

«Магическое слово» — развитие — вдохновило Геккеля на крупные дерзания.

Несмотря на это, ему не удалось охватить всю глубину понятия «развития», ибо он оставался в плену идей механистического материализма. Тем самым он сузил круг своего научного

горизонта, и его мировоззренческие выводы скоро отзвучали.

С 1886 г. Геккель объявил себя материалистом. Уже тогда он дал для своеобразных форм движения вещества, которые обычно объединяются под названием «жизнь», материалистическое объяснение. «Все известные нам естественные тела на земле как живые, так и неживые одинаковы во всех существенных свойствах материи, в своем строении из атомов и в том, что их формы и их функции являются прямыми и необходимыми действиями этой материи. Различия, которые существуют между двумя главными группами естественных тел в отношении их форм и функций, являются только прямым и необходимым следствием материальных различий, которые имеются между этими группами и обусловлены различным способом химического соединения входящих в них элементов».

Во времена Геккеля в буржуазной науке самое слово «материализм» было запретным. Поэтому Геккель говорил о монизме и облекал в туманные формулировки самое главное — материалистическую основу своего учения: природа существовала до мышления. Она есть основа, на которой выросли и развились самые сложные функции высших организмов. Геккель был признан материалистом строжайшим критиком в этой области. В. И. Ленин говорит (1908 г.) о нем следующее: «...Естествоиспытатель, безусловно выражающий самые прочные, хотя и неоформленные, мнения, настроения и тенденции подавляющего большинства естествоиспытателей конца XIX и начала XX веков, показал сразу, легко и просто то, что пыталась скрыть от публики и от самой себя профессорская философия, именно, что есть устой, который становится все шире и крепче и о который развиваются все усилия и потоги тысячи и одной школки философского идеализма, позитивизма, реализма, эмпириокритицизма и прочего конфузионизма. Этот устой — естественно-исторический материализм».<sup>1</sup>

Геккель высказал мнения и настроения преобладающего большинства естествоиспытателей второй половины XIX в. Официальная философия шла

другими, совершенно отличными путями. Геккель заострил материалистические тенденции дарвинизма для того, чтобы представить органический мир доступным для экспериментального исследования. При этом над естествоиспытателем довлело учение в духе строгой замкнутости классической механики.

Уже в додарвинские времена понимали, что вечное изменение, становление и исчезновение, свойственные жизни, нельзя охватить при помощи простых законов механики.

Геккель стремился к охвату органического мира как единого целого, однако ему не удалось выйти за пределы установления общих схем родословного древа органического мира. Через два года после создания «Общей морфологии» великий естествоиспытатель начал широкую научно-пропагандистскую работу. Он обращался ко всем людям, ищущим знания, без различия их общественного положения. Он явился последним продолжателем того направления, которое столетием раньше было блестяще представлено французскими энциклопедистами и дало поздние отблески при Бюхнере, Молешотте и Фогте.

Против развернувшейся просветительной работы в вильгельмовской Германии выступила реакция. После крушения бисмарковского закона о социалистах правящие круги поняли, что одной грубой силы недостаточно для подавления общественного движения и попытались подавлять «мятежные мысли». Шестидесятишестилетний Геккель на пороге XX столетия (1899 г.) мужественно вмешался в эту стычку, опубликовав свои «Мировые загадки», которые повторили в обобщающей форме его credo как мыслителя и натуралиста. С первых же фраз им было высказано здесь следующее положение: «В конце 19-го столетия мыслящему и непредубежденному наблюдателю представляется замечательное зрелище. Все образованные люди сходятся на том, что 19 век во многих отношениях бесконечно опередил своих предшественников и разрешил такие задачи, которые в начале столетия казались совершенно неразрешимыми. Мы видим не только ошеломляющие теоретические успехи в истинном по-

<sup>1</sup> В. И. Ленин, Соч., т. XIII, стр. 286.

знании природы, но также изумительное плодотворное практическое применение научных открытий в технике, промышленности, средствах связи и т. д. Все это придало всей нашей современной культурной жизни совершенно новый отпечаток. С другой стороны, однако, в важнейших областях духовной жизни и в общественных взаимоотношениях мы отмечаем малый прогресс или полное его отсутствие по сравнению с предшествующими веками, а зачастую даже существенный регресс. Из этого явного конфликта возникает не только нездоровое чувство внутренней надорванности, но также и угроза тяжчайших катастроф в политической и социальной областях».

Стремление к разрешению этого конфликта, которое Геккель считал «не только правом, но и святым долгом каждого честного и одушевленного любовью к человечеству исследователя», вызвало на арену борьбы теологов, философов, юристов, короче говоря, так называемых представителей гуманитарных наук и большое число состоящих в их свите естественников. Открытая научная дискуссия длилась непрерывно целые годы и велась ожесточенно; противники из разных лагерей не могли одолеть натуралиста Геккеля; он оставался непобежденным. Империалистическая война и последовавшее за нею начало великой пролетарской революции в России внесли глубокие изменения в обстановку этой идеологической борьбы, но глубокий старец — Геккель — не понимал уже новых веяний эпохи империалистических войн и пролетарских революций; он не мог выйти из рамок социал-дарвинистических тенденций, которыми он с самого начала ограничил себя.

Геккель подходил к человеку, исходя из истории его биологического происхождения, а о человеке, живущем в классовом обществе, у него не было ясного представления.

Когда 1878 г. Геккеля пытались вовлечь в непосредственную политическую борьбу, он отступил: «Я — менее всего политик. Мне недостает для этого таланта, подготовки, склонности и призвания. Поэтому я не буду играть никакой политической роли и впредь, как не делал к этому никаких попыток в прошлом. Если я от времени до времени

и выступал с политическими высказываниями, или давал политическое применение теории естествознания. то эти субъективные мнения не имеют никакой объективной ценности».

Эти шаги — отступление и поворот в сторону от политики — не согласуются с общим духовным обликом Геккеля — борца за истину. Они свидетельствуют о буржуазной ограниченности мышления одного из крупнейших ученых конца XIX столетия, одного из самых блестящих пропагандистов и продолжателей учения Дарвина.

Нам остается еще бросить взгляд на попытки ревизовать дарвинизм, которые делались на протяжении восьмидесяти лет, прошедших со дня опубликования теории Дарвина. Наиреакционнейшими ревизиями дарвинизма являются те антиэволюционистические извращения, которые отрицают самый принцип развития органического мира.

Представители немецкого и итальянского неовитализма утверждают, что «автономная жизнь» не является продуктом исторического процесса в природе, а якобы представляет собой создание метафизической энтелехии, «души», и поэтому она является какой-либо неизменяемой и непостижимой. С этой точки зрения не может быть ни прогрессивного развития, ни прогрессивного познания.

Новые «креационистские теории» французских бергсонистов и американских эмерджентистов провозглашают независимость биологии от других естественнонаучных дисциплин и возвращают ее затем к теологии, к религии, к мистике.

Возникший в Англии холизм (учение о целостности вселенной) благожелательно настроен по отношению к открытой реакции. Его немецкий вариант — органицизм — стремится сделать «метабиологию» исходным пунктом «идеализации природы» и с этого поворотного пункта способствовать идеологической маскировке реакционнейших мероприятий. Метабиология дает так называемому «принципу целостности» (тотальности) лженаучное обоснование.

Механицизм приводит в своих следствиях к крайне консервативной философии «престабильзованной гармонии», которая не допускает ни эволюции в природе, ни социальных революций.

В частном случае формальной генетики евгеника провозглашает роковую связанность человека наследственной обусловленностью. Эта наследственная обусловленность, в буквальном смысле слова, подавляет в зародыше всякое свободное развитие и активность. Все построения буржуазной евгеники крайне реакционны.

Мысли скромного и осторожного ученого Ч. Дарвина за истекшие 80 лет, несмотря на все враждебные выпады со стороны лженауки, сохраняют до наших дней свою значимость, превратились в идеи, охватившие широкие массы материалистически мыслящих людей. Вначале эти мысли только раскрыли процесс эволюции органического мира. Теперь они стали орудием перестройки животного и растительного мира земли в интересах широкого коллектива трудящихся.

У нас в СССР, в стране осуществленного социализма, под давлением требований социалистической практики были преодолены препятствия, стоящие в капиталистических странах на пути к последовательному развитию эволюционной теории.

Практика индустриализованного сельского хозяйства требует новых приемов в растениеводстве и животноводстве, которые, со своей стороны, основаны на эволюционной теории, как на ведущей теории передовой биологии.

При таком положении вещей советские теоретики, которые работают в непосредственной связи с практикой, исходят из первоначального нефальсифицированного учения Дарвина, который сам черпал сведения из садоводческой и сельскохозяйственной практики. Этим материалам он посвятил в 1868 г. двухтомный труд, объемом в 1000 страниц: «Изменчивость одомашненных животных и культурных растений». С тех пор, как Дарвин издал эту важную книгу, прошло свыше 70 лет. Советские биологи ознакомились с подлинным неискаженным дарвинизмом благодаря трудам первого русского дарвиниста К. А. Тимирязева. Они смело принялись за работу. Здесь в первую очередь следует назвать И. В. Мичурина. Тем временем социально-экономические условия на одной шестой части земного шара в корне изменились, благодаря Великой

Октябрьской социалистической революции. Человек не работает более в карликовом мелком производстве единоличного садоводческого или крестьянского хозяйства, из условий которого исходил еще Дарвин, при котором воздействие человека на природу может быть лишь весьма незначительным. Построение социализма, индустриализация сельского хозяйства в колхозах и совхозах не заставляют более человека (как это было прежде) ограничиться робкими опытами в малом масштабе. Ныне Сталинские пятилетние планы ставят крупные задачи с определенными целями в ранее невиданных масштабах. Социалистическое государство предоставляет науке все возможности разрешить эти задачи. Отныне наука не будет стоять в стороне от практики; она включается в великий социалистический производственный план.

Т. Д. Лысенко открыл биологические фазы развития, он определил различия в условиях окружающей среды, необходимые для развития растения на отдельных, следующих одна за другой стадиях этого развития. Ряд вытекающих из этого открытия агротехнических мероприятий (яровизация, летняя посадка картофеля на юге и т. п.) нашел себе широчайшее применение в практике совхозов и колхозов. «Переделка природы» в духе Мичурина — Лысенко, имеющая целью создать новые культурные растения, например многолетнюю пшеницу, в работах Н. В. Цицина открывает широкие перспективы: уже достигнутые в настоящее время результаты демонстрировались на Всесоюзной Сельскохозяйственной выставке 1939 г. в Москве.

Практические результаты новой агробиологии вызвали дискуссию о ее теоретических основах. Результаты столкновения дарвинизма и антидарвинизма подтверждают истинность первоначального, нефальсифицированного учения Дарвина и правоту научных дерзаний смелых советских дарвинистов.

Очередной задачей исследования является изучение процессов, связанных с превращением фаз в ряду последовательных стадий у растений; в особенности много интересного могут здесь дать биохимические исследования. Изменения соотношений окружающей

среды при превращении фаз должны отразиться на биохимических признаках. Детерминацию онтогении в последовательных актах (Ю. Шаксель, 1915), установленную при изучении развития животных, можно до некоторой степени уподобить фазам развития у растений. В обоих случаях дело идет о развитии, при котором предшествующие стадии являются необходимой предпосылкой для последующих, причем последовательность их необратима. У животных, так же как у растений, для более глубокого познания детерминаций необходимо биохимическое исследование.

У животных, в особенности у птиц и млекопитающих, открытие взаимодействия внешних и внутренних факторов имеет важнейшее значение (как теоретическое, так и практическое) для эволюционной проблемы.

Используя американские, французские и английские данные, сотрудники лаборатории механики развития животных организмов Г. Г. Штрайх и Е. А. Светозаров за последние годы провели исследования, результаты которых объясняют взаимодействие внутренних и внешних факторов, т. е. живых организмов и условий существования. Мы знаем теперь в основном те звенья в цепи факторов, которые связывают внешние и внутренние факторы между собой. Нейрогуморальная система у животных играет при этом главную роль. Пример влияния света на половую и воспроизводительную активность показывает путь от экзогенного к эндогенному воздействию через посредство рецепторов, трансформаторов и эффекторов в теле животного. Воспринимаемые глазами и определенными нервными центрами световые лучи (экзогенные факторы) приводят в действие гипофиз (первый трансформатор), который, в свою очередь, активизирует половые железы. Деятельность половых желез (второй трансформатор) влияет на форму и функции всего животного (эндогенное действие).

Результаты этих исследований позволяют нам, дозируя доступ света, искусственно регулировать половую и воспроизводительную активность домашней птицы, независимо от времени года и так называемой внутренней периодичности. В наших интенсивных куроводческих хозяйствах яйценоскость не

только подымается, но и поддерживается на высоком уровне круглый год. Для уток имеются сходные возможности. У голубей число ежегодных периодов насиживания можно поднять с двух до трех и более. Лишение доступа света подавляет наступление половой активности у петушков и оказывает действие, сходное с кастрацией, без необходимости прибегать к оперативному вмешательству (кастрации).

У млекопитающих удалось подобными же мерами вызвать течку, оплодотворение и получить потомство в такое время, когда нормально наступает период полового покоя. Повидимому, для сельскохозяйственных племенных животных возможна «перестройка половой и воспроизводительной деятельности» в широком масштабе. Относительно овец уже имеются некоторые данные. Для сильно развивающегося у нас интенсивного животноводства открываются широкие перспективы.

Теоретическое значение работ, проводимых в этой области, состоит в том, что они покончили с противоестественным «отделением» тела (сомы) от зародышевых клеток. Становится все более вероятным, что гормоны и сходные с ними вещества, химическая природа части которых уже известна нам (некоторые из них мы даже можем готовить синтетическим путем), действуют как посредники между телом животного и зародышевыми клетками. Мы уже напали на след коррелятивной зависимости между зародышевыми клетками и процессами в теле родительского организма, который находится в неразрывной связи с условиями существования. Нам удалось проникнуть в действие эндогенных и экзогенных факторов синтетического процесса эволюции.

Величественная перспектива развертывается перед нами в свете разработки научного наследия - Дарвина. Дарвин доказал, что ныне живущие животные и растения вместе с человеком представляют современное состояние истории жизни на земле. В эпоху коммунизма наука обогащается еще более глубоким знанием — даром предвидения. Коммунистическое общество само будет сознательно, по своей воле, управлять превращениями в природе в соответствии со своими потребностями. Дарвин гово-

рил еще в 1859 г. о «лепке живых форм» в трудах растениеводов и животноводов-практиков. Мы знаем теперь, что мы сами вскоре станем владыками и господами жизни на земле и опытными кормчими ее дальнейшего развития.

В момент, когда полыхает вторая империалистическая война со всеми ее ужасами и вызывает в буржуазных умах немало идеологической путаницы, мы, советские теоретики дарвинизма, полностью сознаем исторически возложенную на нас задачу поднять на новую высшую ступень эволюционную теорию, обоснованную Дарвином 80 лет назад. Эту ступень, в наших условиях, эволюционная теория должна занять, как ведущая теория передовой биологии, углубляемая новыми исследованиями на благо человечества. Мы должны очи-

стить эту теорию от вредных воздействий чуждых нам идеологий разлагающегося мира капитализма. Только тогда станет возможным настолько изучить движущие силы органического развития, чтобы мы могли полностью овладеть ими и поставить их на службу социализму и коммунизму на благо человечества. Для этого нам, прежде всего, необходимо покончить с идеологической путаницей в современной биологии. Дело идет не о том, чтобы уничтожить разногласия в мировой науке, а о том, чтобы выявить идеологические ошибки и сорвать личину с некоторых маскировок. Только после такой очистительной работы теория может осуществить на деле свою роль организатора и руководителя науки.

## УЧЕНИЕ О ПРОДЛЕНИИ ЖИЗНИ

Проф. А. А. ДАНИЛОВ

Учение о продлении жизни — одна из многих областей знания, на примере которых особенно резко выявляется различие между наукой социалистической и буржуазной.

За границей данные этого учения могут иметь применение в порядке индивидуального использования их представителями обеспеченных классов, широкое же проведение мероприятий общественного характера в корне противоречит системе капитализма, а потому и не имеет места.

В СССР, где «самым ценным капиталом являются люди», где Сталинская Конституция является одним из высших выражений заботы о человеке, проблема продления жизни разрешается, прежде всего, как проблема социальная, как проблема, имеющая общегосударственное значение.

Если из широкой системы всех относящихся сюда мероприятий, взять только одну область — народное здравоохранение, — то и в этой одной области так

много сделано и так много делается, что простое перечисление всего этого далеко вывело бы за рамки данной статьи. В СССР забота о будущих гражданах начинается задолго до их появления на свет: мать, имея право на труд и отдых, на пользование консультациями, на отпуск по беременности и т. д., тем самым ставится в лучшие условия сохранения ребенка; увеличение сети родовспомогательных заведений способствует этому. Пункты охраны здоровья детей и подростков, охраны материнства и младенчества, детские ясли, сады, летние лагеря, медицинские оздоровительные мероприятия, всеобщее обучение, бесплатная медицинская помощь, социальное страхование, санитарное просвещение, оздоровление городов и промышленных предприятий, охрана труда, физкультура, спорт и туризм, дома отдыха, здравницы, санатории, курорты, дома и парки культуры, — все это направлено в конечном счете на борьбу за продление челове-

ческой жизни, на ликвидацию различий между физическим и умственным трудом. В данной статье приводится небольшой материал, касающийся в основном биологической стороны этой проблемы.

Продолжительность жизни представителей различных видов животного и растительного царства колеблется в очень широких пределах. Некоторые растения (секвойя, драконовое дерево) существуют иногда тысячелетия (до 6000 л.); поденки — несколько часов. Проф. Кернер считает, что кипарис и тиссовое дерево могут существовать до 3000 л.; каштан, дуб, ливанский кедр — до 2000; сосна, липа — до 1000; лиственница, ель, бук, тополь, ясень — до 700.

Следующая таблица дает представление о длительности жизни некоторых животных, причем в ряде случаев приведена максимальная точно установленная цифра, в остальных — средняя.

	Лет
Некоторые актинии . . . . .	70—80
Моллюски . . . . .	100
Пчела матка . . . . .	5
Муравей, самка . . . . .	12
Некоторые цикады . . . . .	17
Лососи . . . . .	100
Шука . . . . .	267
Карпы . . . . .	150
Черепаша . . . . .	175
Лягушки . . . . .	16
Жабы . . . . .	36
Канарейка . . . . .	20
Соловьи . . . . .	30
Чайки . . . . .	44
Попугай . . . . .	более 100
Какаду . . . . .	117
Ворона . . . . .	69
Утки . . . . .	30
Дикие гуси . . . . .	80—100
Коршун . . . . .	118
Орлы . . . . .	104
Сокол . . . . .	162
Слон . . . . .	100—150
Лошадь . . . . .	50—60
Бык . . . . .	30—40
Овцы . . . . .	12—14
Козы . . . . .	18—27
Собаки . . . . .	20—30
Кошка . . . . .	23
Кролики . . . . .	10
Морские свинки . . . . .	7
Крысы . . . . .	3—4
Мыши . . . . .	3
Летучие мыши . . . . .	30

Средняя фактическая продолжительность жизни человека — величина, колеблющаяся в зависимости от целого ряда факторов (страна света, климат, государство, место постоянного житель-

ства, род занятий, пол, социальные условия существования и т. д.). Нормальную же продолжительность человеческой жизни многие исследователи определяют, приблизительно, в 150 л. Это — возраст, до которого может дожить человек, и если он не доживает обычно, то причиной этого являются различные внешние обстоятельства как социального, так и биологического характера, вызывающие его гибель преждевременно, причем в громадном большинстве случаев в неестественном укорочении жизни повинен сам человек с его вопиющими несправедливостями в области социальных отношений капиталистического мира. «Жизнь не коротка, но мы ее делаем такою» (Сенека); «человек не умирает — он уничтожает себя» (Флуранс); «жизнь — это добро, с которым обращаются чересчур легкомысленно, ибо мысль о смерти приходит в голову слишком поздно» (Л. Бюхнер). Не вскрывая причин преждевременно смерти, эти изречения верно подчеркивают самое положение о неестественном укорочении жизни людей.

Гуфеланд — автор известной книги «Макробиотика» — считал, что человек растет 25 л. и может жить в 8 раз дольше периода роста, т. е. 200 л. Физиолог Галлер и естествоиспытатель Бюффон разделяли этот взгляд. Флуранс, соглашаясь с мнением Бюффона, принимал период роста человека в 20 л. и считал, что этот период составляет  $\frac{1}{5}$  часть всей жизни; к этой абсолютно возможной длительности жизни (100 л.) он прибавлял еще 50—100 л., которые может прожить человек. Академик П. П. Лазарев, на основании своих работ по физиологии органов чувств и нервных центров, пришел к выводу, что нормальная продолжительность жизни человека около 150 л. Академик А. А. Богомолец в своей книге «Продление жизни» признает эту цифру вполне возможной, реальной и приводит следующую таблицу отношения между длительностью роста и жизни:

	Продолжительность	
	роста (лет)	жизни (лет)
Собака . . . . .	2	10—15
Кошка . . . . .	1.5	8—10
Вол . . . . .	4	20
Лошадь . . . . .	5	20—30
Верблюд . . . . .	8	40

В литературе приведено очень большое количество примеров исключительного долголетия. Часть этих сведений бессюжна, документально установлена, часть — точно не проверена. Приведем некоторые из точно установленных случаев.

Английский крестьянин Томас Парр умер 152 л. 9 м. Первый раз женился 80 л., второй — 120 л. От этих жен имел детей; двое из них умерли в раннем детстве, третий — 123 л. Вел простую трудовую жизнь; питался хлебом, сыром, молоком. До последних лет сохранил память и зрение. Знаменитый врач и ученый, открывший круги кровообращения, Гарвей вскрывал труп Парра и нашел все внутренности здоровыми, реберные хрящи не окостеневшими. Причиной смерти было желудочно-кишечное расстройство из-за резкой перемены пищи (Т. Парр был привезен ко двору Карла I как «достопримечательность»).

Шотландский рыбак Г. Дженкинс умер 169 л. Когда ему было 165 л., его вызвали в суд свидетелем по делу, бывшему 140 лет тому назад. Он явился в сопровождении двух сыновей, одному из них было 100 л., другому — 102 г.

Норвежский крестьянин И. Суррингтон умер 160 л., оставив несколько детей, из которых младшему было 9 лет, старшему — 103 г. Венгерский крестьянин П. Чартан умер 185 л. Старший его сын в это время имел 155, младший — 97 л. Был все время бодр и за несколько дней до смерти ходил и собирал подаяния.

Громадное большинство людей, однако, не достигает не только возраста 150 л., но и гораздо меньшего.

Венгерец Д. Ровель умер 172 л., прожив с женою 147 л., о чем свидетельствует надпись на их совместном портрете, сделанном по распоряжению Карла VI.

Франуженка Мария Приу умерла 158 л. Последние годы питалась исключительно козьим молоком и сыром.

Прачка Ирина Рудакова умерла в Одессе на 148 г. жизни, старшему внуку ее в это время было 50 л.

Французский ученый химик Шеврель умер 103 л.; изобретатель Морзе в 1891 г. праздновал свое столетие.

Академик Богомолец приводит следующие примеры исключительной долголетия.

В 1927 г. Анри Барбюс посетил крестьянина Шапковского, жившего около г. Сухуми, имевшего тогда 140 л. Старик был бодр, весел; его младшей дочери исполнилось 26 л.

В 1927 г. на регистрацию явилась крестьянка М. Малаярович (Белоруссия), которой было 130 л. Двадцать километров от своего села она бодро прошла пешком.

В 1937 г. во время переписи в Чечено-Ингушской АССР зарегистрирован гр. Ганзиев, имевший 152 г. Старик был бодр, но потерял зрение и слух. Выполнял мелкие хозяйственные работы.

В 1935 г. колхозники с. Гали отпраздновали 132-летие основателя этого селения К. Глабагана, имевшего тогда 90 лет. Память, зрение и слух были сохранены.

В 1936 г. было сообщение о смерти жителя Очамчирского района Хапара Кнут, достигшего 155 л.; в это время жил в этом же районе абхазец Аднейба Мажачва 150 л.

Экспедиция Института клинической физиологии Академии Наук УССР в окрестностях г. Сухуми в 1937 г. в течение десяти дней обнаружила 12 человек в возрасте от 107 до 135 л. Статистические данные показывают, что относительно большой продолжительностью отличались очень многие выдающиеся деятели науки и искусства. Список их занял бы много страниц. Укажем (из более отдаленных от нашего времени) Гиппократ, Пифагор, Демокрит, Сократ, Платон, Софокл, Гоббс, Бэкон, Галилей, Ньютона, Коперник, Лейбниц, Тициан, Микель-Анджело, Франклин, Джемс Уатт, Бюффон, Кювье, Линней, Реомюра, Гершель, Кант, А. Гумбольдт, Ранке, Вольтера, Лафонтена, Гете, Ламартина, В. Гюго, Гайдн, Глюк и т. д.

Вычисление средней продолжительности жизни членов французской Академии наук привело к этому же выводу (средняя длительность 70 лет).

Анализируя данные, касающиеся долголетия различных животных, многие авторы пытались найти общие закономерности. Было указано, что имеется известное соотношение между величиной тела и длительностью жизни. Для небольшого ряда животных это так, однако данное утверждение не может считаться общей закономерностью. Фриденталь приписывал основное значение «фактору цефализации». Сопоставляя долголетие животных с отношением у них веса мозга к весу иннервируемых тканей ( $\frac{2}{3}$  общего веса тела), он вывел заключение: «умнейший живет дольше других». Это справедливо опять таки только по отношению к ограниченному определенному ряду животных.

Мечников обратил внимание на соотношение между продолжительностью жизни и развитием у животных толстых кишек. По его мнению, дольше живут те виды, у которых толстые кишки, или мало развиты, или же совсем отсутствуют. Колоссальное количество микробов, составляющих  $\frac{1}{3}$  объема фекальных масс, находясь в толстых кишках, в процессе своей жизнедеятельности вырабатывают ядовитые вещества (индол, скатол и др.), которые, всасываясь в кровь, систематически, медленно, но неуклонно отравляют организм.

По Мечникову старость наступает в ре-

зультате склероза, вызванного этим отравлением.

Высоко дифференцированные клеточные элементы (клетки нервной системы, печени и т. д.) теряют свою жизнеспособность, ослабевают и гибнут, подвергаясь нападению со стороны возбужденных фагоцитов, которые пожирают тела клеток. способствуют их рассасыванию. Фагоциты же, по Мечникову, уничтожают пигмент волос, следствием чего является поседение. «Старость характеризуется борьбой между благородными элементами организма и простыми, первичными, борьбой, кончающейся в пользу последних. Победа их выражается ослаблением умственных способностей, расстройствами питания, затруднениями обмена веществ и т. д.» (Мечников). Внутренние органы постепенно атрофируются, «благородная» высокодифференцированная ткань их заменяется «неблагородной», первичной, гипертрофирующей соединительной тканью.

Действительно, птицы, имеющие очень короткие толстые кишки, живут в общем дольше млекопитающих с их длинными, хорошо развитыми толстыми кишками. Нелетающая птица страус имеет длинные толстые кишки, живет недолго по сравнению со многими другими птицами. Летучая мышь живет значительно дольше обычной мыши. Бесспорны и все те морфологические изменения тканей, которые описаны Мечниковым, как характерные для старости.

Однако по современным воззрениям «возбуждение фагоцитов», уничтожение ими «благородных» элементов не является причиной старости, а есть следствие других изменений, до этого происшедших. Фагоциты нападают на уже ослабленные нежизнеспособные клетки. Вместе с тем «неблагородная» соединительная ткань, значению которой Мечников уделял относительно небольшое внимание, в физиологии и патологии организма играет исключительную роль, и с нею преимущественно связаны, по мнению акад. А. А. Богомольца, процессы старения.

В основе жизни лежат освобождение и затрата энергии, протекающие при постоянном разрушении живого вещества. Естественно, что это разрушение должно компенсироваться обратным

процессом — восстановлением, регенерацией. Восстановление элементов клеточной протоплазмы связано с чрезвычайно сложными биологическими процессами, протекающими под влиянием физико-химических сил, среди которых большое значение имеют факторы, зависящие от свойств коллоидов.

В старости процессы восстановления клеточной протоплазмы ослабевают, способность к химической регенерации постепенно утрачивается. Вместе с тем наблюдается изменение степени дисперсности коллоидов, «взвеси» которых становятся грубее, коллоидальные частицы уплотняются, конденсируются, и протоплазма значительно обедняется водой. Чем грубее «взвесь» коллоидов, тем меньше их общая поверхность, тем меньшим количеством поверхностно-активных сил располагает протоплазма. В клетке начинают появляться неразрушенные частицы в виде различных включений. Утеряно основное свойство — подвижность, изменчивость живого вещества, приобретена нежелательная стабильность, устойчивость. Параллельно с этим теряется способность клеток размножаться делением; там, где эта способность вообще отсутствовала (нервные клетки), наступающие изменения особенно чувствительны с точки зрения сохранения функций.

Химическую стабилизацию клеточного вещества как основное старческое изменение, выдвигает теория Пиктэ; морфологические старческие изменения клеток нервной системы описаны Мюльманом и А. С. Догелем.

Белковые соединения — основа жизни — по химическому строению имеют вид более или менее длинных цепей, составляющих центральную часть молекулы (цепи эти не замкнуты, по бокам к ним присоединяются другие группы атомов), или вид цепей, замкнутых в кольцо, с группами других соединений по сторонам. Белки первого типа отличаются изменчивостью, химической подвижностью, открытые цепи их сравнительно легко переходят в замкнутые кольца. Белки второго типа, наоборот, характеризуются большой устойчивостью, стабильностью, разбить их кольцо гораздо труднее, чем превратить открытую цепь в замкнутую. Сложная молекула мертвого белка имеет цикли-

ческое строение; что касается живого белка, то на основании наличия в его молекуле свободных альдегидной группы и аминогруппы предполагают, что он имеет строение открытых незамкнутых цепей.

Исходя из изложенного, Пиктэ высказал взгляд, согласно которому в основе старения «летки, утраты ею способности к постоянной «химической регенерации», лежит процесс циклизации белка, т. е. постепенного замыкания его открытых цепей. Это ведет к стабилизации белка, к его химической смерти. Пиктэ пишет: «змея, кусающая себя за хвост, символ вечности у древних, заслуживает сделаться для современного биохимика символом смерти» (замкнутое кольцо белка).

Мюльман, изучая тонкое гистологическое строение нервных клеток у животных и человека разных возрастов, пришел к выводу, что уже в ранней юности начинается в этих клетках отложение липоидного пигмента, которое с течением времени становится все более и более интенсивным. В молодых нервных клетках этот пигмент встречается не всегда, имеет вид тонкой пыли, рассеянной по протоплазме, отдельные участки которой свободны от этого пигмента. В старости нервные клетки густо заполнены грубыми зёрнами пигмента, лишь узкая кайма протоплазмы по периферии свободна от него. Отложение пигмента в данном случае—явление физиологическое, не связанное ни с каким патологическим процессом. По наблюдениям Мюльмана, особенно сильно пигментируются те клетки нервной системы, которые выполняют особенно большую работу. Большинство авторов считают накопление липоидного пигмента результатом нарушения клеточного метаболизма, именно его диссимиляторной фазы, поскольку в этом процессе большую роль играют жирные кислоты как промежуточные продукты распада. С возрастом клетки теряют способность ликвидировать продукты метаболизма по мере их образования (выделением, окислением и т. д.), отсюда постепенное накопление в протоплазме различных шлаков.

Исходя из этого. Монгомери пришел к заключению, что «смерть — следствие недостаточного экскреторного процесса

и продолжительность жизни — вопрос экскреции». При росте экскреторная поверхность увеличивается меньше, чем масса, и не удовлетворяет потребности организма в выделении продуктов распада. Отложение пигмента наблюдается и в ряде других тканей (мышца сердца, кожа и т. д.).

Пюттер указывает на расхождение между скоростью образования вредных веществ и скоростью их ликвидации выделением или превращением в безвредные соединения, следствием чего у взрослого организма при его постоянном объеме жидкостей тела является постепенное повышение концентрации этих веществ с возрастом.

А. С. Догель, исследуя гистологическое состояние нервных клеток на разных стадиях развития организма, установил, что с наступлением старости чрезвычайно резким изменениям подвергаются клетки симпатической нервной системы, принимающей участие в регуляции всех вегетативных функций организма. Картина разрушений симпатических нервных узлов настолько сильна, что можно говорить о настоящем разгроме этой системы в старости. Значение этих изменений огромно, поскольку с деятельностью симпатической нервной системы связаны важнейшие функции (дыхание, кровообращение, пищеварение, выделение и т. д.).

Исследованиями школы акад. Л. А. Орбели установлено, кроме того, влияние симпатической нервной системы на деятельность поперечно-полосатых мышц и центральной нервной системы. По мнению А. С. Догеля, преимущественное поражение симпатической нервной системы объясняется тем, что эта система начинает работать ранее, чем остальные нервные образования, и в некоторых своих частях работает без отдыха, в то время как другие отделы нервной системы этим отдыхом располагают (сон и т. д.).

Исходя из того, что старение организма сопровождается постепенным ослаблением половых функций, а затем их полным угасанием, многие авторы считают, что причиной наступления старости является расстройство деятельности половых желез. В защиту этого взгляда приводились, кроме того, многочисленные наблюдения над целым рядом

животных и растений, у которых смерть наступает сразу же по выполнении ими процессов, связанных с размножением (психеи, шелкопряд, поденки, трутни пчел, ряд лососевых рыб; агавы, пальмы гебанг и т. д.). В данном случае процесс старения вслед за утратой способности размножаться протекает катастрофически быстро; смерть наступает как следствие истощения и самоотравления организма в результате громадной затраты сил на процесс размножения.

С другой стороны, Броун Секар давно уже показал, что введение экстрактов из половых желез кролика действует «омолаживающе» на старый дряхлый организм, поставив на самом себе соответствующие опыты. Затем «омолаживающее» действие половых желез было подтверждено многочисленными экспериментами с пересадкой ткани этих органов или с перевязками семьявыносящих протоков. Следствием перевязки была гибель семяобразующего эпителия, рассасывание его, поступление продуктов распада в кровь и усиление деятельности внутрисекреторных элементов этих желез (Штейнах, Воронов и др.). Эффекты «омолаживания» были более или менее кратковременны.

Ряд авторов считает, что наступление старости связано еще с нарушением функций щитовидной железы и надпочечников.

Не останавливаясь на целом ряде других теорий, отметим, что они, так же как и изложенные выше, не дают исчерпывающего объяснения причин старения; особенно если стать на точку зрения какой-нибудь одной из них. Но каждая из теорий верно отмечает какую-либо одну сторону сущности старческих изменений. Отсюда понятно, что практические советы исследователей по вопросу о продлении жизни имеют известную связь с этими теориями; во многих случаях, однако, практические советы появились раньше теорий.

Что же советуют ученые тем, кто ищет долголетия? Отец медицины Гиппократ указывал еще в древности на значение гимнастики, свежего воздуха, купаний и умеренного образа жизни. Умирая, он сказал: «Я оставляю двух великих врачей, их зовут — умеренность и довольство».

Плутарх давал те же советы и указывал, что при недомогании нужно вместо того, чтобы прибегать к лекарствам, воздержаться 1—2 дня от пищи; при умственной работе — не забывать тела; постоянно трудиться. По его словам, кто не трудится, желая сохранить силы, подобен тому, кто решил молчать, желая укрепить и развить голос.

Пифагор, Демокрит, Плиний и их современники считали, что средством продлить жизнь и быть здоровым является употребление меду, в то время широко распространенное. Ораторы, философы и писатели, кроме того, для сохранения здоровья и возбуждения умственной деятельности употребляли чемерицу (*Helleborus niger*).

Иные приемы были распространены в древнем Египте, где для продления жизни рекомендовалось применять еженедельно рвотные, слабительные и потогонные средства. Последние были так распространены, что обычным приветствием встречающихся граждан было вежливое осведомление «как вы потеете?» В древности же была распространена теория герокомии, согласно которой продления жизни можно достичь пребыванием в обществе молодых девушек, дыхание которых действует благотворно. Ряд исторических преданий и надписи на памятниках свидетельствуют, что теория герокомии довольно долго пользовалась широким распространением.

Интерес к ней снова появился в середине XVIII в., и некий доктор Когаузен предложил даже специальный аппарат для сгущения выдыхаемого воздуха и испарений девушек.

В средние века употреблялось особенно большое количество разнообразных чудодейственных средств, дающих долголетие.

Большей частью они не имели никакой ценности, и распространение их предприимчивыми дельцами было часто обычным шарлатанством. Это время справедливо считается «тысячелетней ночью средневековщины, когда суеверие и чародейство связывали по рукам и ногам все порывы разума, когда процветали сумасбродные идеи о колдовстве, кабале, универсальной медицине и т. п.» (Гуфеланд).

Особенно богат был разнообразными

средствами для продления жизни и XVIII век.

Balsamum vitae Hoffmani (смесь эфирных масел и перуанского бальзама), Elixir ad vitam longam (спиртовая настойка ревеня, сабура, ладана, шафрана и т. д.); Elixir Proprietatis Paracelsi (похож по составу на предыдущий), средство графа Сен Жермена (спиртовая вытяжка александрийского листа, сбор бузины, укроп, анис, винный камень; оказывал слабительное действие), элексир известного авантюриста графа Калиостро и т. д., — все эти средства не способствовали продлению жизни, но зато доставляли состояние авторам их. Проще других поступал гр. Виллярс в Париже; за большие деньги он продавал свое «секретное средство» — фильтрованную воду р. Сены. «Средство» пользовалось успехом, так как, давая его, граф Виллярс требовал выполнения ряда разумных правил гигиены. Понятно, что переход к рациональному образу жизни благоприятно отзывался на больных.

Фр. Бекон считал, что жизнь угасает благодаря испарению и потению, которые истощают ее, подобно тому как отдача тепла в окружающую среду истощает пламя. Он советовал употребление средств, изолирующих организм от внешней среды и задерживающих жизненные процессы. Нужно втирать в кожу масла, мази, даже покрывать ее лаком, принимать холодные ванны, употреблять опий и его производные; периодически прибегать к слабительным и строгой диете. Рекомендованные воздействия на кожу и систематические приемы опия, конечно, вредны для организма.

Врач и философ Карданус считал, что лучшим способом продлить жизнь является сохранение абсолютного спокойствия духа.

Обе эти теории двести лет спустя были объединены французским математиком Мопертюи.

В XVIII в. в Германии был распространен варварский обычай «соления» новорожденных. С целью продлить им жизнь и предохранить их от заболеваний, кожу младенцев покрывали толстым слоем соли; через 3—4 дня соль смывали и делали растирание смесью воды и вина. Такую процедуру, вероятно, переносили только новорожденные крепкого телосложения.

К числу шарлатанств нужно отнести предприятие д-ра Грагама, который за высокую плату предоставлял возможность полежать некоторое время на его «небесном ложе», обладавшем чудодейственной силой удлинять жизнь и избавлять от болезней. Это была кровать, устроенная из вибрирующих проволок, соединенных с магнитом; при «лечении» играла гармоника, воздух насыщался благоуханиями. Кровать была продана с аукциона из-за финансового краха предприятия.

Ошибочны были советы ряда других авторов: напр. замедлить ход жизненных процессов охлаждением тела (шведский химик проф. Грюссельбак в Упсале), задержать окостенение приемами молочной кислоты, устранить наступление старости применением электрических ванн (доктор Тюрк) и т. д.

Разумные и ценные указания по вопросу о продлении жизни были даны Л. Корнаро, изложившим их в книге, выдержавшей 15 изданий, переведенной на ряд европейских языков. Автор книги считал основным мероприятием очень строгую диету как по количеству пищи, так и по характеру ее. Ему приписывают выражение: «кто мало кушает, тот много съест» (за всю жизнь).

Значительно ранее, по преданию, Соломон сказал: «Глотка погубила больше людей, чем меч». Корнаро перечисляет ряд других мероприятий: жороший воздух, здоровый сон, устранение излишнего тепла и холода, сильных телесных напряжений (в старости); борьбу со страстями, свободу от забот и угнетающих аффектов, чтение хороших книг и общество умных людей, веселое настроение.

Ньютон и Декарт разделяли взгляды Корнаро.

Разумные же советы давали представители известной салернской школы медиков. Эти советы объединены в поэме Джиованни и в основном сводятся к следующему: «гони печаль, зlobу, страсти, гнев; избегай сильных аффектов; преодолевай телесную усталость физическими и умственными занятиями, воспоминанием прошлых удовольствий и счастья; не бойся смерти, будь весел, ровного характера; ищи веселого общества, постоянного труда, сменяемого отдыхом, спи хорошо, купайся, будь

умеренным в еде и питье, гуляй, но не до утомления, будь воздержанным в любви».

Ф. Гофманн, предложивший дошедшие до нас гофманские капли, дает шесть советов достичь долголетия: «1) избегать эксцессов и излишка в пище, питье и т. д.; 2) не уклоняться от старых привычек, даже тогда, когда они не очень целесообразны, особенно от привычек в пище и образе жизни; 3) заботиться о свежем и чистом воздухе; 4) принимать пищу хорошую, но простую, не раздражающую, подходящую к природе каждого; 5) сохранять спокойствие духа и не думать о будущих опасностях; 6) по возможности иметь меньше дела с лекарствами и врачами». Последний совет касался врачей — современников Гофманна и, конечно, не применим к нашему времени.

Лоран (1916 г.) советует в старости соблюдать молочную диету, не употреблять алкоголь и табак, сохранять душевное равновесие и преодолевать страсти, укреплять привычку к постоянной работе, следить за работой кишечника, проводить еженедельно потогонные мероприятия и употреблять эндокринные препараты. Раннюю желтицу он считает обстоятельством, благоприятствующим продлению жизни.

Все эти разумные указания (Жорнаро, Джованни, Гофманн, Лоран) касаются индивидуальной гигиены человека и перечисляют те обстоятельства, которые искусственно сокращают жизнь, препятствуют нормальной длительности ее.

Правильная организация питания играет исключительную роль. С точки зрения теории Мечникова к ранее существовавшим правилам гигиены питания необходимо добавить еще одно. Интоксикация организма вредными веществами имеет место главным образом при усилении в кишечнике процессов гниения (мясная пища). Избежать этого можно ограничением употребления мяса или отказом от него и, по мнению Мечникова, заменой этого мяса простоквашей, способствующей развитию в кишечнике процессов брожения. Вместе с тем простокваша, кефир и ряд других молочных продуктов, устраняя запоры, способствуют регулярной деятельности пищеварительного тракта. Не менее важную роль играет правильная доставка кисло-

рода, имеющего такое большое значение и в ликвидации клеточных шлаков путем их окисления. Необходимо тщательно следить за своим дыханием (дышать «полной грудью», не горбиться, не задерживать дыхания при мышечных напряжениях и т. д.) и контролировать тот воздух, которым дышишь. Систематическое проветривание жилых помещений, особенно на ночь, совершенно обязательно, так же как и содержание их в безупречной чистоте: грязное жилье — грязный воздух.

Выше было указано, что некоторые авторы видят причину наступления старости в недостаточном удалении из организма продуктов обмена. С этой точки зрения необходимо заботиться о сохранении хорошей работоспособности почек на возможно длительное время, следуя указаниям врачей. Кроме того, нужно помнить, что важным экскреторным органом является кожа всего тела, тщательный уход за ней необходим.

Огромно значение водяных процедур и гимнастики. Они укрепляют здоровье, влияя на ряд физиологических процессов (кровообращение, пищеварение, обмен веществ, нервная деятельность и т. д.).

Уже было отмечено, что клетки нервной системы, не восстанавливающиеся размножением, претерпевают резкие изменения к старости (пигментация, распад и т. д.). Нервная клетка, утратившая работоспособность, безвозвратно потеряна для организма. В связи с этим нужно помнить о рациональной организации работы и отдыха нервной системы; особенно большое значение имеет гигиена сна.

Мы видели, что в старости особенно сильно поражаются клетки симпатической нервной системы. Это интересно сопоставить с тем, что почти все авторы рекомендуют для того, чтобы достичь долголетия, избегать аффектов, носящих нерадостную окраску. «Между влияниями, укорачивающими человеческую жизнь, преимущественное место занимают известные душевные потрясения и привычки: печаль, уныние, страх, тоска, малодушие, зависть, ненависть», но зато «из всех телесных движений, потрясающих тело и душу вместе, смех есть самое здоровое; он благоприятствует пищеварению, кровообращению, испарению.

и ободряет жизненную силу во всех органах» (Гуфеланд). «Необходимо воспитывать свой характер; чрезмерная раздражительность, ведущая к склоке, сокращает жизнь» (акад. Богомолец). Сильные аффекты (гнев, страх и т. д.) сопровождаются резким возбуждением симпатической нервной системы; давая добавочную лишнюю нагрузку тому отделу нервной ткани, который и так много работает, они способствуют более быстрому изнашиванию его. Другой причиной преждевременной гибели нервных клеток является систематическое отравление их общераспространенными ядами — алкоголем и никотином, чрезмерное употребление которых вредно отзывается на ряде органов и ведет к преждевременной старости.

Выше было отмечено, что ряд авторов связывал старость с истощением половых функций. Указание на это имеется и в книге Гуфеланда и в целом ряде других трудов. «Похотливая и невоздержанная молодость уже ослабевшее тело предаёт старости». Угасание функций половых желез не является причиной наступления старости, но совершенно несомненно, что злоупотребления в этой области, губельно отзываясь на здоровье, часто ведут к искусственному укорочению человеческой жизни.

Обязательным условием нормальной жизни является разумно организованный умственный и физический труд. Труд должен охватывать все функции организма; работники умственного труда должны помнить о потребностях своей мышечной системы, работники преимущественно физического труда должны активно пользоваться всеми благами культуры в области науки и искусства. Работать следует много, но не доводя себя до переутомления (периодический отдых), работать нужно страстно, «с азартом», но сохраняя обдуманность и хладнокровие. «Ни один ленивец не достиг глубокой старости; все достигшие ее вели очень деятельный образ жизни».

В капиталистических странах одной из распространенных причин преждевременной старости, на ряду с целым рядом других обстоятельств, является изнурительный труд. Это настолько хорошо известно, что незачем, пожалуй, было Слоэнкеру ставить специальные опыты в этом направлении. Слоэнкер

потомство из 7 крысят разделил на две части: четырех посадил в клетки, устроенные так, что эти крысята все время вынуждены были бегать по колесу, трех оставил в обычных клетках. Средняя продолжительность жизни первых (бегунов) была 29.5 месяцев, вторых — 40.3 месяца.

Можно было бы указать еще целый ряд причин, сокращающих жизнь человека, однако это не представляется возможным в данной статье.

Все перечисленные мероприятия предостерегают нас от того, что сокращает жизнь человека искусственно. Основная суть большинства их хорошо выражена следующими словами: «основное положение в борьбе за долголетие: никакого пресыщения. Нужно беречь желание. Оно — могучий стимул творчества, оно — стимул любви, стимул долгой жизни».

Итак, как видим, «уменьше продлить жизнь — это прежде всего уменьше не сократить ее» (акад. Богомолец).

В борьбе со старостью мысль исследователей направлена и на изыскание активных методов ликвидации уже наступивших нарушений.

Большие надежды в этом отношении возлагаются на переливание крови, цитотоксические сыворотки и аутокатализаторы. Выше уже упоминалось, что, по мнению многих авторов, в основе процесса старения лежат биохимические и биофизические изменения протоплазмы клеток, в частности изменения свойств ее коллоидов, которые ведут к утере клетками способности обновлять свои составные части, результатом чего является, с одной стороны, засорение клеток ненужными, балластными веществами, самоотравление, с другой — резкое снижение их функциональной деятельности.

По мнению акад. А. А. Богомольца, исключительное значение в этом процессе имеют изменения соединительной ткани. Питательные вещества и кислород из внешней среды поступают в кровь. Током крови они разносятся по всему организму, однако непосредственного контакта между ними и клетками органов и тканей не имеется: кровь отделена от этих клеток своеобразным барьером, состоящим из соединительной ткани (стенка капилляров и т. д.). Через этот

барьер происходит доставка клеткам питательных веществ и кислорода, а также удаление из клеток отбросов. Отсюда понятно, какое громадное значение имеет нарушение жизнедеятельности этой соединительной ткани (напр. склероз ее), понятно, что результатом этих нарушений будет голодание клеток (и «пищевое» и кислородное), а также засорение их.

Этим, однако, значение соединительной ткани не ограничивается. Давно уже было выяснено, что клетки ее реагируют на инфекцию, вырабатывая вещества, противостоящие этой инфекции. Вместе с тем клетки соединительной ткани препятствуют росту клеток злокачественных опухолей. Таким образом соединительная ткань играет исключительно большую роль в борьбе организма и со столь распространенными среди человечества заболеваниями, как рак, туберкулез, сифилис и т. д.

Соединительная ткань является своеобразным депо питательных веществ, она оказывает регулирующее влияние на обмен. Большое значение она имеет и как опорная ткань.

Давно уже родилась мысль воздействовать каким-либо способом на эту ткань с целью активировать ее физиологические функции. Было известно, что если вводить животному в кровь или под кожу клетки какой-либо ткани, то в крови этого животного через некоторое время можно обнаружить вещества, специфически действующие именно на эти клетки (растворяющие их, склеивающие и т. д.). Следовательно, подготовив животное введением клеток соединительной ткани, можно получить от него сыворотку крови, действующую на соединительную ткань других животных (цитотоксическая сыворотка). Широкого распространения этот способ тогда, однако, не получил, так как не было возможности оценить силу действия этих сывороток, и только акад. А. А. Богомольцу удалось выработать метод, позволяющий их точно дозировать. В дальнейшем акад. А. А. Богомольц и его сотрудники показали, что малые дозы этой антиретикулярной токсической сыворотки стимулируют клетки соединительной ткани (ретикулоэндотелиальную систему), активируют ее и благодаря этому повышают сопро-

тивляемость по отношению к раку у людей и мышей, а также по отношению к скарлатине (дети) и возвратному тифу (мыши). Исходя из этого, акад. А. А. Богомольц рекомендует введение этой сыворотки после операций иссечения раковых опухолей с целью ликвидации метастазов, удаление которых неосуществимо, и для борьбы с теми раковыми клетками, которые ускользнули от ножа хирурга. Разработка практических мероприятий в этой области является одним из важнейших участков борьбы за долголетие, так как по статистическим данным только в РСФСР ежегодно гибнет от рака около 95 000 человек.

Выше было указано, какое значение имеет соединительная ткань в появлении и течении старческих изменений. Естественно предположить, что в борьбе со старостью воздействие на ретикулярную ткань специфическими сыворотками может оказаться исключительно ценным средством.

Изменение физико-химических свойств протоплазмы клеток вызывается также продуктами клеточного распада, напр. при рассасывании кусочков органов или тканей, пересаженных животному от другого животного. Повышение дисперсности коллоидов было обнаружено у тех старых животных, которым пересаживались половые железы молодых особей (Ружичка); кусочки печени молодых животных, пересаженные старым, вызвали временное омоложение (Ромейс). К категории этих веществ (продукты распада) относятся и так называемые «раневые гормоны» Габерландта. Вещества эти получили название аутокатализаторов; по мнению акад. А. А. Богомольца, они могут быть использованы в борьбе со старческими изменениями.

Своеобразным частным случаем пересадки тканей является переливание крови. Отличаясь от всех других пересадок рядом специфических особенностей, переливание крови вместе с тем имеет и общие с пересадками других тканей черты воздействия на организм.

Работами школы акад. А. А. Богомольца было показано, что переливание крови имеет не только замещающее значение, т. е. компенсирующее недостаточность крови организма, но и стимулирующее. Белки перелитой крови входят в энергичное взаимодействие

с белками организма, получившего кровь. Изношенные, наименее активные частицы клеточной протоплазмы выпадают в осадок, рассасываются и заменяются новыми; это ведет к омоложению клеток. Акад. А. А. Богомолец назвал физико-химические изменения протоплазмы, происходящие под влиянием переливания крови, коллоидоклазическим шоком. Переливание крови им рекомендовано при целом ряде заболеваний, в частности при некоторых формах страданий глаз, при скарлатине, при шизофрении, а также после операции удаления раковых опухолей.

Изучение механизма действия перелитой крови и широкое распространение этого метода имеет громадное значение еще и с другой точки зрения. Переливание крови является исключительно ценным приемом при лечении различных травматических поражений и при лечении ранений, сопровождавшихся потерями крови, что особенно важно в обстановке военного времени.

Из всего изложенного видна та громадная роль, которую играет соединительная ткань в старении организма. Если французские ученые в свое время говорили, что организм имеет возраст своих артерий, то теперь с гораздо большей доказательностью для нас звучат слова акад. А. А. Богомольца: «организм имеет возраст своей соединительной ткани».

«В борьбе против преждевременного старения организма особенное значение приобретают физиологические факторы оживления клеточных функций, могущие способствовать освобождению клеток от блокирующих флокулятов и вызывать образование из них веществ, стимулирующих биохимическую регенерацию. В качестве таких факторов должны быть в первую очередь систематически изучены: коллоидоклазическое действие переливания крови; стимулирующее действие цитотоксических сывороток; стимулирующее действие клеточных аутокатализаторов» (акад. А. А. Богомолец).

Наконец, отметим, что для длительности жизни некоторое значение имеет наследственность, именно тот возраст, до которого дожили родители данного человека, и причина их смерти.

В Америке был проведен анализ долголетия членов семьи Хайд. На материале в 1606 мужчин и 1352 женщин было показано, что отцы и матери этой семьи, достигшие 80 лет, имели детей со

средней продолжительностью жизни в 52 года; отцы и матери, достигшие 60 лет, имели детей со средней продолжительностью жизни в 32,8 года. Не без иронии автор работы замечает по этому поводу: «Повидимому, тщательный подбор долголетних родителей — лучшая гарантия собственной долговечности».

Наследственная передача биологических особенностей, часто выражающаяся во внешнем сходстве детей и родителей, в сходстве их конституции, в сходстве их физиологических свойств, является бесспорным фактом, так же как возможность в известном проценте случаев наследственной передачи предрасположения к некоторым заболеваниям (рак, туберкулез, некоторые эндокринные заболевания, некоторые болезни обмена веществ и т. д.) или передача самих заболеваний (врожденный сифилис и т. д.).

Однако на основании этого нельзя признать наследственность основным фактором, определяющим долголетие человека, но нельзя и отрицать полностью ее значение как биологического явления, до некоторой степени в определенных условиях влияющего на продолжительность жизни.

Среди других факторов (главным образом социальных), определяющих долголетие, значение наследственности различно в различных странах в зависимости от их общественного строя, в зависимости от класса, представители которого изучаются, и т. д. Например наследственно передаваемое предрасположение к туберкулезу будет иметь место и будет усиливаться в капиталистических странах среди безработных, голодающих, среди людей, изнуренных непосильным трудом и т. д. и не будет иметь места среди рабочего класса социалистического общества. Маркс и Энгельс считали, что туберкулез является неизбежным следствием капиталистического способа производства.

Диаметрально противоположны те мероприятия, которые проводятся в капиталистическом и социалистическом обществе в связи с вопросом о наследственной передаче предрасположения к некоторым заболеваниям. Капиталистическое общество идет другими путями, признает возможным широкое ограни-

чение деторождения, вплоть до насильственной кастрации. Социалистическое общество с помощью широкой сети учреждений самого различного типа (лечебных и нелечебных) стремится предотвратить угрожающую человеку опасность, берет его под особый надзор с этой точки зрения, в борьбе за долголетие призывает на помощь все средства современной науки.

Таким образом наследственность в вопросе о длительности жизни не является универсальной, неизменяющейся закономерностью; она — побочный гибкий фактор, на который влияет множество других, в том числе и социальных.

В определенных случаях причина смерти родителей (рак, туберкулез, сифилис, хроническое истощение от голодовки и изнурительного труда и т. д.) имеет большое значение для длительности жизни детей, однако и здесь речь идет не о какой-то фатальной обреченности человека, против которой не могут быть приняты меры, а об опасности, грозящей человеку в известном проценте случаев умереть от этого же заболевания родителей, если на эту опасность не будет обращено достаточного внимания. Предупреждение этой опасности проводится применением и индивидуальных и социальных мероприятий.

Так как сущность капитализма противоречит применению этих социальных мероприятий, в зарубежных странах

широкие слои трудящегося населения брошены на произвол судьбы в этом отношении; поэтому статистические данные тех стран о наследственности и долголетии будут принципиально иные.

Американская статистика долголетия семьи Хайд отражает положение дела в капиталистической стране, где человек — раб сложившихся социальных отношений. Приведенная цитата иронически выражает трагическую беспомощность человека, в условиях капиталистического мира не могущего ничем помочь себе в смысле максимального продления жизни, кроме как заблаговременным «тщательным подбором собственных родителей», что, конечно, абсурд. Это — печальная ирония, доказывающая, что в этом вопросе никакие паллиативы не помогут, что суть дела в основном — в капитализме.

Проблема продления жизни прежде всего и в основном решается установлением разумных общественных отношений, построением социалистического и затем коммунистического общества.

Эта проблема вместе с тем ставит ряд исключительно сложных и серьезных вопросов перед работниками науки в области естествознания и медицины. Некоторые из крупнейших ученых нашей страны и многие научные сотрудники эту проблему уже поставили в центре своих исследований.



# НОВОСТИ НАУКИ

## АСТРОНОМИЯ

### ЭФФЕКТ ШТАРКА В АТМОСФЕРАХ ЗВЕЗД

Открытие эффекта электрического поля на спектральные линии, сделанное Штарком (Stark) в 1913 г., создало целую эпоху в физической спектроскопии.

Это открытие, хотя и значительно позднее, внесло много ценного и в область астроспектроскопии, так как позволило новыми методами изучать физические свойства атмосфер далеких звезд.

Эффект Штарка аналогичен эффекту магнитного поля на спектральные линии, так называемому эффекту Зеемана. Одним из различий является, однако, то, что магнитное поле влияет почти одинаково на все линии, в то время как электрическое влияет на них различно. Разбор эффекта Зеемана не входит в задачи данной статьи.

Эффект Штарка бывает вообще двух родов: а) вызванный быстро меняющимися электрическими полями, созданными хаотически движущимися электронами и ионами в возбужденном газе, так называемый «интермолекулярный Штарк-эффект»,

б) вызванный постоянным внешним электрическим полем.

В физических лабораториях уже давно изучались Штарк-эффекты обоих родов.

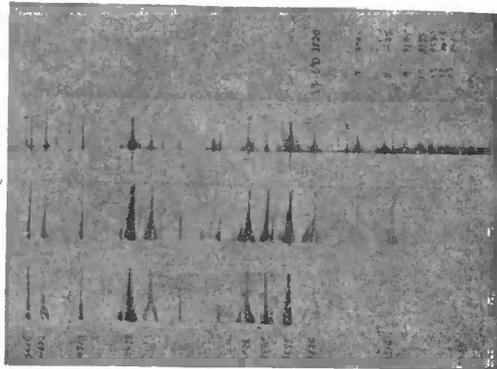
Влияние постоянного электрического поля на спектральные линии сводится к тому, что последние расщепляются на ряд компонент, которые, напр. для водорода, располагаются симметрично в обе стороны относительно основной линии. Влияние электрического поля сказывается сильнее всего на легких элементах, особенно на водороде и ионизированном гелии.

Кроме того, электрическое поле влияет по-разному на различные серии спектральных линий данного элемента. Влиянию подвержены, главным образом, размытые линии первой побочной серии. При этом число линий в расщеплении тем больше, чем выше номер линии, принадлежащей данной серии, т. е. чем дальше к ультрафиолетовому концу спектра расположена эта спектральная линия.

Например для водородных линий серии Бальмера  $H\gamma$ ,  $H\delta$ , при напряжении поля в несколько десятков киловольт на сантиметр, появляются несколько десятков линий, расположенных симметрично относительно нормальной линии.

В том случае, если внешнее электрическое поле отсутствует, но исследуемый газ достаточно сильно ионизирован, тогда его заряженные частицы могут подходить близко к атомам и создавать заметные электрические поля.<sup>1</sup>

Однако в данном случае, вследствие хаотического движения ионов, электронов и возбужденных атомов, электрическое поле получается переменным как по силе, так и по направлению. В данном случае, вместо расщепления мы имеем лишь явление сильного размазывания спектральных линий, причем этот эффект тем больше, чем больше давление газа. Поэтому этот род Штарк-эффекта тесно примыкает к эффекту, производимому давлением на спектральные линии. Штарк-эффект обоих родов иллюстрирован на фиг. 1.<sup>1</sup> Вертикально вдоль



Фиг. 1.

спектральных линий указаны длины волн последних в ангстремах. В атмосферах звезд Штарк-эффект был впервые обнаружен О. Струве. Затем исследованиями О. Струве и Эльви (Elvey), Панекука (Panpekoeck), Вервея Унсольда (Unsold) и др. было показано, что на звездах не приходится, повидимому, ожидать более или менее заметных общих постоянных электрических полей. Но зато присутствуют электрические эффекты вида «а», так как материя звездных атмосфер достаточно сильно ионизирована.

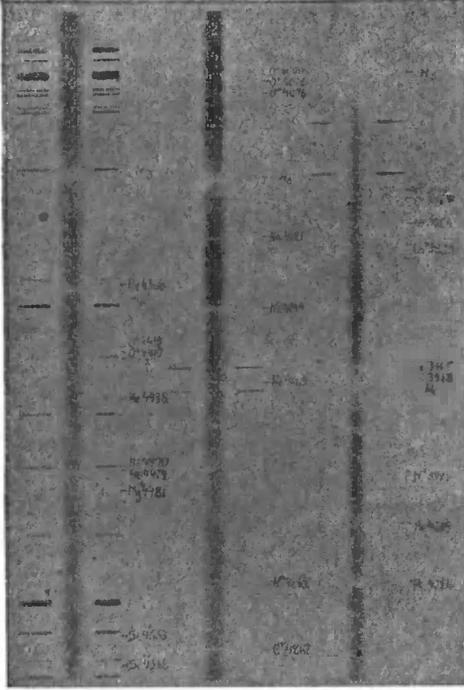
Правда, в атмосферах звезд плотности и давления настолько незначительны, что соответствуют скорее условиям лабораторного вакуума, но зато, вследствие большой протяженности атмосферы, в образовании линии участвуют  $10^{10}$ , а иногда и значительно большее количество атомов. Благодаря последнему обстоятельству, картина влияния электрического

возможное расстояние, то он произведет влияние на спектральную линию (несмотря на свой малый заряд) в два миллиона раз большее, чем таковое от десяти электрических единиц видимого заряда на расстоянии одного сантиметра от атома.

<sup>1</sup> По снимкам Suga и Fujioka в лаборатории.

<sup>1</sup> Расчет показывает, что если электрон подойдет к водородному атому на минимально-

поля получается достаточно ясной. В астрофизике исследование Штарк-эффекта обычно производится по ранним звездам спектральных типов В или А, где линии поглощения водорода и гелия имеют максимальные интенсивности. На фиг. 2 представлен спектр<sup>1</sup> звезды 88 гаммы в созвездии Пегаса.



Фиг. 2.

Темные горизонтальные полосы — это непрерывный спектр звезды в областях длин волн от 3900 до 4000, 4000—4300 ангстрем. Поперек спектр пересекают белые линии поглощения (снимок негативный). Сразу же бросается в глаза большая размытость линий H $\gamma$ , H $\delta$ , H $\epsilon$  и H $\zeta$ , принадлежащих к бальмеровской серии водорода, а также линий гелия 3926, 4009 и 4026 ангстрем (линии диффузной серии). В то же время линии тяжелых элементов, напр. магния 4481 ангстрем и кремния 4553 ангстрем, очень резки. Резкими остаются и линии гелия, принадлежащие к резкой серии (напр. линия 3965 ангстрем).

Все вышеизложенное находится в хорошем согласии с лабораторными и теоретическими исследованиями Штарк-эффекта.

Теория интермолекулярного эффекта была разработана физиком Хольдсмарком. Пользуясь ею, можно вычислить «нормальную силу электрического поля». Последняя дается формулой:

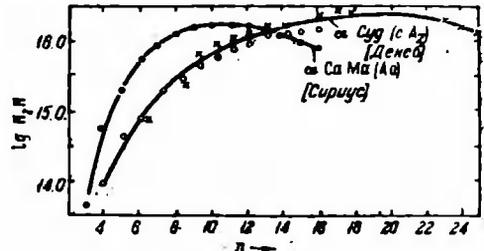
$$F = 46.8 \left( \frac{2 Pe}{T} \right)^{2/3} \text{ электростат. единиц.}$$

<sup>1</sup> Фотокопия, так же как и некоторые числовые данные, заимствована из опубликованных работ.

Здесь  $Pe$  — парциальное электронное давление, а  $T$  — температура газа. На основании этой формулы можно показать, что интермолекулярные электрические поля в звездной атмосфере имеют напряженность от одного до десяти киловольт на сантиметр. При этом Штарк-эффект, увеличиваясь с увеличением давления, заметен у звезд-карликов больше, чем у звезд-гигантов, так как у карликов большая масса веществ атмосферы сосредоточена в значительно меньших объемах. Исходя из этого, мы должны наблюдать, что указанный ранее рост влияния Штарк-эффекта с увеличением номера<sup>2</sup> линии, принадлежащей данной серии, будет<sup>3</sup> более быстрым у карликов, чем у гигантов или сверхгигантов. И действительно, этот эффект астрофизики наблюдали. Число атомов водорода во втором квантовом состоянии, вычисленное по линиям поглощения H $\alpha$ , H $\beta$ , H $\gamma$ . . . (в сторону увеличения номера линии серии Бальмера), непрерывно увеличивается, несмотря на уменьшающиеся вероятности перехода, обуславливающие данную линию. Это увеличение достигает некоторого максимума и затем падает, что объясняется уже другими, более сложными эффектами, тоже отчасти обязанными своим происхождением Штарк-эффекту.

Указанный здесь рост числа атомов с увеличением номера линии, как показывает рисунок, значительно быстрее у нормальной звезды Сириуса, чем у сверхгиганта Денеба. Обе звезды принадлежат к одному спектральному подразделению «А» (т. е. они одинаковой температуры). Однако давление газов в атмосфере Денеба значительно ниже вследствие его больших размеров.

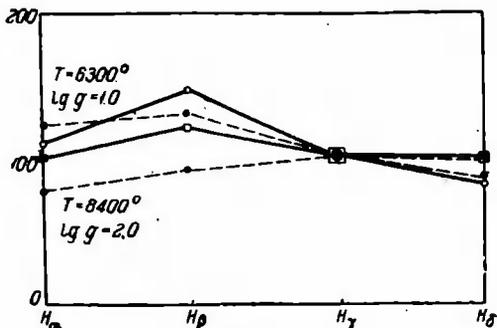
На фиг. 3 по ординате отложены логарифмы числа атомов водорода во втором квантовом состоянии (бальмеровская серия), а по абсциссе даны номера линий.



Фиг. 3.

Штарк-эффект на линии водорода приводит к тому, что декремент серии (относительные интенсивности линий данной серии) не соответствует уже нормальному и максимальная относительная интенсивность переходит от H $\alpha$  (первой линии серии Бальмера с наибольшей вероятностью перехода) к следующим линиям — H $\beta$  или H $\gamma$ . Такие аномалии декремента действительно наблюдаются. На фиг. 4 показан декремент серии Бальмера в поглощении (за 100 принята H $\gamma$ ) для переменной звезды  $\delta$  Цефея по исследованиям автора этой статьи.

Из фиг. 4 видно, что в общем теоретический ход декремента тот же, что и наблюдаемый. Надо сказать, однако, что изложенные резуль-



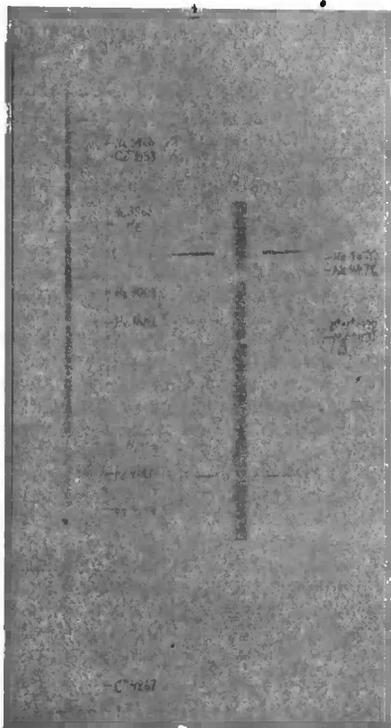
Фиг. 4.

таты астрофизических наблюдений не говорят с достаточной убедительностью в пользу присутствия в звездных атмосферах Штарк-эффекта, хотя они и направлены в ту же сторону. Дело в том, что атмосфера звезды является сложным образованием и на-лицо большое количество других эффектов, зачастую имеющих тот же характер. Окончательное доказательство присутствия Штарк-эффекта в свете звезд было получено лишь после открытия так называемых «запрещенных» линий гелия. Дело в том, что при нормальных условиях атом может поглощать линии в связи с такими переходами внутриатомных электронов, которые соответствуют строго определенным «правилам отбора». Остальные переходы являются при нормальных условиях «запре-

щенными». Однако при наличии электрического поля указанные правила могут быть отчасти нарушены, в результате чего и могут появиться «запрещенные» линии. Это явление хорошо изучено как в экспериментальной, так и в теоретической физике. Вследствие наличия в атмосферах звезд интермолекулярных электрических полей в них тоже создаются благоприятные условия для возникновения запрещенных линий поглощения, обычно сопутствующих размытым линиям, принадлежащим побочной линии (напр. гелия). И, действительно, такие запрещенные линии были найдены в атмосферах гелиевых звезд. На фиг. 5 показано, что в спектре звезды 88 гаммы Пегаса, действительно, присутствует запрещенная линия гелия с длиной волны 4472 ангстрем рядом с размытой линией побочной серии с длиной волны 4472 ангстрем. Внизу показан спектр звезды 85 иоты Геркулеса, водородные линии которой сильно размыты под влиянием интермолекулярного Штарк-эффекта. В некоторых случаях, вследствие ограниченной дисперсии спектрографов, которые астрономы могут употреблять для исследования спектров слабых звезд, а также вследствие размытости линий, не удастся разделить обе линии — запрещенную и нормальную. Однако в ряде случаев можно заметить ясную асимметрию нормальной линии, вызванную присутствием соседней запрещенной (напр. линий гелия 4388 и 4922 ангстрем и т. д.).

Все это убеждает астрофизиков в реальности существования интермолекулярного Штарк-эффекта в атмосферах звезд. Кроме указанных, сейчас уже намечаются пути для исследования Штарк-эффекта по другим легким элементам, в частности по кислороду и азоту.

О: А. Мельников.



Фиг. 5.

### НОВАЯ ГИПОТЕЗА ОБ ИСТОЧНИКЕ ЭНЕРГИИ ЗВЕЗД

Бете в докладе, прочитанном в Cornell-University в США, выдвинул новую гипотезу о происхождении энергии звезд, основанную на допущении того, что некоторые искусственные ядерные реакции, полученные современной ядерной физикой, происходят естественно в недрах звезд, благодаря имеющейся там весьма высокой температуре — в десятки миллионов градусов. Эта высокая температура ведет к тому, что свободные протоны получают весьма большую скорость движения,<sup>1</sup> благодаря которой они становятся способными вызывать ядерные реакции, сопровождающиеся выделением внутриядерной энергии. Согласно гипотезе Бете эти реакции происходят ц и к л и ч е с к и, так что в конечном итоге получается первоначальное атомное ядро, с трансмутации которого начинается первая ядерная реакция. Общее число всех ядерных реакций равно шести, и они происходят, согласно Бете, по следующим уравнениям:

1.  $C_6^{12} + H_1^1 \rightarrow N_7^{13}$ ; 2.  $N_7^{13} \rightarrow C_6^{13} + e^+$ ;
3.  $C_6^{13} + H_1^1 \rightarrow N_7^{14}$ ; 4.  $N_7^{14} + H_1^1 = O_8^{15}$ ;
5.  $O_8^{15} \rightarrow N_7^{15} + e^+$ ; 6.  $N_7^{15} + H_1^1 \rightarrow C_6^{12} + He_2^4$ .

<sup>1</sup> Что заменяет разгон протонов в трубках высокого напряжения.

Это значит, что сначала углеродное ядро от столкновения с протоном превращается в неустойчивое ядро азота, которое сейчас же распадается с выделением позитрона<sup>1</sup> и превращается в ядро изотопа углерода; это последнее, столкнувшись с протоном, превращается в ядро изотопа азота, которое сталкивается еще с одним протоном и трансмутируется в неустойчивое кислородное ядро; наконец, следуют два превращения: кислородное ядро превращается в ядро азота (с выделением позитрона), а это последнее от столкновения с протоном, — в первоначальное углеродное ядро с выбрасыванием  $\alpha$ -частицы (ядра атома гелия). Итог этих циклической серии реакций крайне интересен: получается комбинирование четырех протонов, участвовавших в первой, третьей, четвертой и шестой реакциях, в ядро атома гелия, вместе с двумя электронами (или, по существу, комбинирование двух протонов и двух нейтронов). Как известно, такое синтезирование ядра атома гелия сопровождается дефектом массы, а значит, выделением внутриядерной энергии. К этому, в конечном итоге, и сводится источник звездной энергии, согласно гипотезе Бете.

Надо заметить, что при этих циклических реакциях количество свободных протонов в недрах звезд уменьшается, ибо они синтезируются в ядра атома гелия.

#### Л и т е р а т у р а

H. A. B e t h e. Phys. Rev., 55, 434 (1939). — Nature, 143, 904 (1939). — Science, Jan. 13 (1939), Suppl. 6.

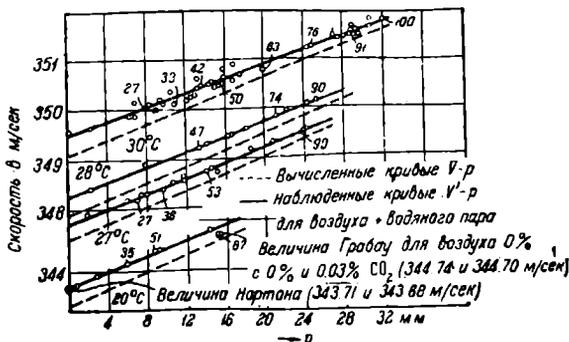
Проф. В. Г. Фридман.

### ФИЗИКА

#### СКОРОСТЬ ЗВУКА В ВОЗДУХЕ

Для скорости звука в сухом воздухе при 0° С получены различные значения, которые лежат между 330.6 и 331.9 м/сек. Из чертежа видно, что скорость звука есть линейная функция упругости паров воды. Все кривые (изотермы) имеют почти одинаковый наклон: приращению упругости пара в 1 мм соответствует приращение скорости в 0.08 м/сек. Числа при некоторых точках дают величину относительной влажности. Вертикальное расстояние между изотермами, отличающимися на 1° С, составляет около 0.6 м/сек.

Исследование звуковой дисперсии, т. е. исследование зависимости скорости распространения звука от акустической частоты приводит к кривым, которые очень близки и параллельны тем, которые изображены на чертеже. Сплошные линии чертежа проведены через экспериментально полученные точки, пунктирные же линии соответствуют температурам 20, 27, 28 и 30° С и дают вычисленные скорости для этих температур и для «нулевой частоты», т. е. без учета дисперсии. Таким образом вертикальное расстояние между сплошной линией и соот-



Фиг. 1.

ветствующей пунктирной линией дает поправку на дисперсию.

Как видно из чертежа на этой странице, дисперсионная поправка убывает с увеличением упругости паров воды. При упругости паров  $p = 0$  сплошные кривые на 0.4 м/сек. выше теоретических (пунктирных) кривых, а при  $p = 20$  мм расстояние между ними только 0.2 м/сек.

Теоретические значения скорости звука  $V$  для пунктирных линий были получены с помощью формулы Миллера:

$$V = V_0 \sqrt{\frac{1 + \alpha\theta}{1 - \frac{p}{B} \left( \frac{\gamma_w}{\gamma_\alpha} - \frac{M_w}{M_\alpha} \right)}}$$

в которой  $V$  — скорость при температуре  $\theta$  и упругости паров воды  $p$ ;  $V_0$  — скорость для «нулевой частоты» при  $p = 0$  и  $\theta = 0^\circ \text{C}$ ,  $\alpha = \frac{1}{273}$ ;  $B$  — барометрическое давление;  $\gamma_w$  —

отношение  $\frac{Cp}{CV}$  для паров воды;  $\gamma_\alpha$  — отношение

$\frac{Cp}{CV}$  для воздуха;  $M_w$  — молекулярный вес воды;  $M_\alpha$  — молекулярный вес воздуха.

Чтобы учесть дисперсию в воздухе, нужно правую часть этой формулы умножить на поправочный множитель. Для  $\text{CO}_2$  имеется другой поправочный множитель.

Воздух в открытом море содержит 0.03%  $\text{CO}_2$ . Этому содержанию углекислоты в воздухе соответствует приращение скорости 0.005 м/сек.

В начале этого сообщения было отмечено, что полученные разными исследователями значения для скорости звука в сухом воздухе при 0° С лежат между 330.6 и 331.9 м/сек. Часть этих значений обусловлена дисперсией, т. е. соответствует различным акустическим частотам.

Pietermeier считает, что  $331.36 \pm 0.08$  м/сек. является наиболее точным значением скорости в сухом воздухе при 0° С для звуков низкой частоты.

#### Л и т е р а т у р а

W. A. Pietermeier. J. Acous. Soc. Am. D, 313 (1939). — W. A. Pietermeier. Phys. Rev., 52, 244 (1937).

Б. Э. Крич.

<sup>1</sup> Это — аналогично получению искусственной радиоактивности.

## ХИМИЯ

### ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ НЕФТЯНЫХ СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ<sup>1</sup>

Еще в 1913 г. Энглер и Гефер писали, что классификация нефтей по их химическому характеру основывается главным образом на составе легко кипящих фракций, поскольку выше кипящие дестиллаты, в частности смазочные масла, исследованы более чем недостаточно.

С тех пор химия нефти значительно шагнула вперед, однако и поныне ни одному исследователю не удалось еще выделить из высших фракций нефти химически-чистые индивидуумы (не считая, может быть, парафинов). При характеристике этих фракций до сих пор приходилось ограничиваться определением их группового углеводородного состава — и то, надо сказать, в довольно грубом приближении. Сопоставление некоторых физико-химических свойств давало также основания для известных заключений о наличии углеводородов того или иного типа в различных нефтях. О точной количественной характеристике не могло быть и речи.

Совершенно исключительное по своему размаху и по достигнутому блестящим результатам положение занимает в этой области работа американского исследователя д-ра Фр. Россини. Работа эта представляет собой исследование фракций смазочных масел одной нефти из Оклахомы и является новым звеном в цепи начатых еще в 1927 г. д-ром Washburn исследований нефтяных фракций (первая работа касалась газоллина).

Взято было 67 кг исходного материала; из них путем удачной комбинации фракционированной перегонки и обработки растворителями были получены узкие фракции, составлявшие  $\frac{1}{4000}$  масла или  $\frac{1}{40000}$  самой нефти.

Весь исходный материал был прежде всего разделен на четыре крупных фракции.

1) Обработкой хлористым этиленом при  $-18^\circ$  был выделен «парафиновый воск». Остаток был разделен жидким  $\text{SO}_2$  при  $40^\circ$  на две фракции. Из нерастворимой в  $\text{SO}_2$  части путем общеизвестной обработки силикагелем были выделены

2) «Чистые масла». Из растворимой в  $\text{SO}_2$  части петролеиным эфиром при  $-55^\circ$  были высажены

3) «Асфальтены», или как их называет автор, «асфальтеновая фракция».

Оставшиеся в растворе компоненты, объединенные с силикагелевыми смолами (удержанными силикагелем из нерастворимой в  $\text{SO}_2$  части), дали фракцию, названную автором

4) «Экстракт». Чистые масла далее были подвергнуты 8-кратной фракционированной перегонке в высокоом вакууме. Полученные узкие фракции, обладавшие постоянной температурой кипения и состоявшие, как показал элементарный анализ, почти только из чистых углеводородов, были подвергнуты экстракции

ацетоном в колоннах длиной в 46 фут. (для наиболее растворимых фракций к ацетону добавлялось небольшое количество воды). Здесь уже фракционировка происходила не по величине, как при перегонке, а по типу молекул.

По такой же точно схеме был расфракционирован экстракт, только вместо ацетона был взят цианистый метил.

В полученных узких фракциях, весьма близких к индивидуальным веществам, были определены элементарный состав, молекулярный вес, удельный вес, температура кипения, коэффициент преломления и удельная рефракция, удельное рассеяние, анилиновая точка и индекс вязкости.

Далее проведено было исчерпывающее гидрирование при  $225^\circ$  и 200 атм. давления (конец контролировался по величине удельного рассеяния, являющегося постоянным и равным 0.0100 для углеводородов метанового и нафтенового рядов), после чего продукт вновь анализировался по всем тем же статьям, что и до гидрирования.

Эмпирические молекулярные формулы после гидрирования непосредственно давали возможность вычислить количество нафтеновых циклов в молекуле, а сопоставление с молекулярными формулами до гидрирования определяло количество ароматических циклов в исходной фракции.

Тот факт, что не только первоначальные узкие фракции, но и продукты их гидрирования перегонялись при постоянной температуре, указывает, что автор действительно добился получения чистых или почти чистых индивидуальных веществ.

На основании полученных результатов автор рисует совершенно точную картину состава чистых масел и экстракта.

Парафиновый воск и асфальтеновая фракция до настоящего времени изучены им значительно менее полно. Первый, кроме настоящего парафина, содержал еще довольно значительную примесь трудно растворимого в хлористом этилене масла, примыкающего по структуре к наименее растворимым в ацетоне фракциям чистых масел.

Весьма интересны общие выводы автора относительно химического характера выделенных им фракций.

Так, фракции парафинового воска и чистых масел состоят из чистых углеводородов. Притом первая из них свободна от ароматических циклов и состоит преимущественно из нормальных углеводородов с довольно значительной примесью нафтеновых при отсутствии парафинов изостроения.

В чистых маслах наименее растворимые в ацетоне фракции состоят из нафтенов (моно- или полициклических) с боковыми парафиновыми цепями, тогда как более растворимые фракции носят смешанный нафтеново-ароматический характер.

Такого же типа — состав нерастворимых в цианистом метиле фракций экстракта, но с большим преобладанием ароматического компонента.

Наиболее растворимые фракции экстракта, при том же типе углеводородного скелета уже резко выраженного ароматического характера, содержат незначительное количество неугле-

<sup>1</sup> Hydrocarbons in the lubricant fraction of Petroleum by Frederick D. Rossini. Oil a. Gas Journal, 1938, November 18, 141—153.

водородных элементов — серы, азота, кислорода. Главная масса последних сосредоточивается в асфальтовой фракции.

Не останавливаясь на количественных результатах проведенного исследования, как имеющих значение только для характеристики данной нефти, считаем необходимым подчеркнуть высокую методическую ценность работы, не только доказавшей возможность, но и разработавшей путь глубокого проникновения в химическую структуру нефтяных смазочных масел и показавшей методы разделения их на достаточно резко отличающиеся по химическому характеру фракции.

О. Радченко.

## ГЕОФИЗИКА

### МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ

В. М. Эльзассер выдвинул новую теорию магнитного поля Земли. Основанием этой теории служит металлическое ядро Земли, которое содержит радиоактивные примеси. Выделяемое последними тепло ведет к образованию конвекционных движений, которые принимают форму огромных вихрей, на которые сильно действует сила Кориолиса. Это действие приводит к изменению наклона плоскости вихря, в котором благодаря этому возникают необходимые и достаточные условия для непрекращающихся термотоков, которые циркулируют вокруг земной оси.

Электрические токи, которые образуют магнитное поле Земли, должны течь только внутри Земли. Доказательство этого положения основывается на нескольких простых истинах теории потенциала.

По мнению геофизиков, центральная часть Земли содержит главным образом железо и никель. Изучение сейсмических явлений привело к открытию на глубине около 2900 км шаровой поверхности, физические свойства которой резко отличаются от свойств вышележащих частей Земли. Достаточно упомянуть, что эта поверхность является непреодолимым препятствием для прохождения поперечных волн. Геофизики полагают, что эта поверхность, на которой наблюдается разрыв непрерывности, представляет собою границу между неметаллической и металлической частями Земли. Эльзассер называет этот шар ядром.

Поперечные волны отражаются от поверхности ядра и не могут сквозь нее пройти; напротив, продольные волны проходят с незначительным ослаблением. Из этих наблюдений делается заключение, что ядро обладает свойствами жидкого тела и что верхний предел вязкости этого тела составляет  $2.10^{10}$  CGS (вязкость коры Земли порядка  $10^{22}$  CGS).

Температура внутри ядра возрастает по направлению к центру Земли. Повышение температуры к центру Земли обусловлено адиабатическим сжатием материала. Таким образом адиабатическое сжатие материала ведет к образованию адиабатного градиента температуры. Если предположить, что и в ядре содержится

небольшие количества радиоактивных веществ, которые непрерывно испускают определенные количества тепла, и учесть, что верхние твердые породы Земли отдают тепло окружающему пространству, то станет ясным, что при этих условиях изменение температуры на единицу длины будет еще больше.

Это приводит к конвекционным движениям внутри ядра.

Частицы, увлекаемые этими движениями кверху, адиабатически охлаждаются, но их температура все же выше температуры тех масс, которые окружают их на новом уровне. Это объясняется тем, что падение температуры при адиабатном поднятии и расширении частиц меньше действительного понижения температуры на том же протяжении, о причинах которого было сказано выше. Те же частицы, которые движутся вниз, в сторону увеличения градиента температуры, нагреваются вследствие адиабатического сжатия. Так как получаемое ими повышение температуры меньше величины температурного градиента, то они должны быть холоднее окружающих масс.

Происходящие в ядре конвекционные движения принимают форму вихрей. Эльзассер полагает, что некоторые из них достигают размеров ядра. На такие большие вихри особенно сильно действует сила Кориолиса.

Каковы те количества радиоактивных веществ, которые необходимы для поддержания конвекции внутри ядра. Эльзассер считает, что для этой цели потребуется  $10^{17} \frac{\text{Эрг.}}{\text{сек.}}$  Теплота, выделяемая радиоактивными элементами Земли, оценивается в  $4.10^{20} \frac{\text{Эрг.}}{\text{сек.}}$  Отсюда видно, что для

поддержания конвекционного движения достаточно ничтожные примеси радиоактивных веществ. Итак, радиоактивные загрязнения повышают температурный градиент и вызывают конвекционные движения в виде огромных вихрей. Для того чтобы по ним циркулировали термотоки, необходимо, чтобы концы каждого вихря были при разных температурах и чтобы вещество вихря не было однородно. Первое условие выполняется благодаря силе Кориолиса, которая изменяет наклон плоскости каждого вихря. Восточная часть вихрей поднимается вверх под действием этой силы, а западная опускается вниз. До изменения наклона плоскости каждый вихрь имеет одинаковую температуру на своих концах. После изменения наклона восточная часть становится теплее, а западная — холоднее окружающих масс ядра.

Второе условие выполняется благодаря огромному давлению. Известно, что под очень высоким давлением возможны превращения вещества. Части вихря, перемещаясь, претерпевают изменения давления, которые могут вызвать превращения в некоторых частях вихря.

Магнитный момент Земли равен  $8.2 \cdot 10^{25}$  CGSM. Для получения этого момента необходима плотность тока  $2.10^{-8} \frac{\text{ам}}{\text{см}^2}$ . Эльзассер получил в 70 раз большую плотность тока. В виду неточности некоторых чисел, которыми пользовался автор, совпадение можно считать удовлетворительным.

## Л и т е р а т у р а

W. M. Elsasser. Phys. Rev., 55, 489 (1939). — С. W. Sheppard. Scientific Am., 161, 152 (1939). — P. W. Bridgman. Физика высоких давлений.

Б. Э. Крис.

ГЕОЛОГИЯ**К ВОПРОСУ О ПРОЦЕССАХ РЕЛЬЕФО-ОБРАЗОВАНИЯ НА ПОЛУЗАРΟΣШИХ БУГРИСТЫХ ПЕСКАХ**

При исследовании форм рельефа песков Большие Барсуки мною была поставлена задача выявить, насколько полузросшие пески являются неподвижными, какую роль играет древесно-кустарниковая растительность в формообразовании рельефа и как протекает нивелирование рельефа при дальнейшем зарастании.

Пески Большие Барсуки являются одним из массивов древнеаллювиальных песков Приаралья. Широкая гряда преимущественно среднебугривых слабо- и среднезаросших песков богата пресными грунтовыми водами, залегающими в котловинах на глубине 0.8—2 м. Травянистый покров слагается из песчаного ячменя, песчаной полыни кориспермум, хондрилла, акселяу, местами песчаной осоки, при дальнейшем зарастании по котловинам и тенивым склонам — типчака Беккера. Из древесно-кустарниковой растительности наибольшее распространение имеют ивово-лоховые колки (ивы розмаринолистные, каспийская и шелюга и лох узколистный) и джузгуны (*Calligonum turex* и *S. arhyllum*). Проекция покрытия травянистой растительности слабозаросших песков — 0.5—6%, среднезаросших 10—15% и сильнозаросших 15—25%, древесно-кустарниковой 3—5%.

Оказалось, что процессы перевевания на слабо- и среднезаросших песках имеют место и хорошо выражены.

Выдувание происходит из котловин и очагов вторичной дефляции, приуроченных к склонам. Отложение продуктов выдувания происходит по двум типам.

При первом типе ивово-лоховые колки (куртины), расположенные в котловинах, накапливают по опушкам вал песка. В начальных стадиях этот вал — зачаточный, затем высота его нарастает и достигает 3—4 м при ширине основания до 20 м. Наружный склон его — пологий, внутренний — крутой. Вал постепенно надвигается на куртину, диаметр ее постепенно уменьшается, сокращаясь с 20—30 м до нуля. Получается понижение воронкообразной формы, окаймленное песчаным валом. Затем воронка постепенно заполняется песком, и получается новый бугор. Ивы и лохи прорастают заносающий их песок, дают придаточные корни, а ивы, кроме того, образуют узлы кушения, и растительность котловин оказывается на бугре. Подобных групп лоха и ивы на вершинах бугров с погребенными старыми (20—40 лет) стволами, пораженными обычно сердцевинной гнилью, встречается много. Семенное же возобновление встречается только во влажных котловинах.

Иногда вал имеет форму полукольца, прилегающего к одному из бугров, преимущественно расположенных к СВ от котловины, что объясняется господствующими в летний период юго-западными ветрами.

Этот тип образования бугров является одним из случаев образования бугров не из барханов, еще не описанным в литературе.

Вторым типом отложения песка является аккумуляция его кустами джузгуна (*S. turex*) растущего по вершинам бугров, возможно им же созданных, и отдельными кустами их, накопляющими и прорастающими песок, одновременно образуя придаточные корни и кустья. Эти кусты также являются фактором образования и роста бугров.

Встречающиеся сильно заросшие пески, имеющие уже зачаточный почвенный покров, по высоте следовало бы отнести к мелкобугривым, так как высота их по отношению к понижениям не превышает 3 м. Однако основание их достигает размеров, характерных для среднебугривых песков, и их правильнее было бы назвать низкими пологобугривыми. Напрашивается вывод, что они образовались в результате постепенного нивелирования — «сполаживания» рельефа при их зарастании.

В. В. Огиевский.

**О ПРОИСХОЖДЕНИИ КОС НА СЕВЕРНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ АЗОВСКОГО МОРЯ**

Образование кос на северном побережье Азовского моря тесно связано с геологическим строением коренного берега, мелководностью моря и с физико-геологическими процессами, проявляющимися на побережье.

Берег Азовского моря, между косами Кривой и Обиточной, в виде крутого обрыва поднимается до 40—60 м над ур. м. Он изрезан долинами рек, речек, балок и оврагов, которые изменяют высоту берега и влияют на характер береговой линии, которая на указанном пространстве имеет форму пологоволнистой кривой. Дугообразные широкие и пологие изгибы вдаются в сушу; они разделены сравнительно небольшими мисовидными выступами коренной суши, которые у основания кос вдаются в море. Косы (Кривая, Белосарайская, Бердянская и Обиточная) являются как бы продолжением указанных коренных мисовидных выступов, уходящих далеко в открытое море.

В геологическом строении коренного берега принимают участие главным образом рыхлые осадочные породы третичного и четвертичного возрастов. В самом верху залегают четвертичные желто-бурые и красно-бурые лёссовидные суглинки. Первые двумя, а местами тремя, горизонтами ископаемых почв разделены на ярусы. Красно-бурые суглинки образуют почти вертикальные обрывы. Эти суглинки Н. Соколов принял за красно-бурые глины, которые в действительности лежат ниже. Ниже залегают сплошным слоем древнеэвксинские отложения, представленные разнородными и гравелистыми песками

с прослоями серовато-бурых глин. В гравелистых песках, западнее устья р. Кальмиуса, нередко встречаются валуны кристаллических пород и кварца, а восточнее — валуны тех же пород и каменноугольных пород Донбасса. Кроме того, в этой толще имеются прослойки песчаников и конгломератов; последние часто состоят из окатанных известковых стяжений, вымытых из красно-бурых глин.

В древнеевксинских породах очень часто встречаются линзы и прослойки ильменитовых песков.

Описанная толща налегает на плиоценовые глины, изобилующие известковыми стяжениями. Верхняя часть глин несет следы размыва, поэтому они с покрывающим слоем имеют резкую границу.

В подстилающую толщу красно-бурые глины переходят постепенно; иногда они совсем отсутствуют — размыты. Восточнее устья р. Берды красно-бурые глины залегают выше уровня моря и поднимаются над ним.

Западнее указанного устья глины лежат или на уровне моря, или поднимаются выше его, или опускаются ниже уровня моря.

Под красно-бурыми глинами залегают плиоценовые белые мелко-зернистые диагонально-слоистые пески, с прослойками зеленых и лиственных глин.

Восточнее устья р. Кальмиуса, между селами Безымянским и Широкинским, вся толща плиоценовых песков обнажается в береговом обрыве. Здесь она подстилается размытыми меотическими оолитовыми и песчанистыми известняками с *Dosinia maeotica*. На указанном отрезке берега меотис подстилается в е р х н е с а р м а т с к и м и известняками, с *Maetra caspia* и *M. bulgarica*, уходящими под уровень моря.

Между устьями рек Кальмиуса и Берды нижняя часть плиоценовых песков лежит ниже уровня моря, а западнее устья р. Берды вся толща залегают ниже уровня моря.

Нижележащие породы для наших целей прямого значения не имеют.

Из толщи древнеевксинских разнозернистых песков вытекают грунтовые воды, вызывающие размокание красно-бурых глин и развитие оползней по берегу Азовского моря. Оползни интенсивно развиты там, где коренные берега постоянно подмываются морским прибоем.

К описываемому берегу причленяется четыре более или менее значительные косы: Кривая, Белосарайская, Бердянская и Обиточная.

Материал кос представляет среднезернистые и крупнозернистые пески с примесью цельных и битых раковин: *Cardium edule*, *Venus gallina*, *Ojastirana fragilis*, *Solen marginatus*, *Tapes discrepans*, *Adacna colorata*, *Mytilus minimus*, *Dreissensia polymorpha* и др. (Н. Соколов, 48 лист).

Пески в основном состоят из слабо-окатанных зерен кварца и полевых шпатов. В песках косы Белосарайской нередко наблюдаются прослойки ильменитовых песков. Общеизвестным является, что на северном побережье Азовского моря, в песках морского пляжа, распространены линзы и прослойки ильменитовых песков. На косах береговые валы, а также береговые валы морского пляжа описываемого берега

большой частью сложены только что перечисленными раковинами, крупнозернистым песком и гравием. Здесь часто встречаются гальки кварца, полевых шпатов, кристаллических и метаморфических пород, а кроме того, широко распространены окатанные известковые стяжения, вымытые, главным образом, из красно-бурых глин.

В западной части основания Бердянской косы, на территории г. Бердянска, песчано-ракушняковые отложения косы залегают на красно-бурых глинах или на размытой толще гравелистых древнеевксинских песков. Здесь мощность отложений косы, как это показывает бурение, достигает 7.50—11.50 м.

Петрографический состав отложений кос показывает, что главным источником материала для их образования являются плиоценовые и древнеевксинские пески, интенсивно размываемые в крутых коренных берегах морским прибоем.

Сделанные выводы подтверждаются также скоплениями ильменитовых песков на косах и морском пляже. Ильменитовые пески залегают в виде прослоек в древнеевксинской гравелисто-песчаной толще. Источником ильменита для древнеевксинских отложений являлись какие-то кристаллические породы бердянско-мариупольской глыбы. Теперь же древнеевксинская толща, содержащая прослойки ильменитовых песков, размываясь сама, послужила источником ильменита для отложений кос и морского пляжа.

Тот же вывод подтверждается нахождением в береговых валах окатанных известковых стяжений, которые вынесены из красно-бурых глин, также интенсивно размываемых в береговых обрывах.

Меньшее значение в образовании кос имеет материал, вынесенный реками, впадающими в море с севера, тем более что все речные долины, впадающие в наш район в Азовское море, в своих низовьях имеют ясно выраженные области отложения, где остается почти весь более или менее крупнозернистый материал, а в море выносятся лишь мелкие частицы.

Все четыре косы своими основаниями располагаются против мысовидных выступов коренных берегов, вдающихся в море. Такие выступы разделяют пологоволнистые изгибы береговой линии и являются неотъемлемой составной частью береговой линии. Место образования кос определено указанными выступами, которые, в свою очередь, оформились в местах, ввидимому, наиболее мелкого моря. В настоящее время зачаточное образование косы происходит у выступа коренного берега, сейчас же восточнее устья речки Камышеватки.

Образование зачаточной косы у этого выступа раскрывает механизм образования кос вообще на северном побережье Азовского моря, который заключается в следующем. Под влиянием ветров западных и восточных румбов развиваются прибрежные течения моря, переносящие терригенный материал.

Прибрежные течения встречают на своем пути выступы в море коренных берегов, огибают их, замедляя скорость своего течения, или совсем останавливаются. При уменьшении скорости этих течений или при

их остановке против выступа суши происходит отложение материала, переносимого течениями.

Отложенный песчаный материал постепенно наращивает выступ суши и образует против него косу. Таким образом увеличение кос в длину происходит под влиянием морских прибрежных течений. Косы отклоняются в стороны более сильных и преобладающих течений, т. е. с востока на запад. Береговые валы, образуемые на восточных берегах кос деятельностью восточных ветров, а на западных берегах — западных ветров, отгораживают лагуны; последние постепенно засыпаются песками, которые сносятся ветрами с береговых валов. Так, береговой прибой, стремящийся выравнять береговую линию, пологость кривизны которой нарушена растущей косой, увеличивает косы в ширину.

Изложенная схема более или менее удовлетворительно объясняет образование кос только на северном побережье Азовского моря. В других же местах, хотя бы по западному и восточному побережьям Азовского моря, закономерности образования кос будут иные.

Л и т е р а т у р а

Архангельский А. Д. и Стрехов Н. М. Геологическое строение и история развития Черного моря. 1938.

Бондарчук В. Г. Каспійськ поклади північно-східнього узбережжя Озівського моря. Збірник пам'яті акад. Тутковського, т. II, 1931.

Соколов Н. А. Общая геологическая карта России, 48-й лист.

И. Н. Лобанов.

БИОХИМИЯ

**ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА АЛКАЛОИДОВ ПРИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ПРИВИВКАХ РАСТЕНИЙ**

Вопрос о том, как изменяется химический состав привитых друг на друге растений и изменится ли он вообще, может быть решен лишь при наличии вполне достоверных методов анализа, идентифицирующих определенные химические соединения. Вероятно, недостаточность этих методов сделала то, что мы до сего времени имели очень противоречивые показания об изменении химического состава привитых растений. В настоящее время в отношении алкалоидов вопрос сделался более ясным.

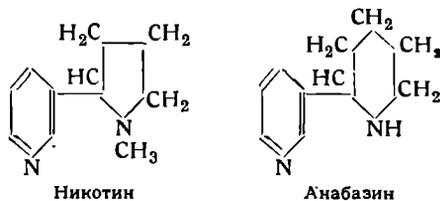
Одновременно в двух лабораториях различными аналитическими методами с большой достоверностью доказано исключительно сильное взаимное влияние подвоя и привоя на химический состав растений.

Исследовались изменения в составе алкалоидов у растений: *Nicotiana tabacum*; *N. rustica* и *N. glauca*.

Табак (*N. tabacum*) и махорка (*N. rustica*) содержит в значительном количестве алкалоид никотин, сопровождаемый крайне незначительной примесью сопутствующих алкалоидов, среди которых в табаке обнаружен анабазин [1]. Растение *N. glauca*, как это было впервые показано нашими исследованиями [2], никотина совсем не содержит, а содержит алкалоид анабазин, что было вскоре подтверждено работами С. Smith [3], а также исследованиями, выполненными в нашей лаборатории М. Хмура [4].

Анабазин является также главным алкалоидом растения *Anabasis aphylla* [5].

Химическое строение обоих алкалоидов следующее:



По внешнему виду растения *N. tabacum* и *N. rustica* довольно сходны между собой, но крайне резко отличаются от *N. glauca*, являющегося мощным многолетним древесвидным растением; тем не менее удалось легко получать как генеративные гибриды между этими растениями, так и взаимные прививки их друг на друге.

Для никотина, главного алкалоида табака и махорки, имеется много удобных и вполне достоверных методов его идентификации и количественного определения (напр. пикратный метод Pfyll) [6]. Для анабазина нам удалось разработать колориметрический метод его прямого определения, позволяющий также точно идентифицировать его от никотина [7]. Помимо этого нами был разработан метод количественного определения никотина и анабазина при их совместном присутствии [8]. В Институте табачной промышленности М. Хмура [9] был предложен другой способ совместного количественного определения никотина и анабазина.

Благодаря этим методам, стало возможным вполне достоверно проследить, как изменяется природа алкалоидов у привитых растений; при этом, по данным Г. Евтушенко [10] (Краснодар, Институт табачной промышленности), было найдено:

	Никотин (в %)	Анабазин (в %)
Привой <i>N. tabacum</i> на <i>N. tabacum</i> . . . . .	2.13	0.0
Привой <i>N. tabacum</i> на <i>N. glauca</i> . . . . .	0.0	1.97
Подвой <i>N. glauca</i> , привой <i>N. tabacum</i> . . . . .	0.0	2.36
Привой <i>N. tabacum</i> (американ) на <i>N. glauca</i> . . . . .	0.0	0.50
Привой <i>N. tabacum</i> (дубек) на <i>N. glauca</i> . . . . .	0.0	0.39
Привой дубек на дубек . . . . .	3.98	0.0

В нашем исследовании [11], выполненном одновременно и независимо от указанной

работы другими и несколько более достоверными и точными методами анализа, получены очень близкие результаты.

Так, для привоя *N. tabacum* на подвой *N. glauca* найдено:

	Анабазин (в %)	Никотин (в %)
Подвой <i>N. glauca</i>		
Стебель . . . . .	0.17	Следы
Листья . . . . .	2.27	0.02
Привой <i>N. tabacum</i>		
Стебли . . . . .	0.58	0.0
Листья . . . . .	0.86	0.0

Как видим, во всех случаях растение *N. tabacum*, привитое на *N. glauca*, совершенно теряет свой главный алкалоид — никотин — и приобретает алкалоид подвоя — анабазин. Совершенно то же имеет место и при прививках *N. rustica* на *N. glauca*.

	Анабазин (в %)	Никотин (в %)
Подвой <i>N. glauca</i>		
Стебель . . . . .	1.15	0.02
Листья . . . . .	2.13	0.04
Привой <i>N. rustica</i>		
Стебель . . . . .	0.13	0.0
Листья . . . . .	1.02	0.0

Химический характер алкалоидов подвоя почти не изменился; в нем по-прежнему остается анабазин, и можно констатировать лишь очень незначительные количества несвойственного *N. glauca* никотина, повидимому, диффузно перешедшего из привоя.

Однако, если такое предположение о передвижении никотина из привоя в подвой представляется вероятным, то прямой опыт указывает на то, что появление анабазина в привое (в табаке) и исчезновение из него никотина никак не может явиться результатом передвижения анабазина из подвоя (из *N. glauca*).

Для этой цели в прививках *N. tabacum* на *N. glauca* непосредственно после прививки обрывались все листья у подвоя, тем самым останавливая в подвое процесс образования алкалоида анабазина. В этом случае было найдено:

	Анабазин (в %)	Никотин (в %)
Подвой <i>N. glauca</i>		
Стебель . . . . .	0.07	Следы
Привой <i>N. tabacum</i>		
Стебель . . . . .	0.19	0.0
Листья . . . . .	0.53	0.0

Опыт ясно показывает, что синтез анабазина происходит в листьях привитого табака, совершенно нарушая обычный синтез алкалоида никотина и, следовательно, существенным образом изменяя самый характер нормальных биохимических процессов для этого растения.

Во всей системе привитых растений как бы совершенно исчезает никотин, заменяясь сильнейшим доминированием анабазина.

Известно, что генеративные гибриды *N. tabacum* на *N. glauca*, а также гибриды *N. rustica* на *N. glauca* также в первом поколении дают только растения, содержащие анабазин и совершенно не содержащие никотина [13, 14].

Такая близость характерных изменений в составе алкалоидов как генеративных, так и вегетативных гибридов заставляет вспомнить предвидение Ч. Дарвина [12]: «. . . хотя существует ясное и крупное различие между простым сращением, достигаемым прививкой и соединением мужского и женского элементов в акте воспроизведения, однако замечен некоторый грубый параллелизм в результате прививки и сращения различных видов».

Такое сильнейшее влияние подвоя на привой, вызывающее закономерные изменения в биохимических процессах, подтверждается также наблюдениями, что при привое табака на томат в привое совершенно исчезает никотин, появляющийся в значительном количестве в подвое (Евтушенко).

В табаке, привитом на дурмане, по нашим наблюдениям, также полностью исчез никотин, но мы не могли обнаружить в привите табака атропина. Незначительные количества никотина ясно обнаруживались в дурмане.

Значительно менее эффективное влияние наблюдается в тех случаях, когда *N. glauca* привита на табак. В этом случае *N. tabacum* содержит в значительных количествах оба алкалоида, а у привоя *N. glauca* наблюдается сильное увеличение общего содержания алкалоида анабазина, по сравнению с нормальными растениями *N. glauca* (обычно не выше 2%).

	Анабазин (в %)	Никотин (в %)
Подвой <i>N. tabacum</i>		
Стебли . . . . .	1.29	0.87
Листья . . . . .	0.66	1.89
Привой <i>N. glauca</i>		
Стебли . . . . .	1.86	0.11
Листья . . . . .	3.24	0.01

Изложенные опыты со всей убедительностью показывают, какое громадное и резкое влияние на химический состав алкалоидов оказывают привой и подвой растений. Эти опыты ставят перед нами ряд новых вопросов, на которые мы ожидаем положительного ответа.

1. Наблюдаются ли также и для других растений и для других веществ химического состава растений такое резкое влияние привоя на подвой и такое сильное изменение биохимических процессов в растениях?

2. Нельзя ли этим путем вегетативных прививок получать новые хозяйственно-полезные изменения в химическом составе растений?

3. Закрепляются ли полученные изменения в химическом составе привитых растений при их дальнейшем вегетативном или генеративном размножении?

Наконец, описанные явления представляют несомненный интерес и для объяснения их с точки зрения генетики, ибо если химический состав и все признаки растений определяются специфичным для данных растений «геномом» и продукция того или другого алкалоида связана с состоянием и положением определенного «гена», то совершенно непонятно, как привой *N. tabacum* полностью потерял свою способность вырабатывать никотин, а приобрел новую способность образовывать анабазин. Трудно допустить, что «гены» подвоя на расстоянии оказывают столь резкое действие на привой.

## Литература

- [1] M. Ehrenstein. Ber. d. deutsch. chem. Ges., **269** (1931), 266.  
 [2] А. Шмук. Сб. работ по химии табака, V, Краснодар (1934), 63.  
 [3] C. Smith. Journ. Amer. Chem. Soc. (1935).  
 [4] М. Хмура. Журн. прикл. химии, **IX** (1938), 105.  
 [5] A. Oreschoff. Compt. rend., **189** (1929), 945.  
 [6] В. Pfyliu. O. Schmitt. Ztschr. f. Unters. d. Lebensmit., **54** (1927), 60.  
 [7] А. Шмук и А. Бородина (в печати).  
 [8] А. Шмук и А. Бородина. Журн. прикл. химии, XII (1939), 1582.  
 [9] М. Хмура. Сб. работ по химии табака, VIII (1939), 97.  
 [10] Г. Евтушенко. Яровизация, **3** (1929), 49.  
 [11] А. Шмук, Д. Костов и А. Бородина. ДАН, **25** (1939), 477.  
 [12] Ч. Дарвин. Изд. Лепковского (1907), т. I, стр. 274 (цитировано по журн. «Яровизация», 1939, № 1, стр. 83).  
 [13] Н. Жуков. ДАН, **22** (1939), 116.  
 [14] Д. Костов. ДАН, **22** (1939), 121.

Акад. ВАСХНИЛ А. А. Шмук.

## НОВЫЙ ВИД ИСКУССТВЕННОГО ШЕЛКА

До настоящего времени искусственный шелк приготавливался главным образом из очищенной древесины, а также из хлопка или линтера. Другими словами, на производство искусственного шелка шла целлюлоза.

В последнее время американцам<sup>1</sup> удалось найти совершенно новый метод получения искусственного шелка. Вместо целлюлозы они взяли смесь высокомолекулярных диаминов и двусосновых кислот. Так, гексаметилендиамин  $\text{NH}_2 - (\text{CH}_2)_6 - \text{NH}_2$  и адипиновая кислота  $\text{COOH} - (\text{CH}_2)_4 - \text{COOH}$ , взятые в эквимолекулярных количествах, конденсируются при повышенной температуре, причем образуется высококачественная смола. Прядение смолы осуществлялось продавливанием расплавленной массы через мельчайшие отверстия. Нити, полученные при этом, превосходили по толщине нити натурального шелка.

Характерной особенностью нового волокна является его высокая эластичность, превосходящая эластичность натурального шелка. Новый вид искусственного шелка характеризуется высокой устойчивостью к растяжению и прочностью на разрыв. Крашение нового волокна может производиться теми же красителями, которые применяются и для натурального шелка.

Близость химической структуры нового волокна к натуральному шелку и высокие физико-механические показатели делают новый вид искусственного шелка особенно ценным и интересным.

С. Н. Бекетовский.

<sup>1</sup> The Dyer, т. 80, № 10, 1938, стр. 446.

## БОТАНИКА

## УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЙ СВЕТ КАК ФАКТОР ПИГМЕНТИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Альпийский пейзаж высокогорных областей земного шара, как правило, характеризуется разнообразием и интенсивным действием различных пигментов (флавонон, антоциана и др.), то придающих яркую раскраску цветам, то выражающихся в наличии специфических форм и признаков у растений — с темными колосьями, зернами, корнями, клубнями и пр. Исследованиями наших растениеведов, в первую голову акад. Н. И. Бавилова, в высокогорьях Абиссинии, Дагестана, Афганистана и т. д. были открыты многочисленные формы с.-х. культур (ячменя, пшеницы, гороха, моркови и т. д.) с совершенно необычной пигментацией — с черными и фиолетовыми колосьями, зернами, корнями (именно афганская морковь). Любопытные синие ячмени известны только в высокогорьях Центральной Азии. Красная репа разводится только в высоких зонах Гималаев и Тибета. В высокогорьях Перу и Боливии возделываются местные клубнеплоды (особенно ока) с клубнями самой различной окраски (включая фиолетовую). Такой своеобразной пигментации мы не встречаем ни в каких других природных ландшафтах земного шара, кроме высокогорных.

Интенсивность и разнообразие пигментации растительных организмов в высокогорных условиях имеет несомненное прикладное значение. Яркая раскраска цветов служит лучшим средством для приманивания пчел, а следовательно, для развития густой сети пчел в высокогорьях. Усиленная пигментация корней, клубней, цветов и прочих частей растений вызывает возможность снабжения нашей красочной промышленности новыми источниками красильного сырья. Высокое содержание флавононов у альпийских растений, отмеченное, напр., И. Знаменским,<sup>1</sup> связано и с наличием  $\text{B}_2$ , т. е. компонента витамина В. Следовательно, ряд высокогорных растений может быть дополнительным источником витаминного питания.

Кёрнер в свое время отмечал, что темная окраска высокогорных растительных организмов связана с разрушительным действием интенсивной солнечной радиации на хлорофилл, между тем антоциановый пигмент служит защитой от избыточной радиации. Однако неточность выводов Кёрнера, с точки зрения современных научных достижений, заключается в том, что речь должна идти не о солнечной радиации вообще, а лишь об ультрафиолетовой радиации и что как раз на хлорофилл, согласно исследованиям Елтинджа (1928), ультрафиолетовые лучи разрушающе не влияют и тем самым не действуют отрицательно на фотосинтетический процесс.

В настоящее время можно считать почти доказанным, что усиленное накопление пигментов в высокогорьях связано с мощным дей-

<sup>1</sup> И. Знаменский. Влияние ультрафиолетовых лучей на высшие растения. Ботан. журн. СССР, т. 20, № 4, 1935.

ствием ультрафиолетового света. Предположение И. Знаменского, что именно этот фактор способствует образованию антоциана, несомненно, правильно.

Экспериментальные исследования Шанца (1919) в отношении салата, Артура применительно к яблоне и т. д. установили факт развития другого, именно красного пигмента, под влиянием ультрафиолетового света.

Интересно отметить, что и пигментация кожи человека (именно загар), как это указывает Н. Н. Калитин,<sup>1</sup> связана с ультрафиолетовым светом, причем пигмент загара предохраняет «тело от ожогов коротковолновой радиации».

Выработка антоциана и других пигментов под действием мощного ультрафиолетового потока у высокогорных растений имеет аналогичный глубокий физиологический смысл. На больших высотах избыточный ультрафиолетовый свет вредно действует, подчас даже разрушает глубоко лежащие слои растительных клеток. Для защиты от чересчур сильного проникновения ультрафиолетового луча растительный организм усиленно вырабатывает под действием того же ультрафиолетового света пигменты, которые поглощают избыточное количество последнего на больших высотах и предохраняют глубоко лежащие слои клеток от губительного действия ультрафиолетовых лучей. Таким образом эти лучи как бы вооружают растение тем оружием, которое направлено против их разрушительной силы.

Во всяком случае ныне можно с уверенностью установить закономерность между повышенным содержанием ультрафиолетового света в высокогорьях и накоплением антоциана в растительности альпийского ландшафта. Причинная обусловленность других пигментов требует еще доисследования.

Г. Ковалевский.

## РЕДКИЙ СЛУЧАЙ ЦВЕТЕНИЯ ОЗЕР

Производя в 1931 г. обследование стаций азиатской саранчи в кубанских плавнях на Северном Кавказе и переезжая на лодке из лимана в лиман, я обнаружил в некоторых из них обильное появление самого мелкого из цветковых растений — *Wolffia arrhiza* Wittm. из сем. *Lemnaceae*. Впервые я заметил крошечные шарики вольфии в Курчанском лимане 13 сентября, когда пересекал его восточную половину от Волкозорова гирла до станицы Курчанской. Множество маленьких, величиною с просыное зерно ( $1-1\frac{1}{2}$  мм) зеленых телец, плававших у самой поверхности воды, первоначально были приняты мною за водоросли типа вольвокса. На следующий день, желая собрать материал для определения, я спустился по обрывистому берегу к лиману и не узнал его. Изумрудно-зеленой поверхности как не бывало. Если вчера можно было черпать зеленую крупку целыми пригоршнями, то сегодня нельзя было найти в воде ни одного зернышка. Зато берег был затянут сплошной массой побуревших и гниющих остатков их, смешанных с корневищами, стеблями и листьями

<sup>1</sup> Н. Н. Калитин. Актинометрия. Л.—М., Гидрометиздат, 1938, стр. 216.

тростника, рогоза, рдестов и других водных растений. После продолжительных поисков я смог найти среди этой разлагающейся растительной массы лишь несколько экземпляров более или менее сохранившихся вольфий. Это — результат бури, бушевавшей всю ночь на лимане.

Несколько позднее, 24 сентября, я имел возможность осмотреть лиманы (озера) Закубанской плавни близ станицы Варениковской и в Кесслеровом и Карсовом лиманах среди пловучих листьев *Potamogeton lucens*, *P. natans*, *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, стеблей *Hyppuris vulgaris*, *Salvinia natans*, *Lemna trisulca* и *L. polyrrhiza* мог собирать вольфию в бесчисленных количествах: на псах она занимала все свободные оконца воды. Осмотрев множество экземпляров, цветущих среди них не обнаружил; повидимому, цветение, если оно происходило, закончилось до моего появления в этих местах. Размножение шло вегетативно, и можно было видеть много прорастающих, как бы удвоенных телец, имевших форму бисквитов.

В литературе (И. Шмалъгаузен-Флора средней и южной России, 1897; Б. Федченко и А. Флеров. Флора Европейской России, 1910; А. Гроссгейм. Флора Кавказа, 1928; Флора СССР, III, 1935) отмечается, что вольфия принадлежит к очень редким растениям наших юго-западных и южных пресноводных водоемов. На Кавказе она указывается только для Талыша и Баку. Для Кубани (Северный Кавказ) приведена мною в списке растений плавневых водоемов (Сплавны кубанских плавень, Ботан. журн. СССР, 4, 1933). Случай же размножения ее до превращения озер в «зацветшее» состояние, насколько мне известно, отмечается впервые.

Из физических условий, благоприятствовавших этому цветению воды южных водоемов Кубани, положительную роль могло сыграть обильное и раннее, начавшееся в марте, наводнение 1931 г., сменившее собою ряд предшествовавших лет с незначительными разливами реки. 1930 год был особенно сухим. Многие из больших и многоводных обычно лиманов, в частности Кесслеров, высохли настолько, что превратились в места выпаса с.-х. животных, оставлявших в них свой помет. В то же время осевшие на дно сплавины (скопления торфа) энергично гнили и разрушались в условиях большой сырости. Таким образом обогащение лиманов в эти годы питательными веществами происходило беспрепятственно и в больших размерах. Метеорологические условия: мягкая и обильная осадками зима 1930/31 г., ранняя дождливая весна и теплое лето также благоприятствовали вегетации растений плавни, в том числе и редкостной вольфии.

Л. З. Захаров.

## О БИОЛОГИЧЕСКОМ ЗНАЧЕНИИ ЛИСТОВЫХ ВЛАГАЛИЩ В РОДЕ FERULA L.

В р. *Ferula*, как известно, наблюдаются своеобразные расширенные листовые влагалища, имеющие оригинальную форму, приближающуюся к полуцилиндрической или полу-

шаровидной. Биологическое значение этих влагалитов, как мне кажется, окончательно не установлено до самого последнего времени. Будучи в Таджикистане в апреле 1939 г. на Варзобской горной ботанической станции Базы Академии Наук, я сделал некоторые наблюдения над одним из видов р. *Ferula* — именно *F. Jaeschkeana* Vatke в условиях холодной и поздней весны. Выход цветоносного стебля у этого растения в 1939 г. происходил с первой декады апреля при наличии утренних заморозков. При весеннем отрастании растения первыми появляются прикорневые листья, у которых влагалиты лишь слабо расширены (здесь уместно будет отметить, что у первых листьев проростков, изученных мною для ряда видов р. *Ferula*, влагалиты почти не замечаются). Далее выдвигается соцветие в виде компактного округло-овального образования с торчащими кое-где в стороны мелкими рассеянными листовыми пластинками. Все это образование, оказывается, составляется расширенными листовыми влагалитами, плотно охватывающими молодые части соцветий — последние являются скрытыми в пазухах листовых влагалитов, плотно налегающих друг на друга и прижатых кверху. В особенности оказывается плотно окутанной влагалитами верхняя (главная) часть соцветия, которая обвертывается как рядом листовых влагалитов верхней части растений, так и частично влагалитами, налегающими снизу на верхние влагалиты. Все влагалиты бывают обильно насыщены млечным соком, быстро выступающим при поранениях. Таким образом мне кажется, что листовые влагалиты в указанном выше случае имеют определенное биологическое значение, надежную защиту (химически и механически) молодые части соцветий от вредного влияния пониженных температур. Интересно было бы провести подобные наблюдения над другими видами р. *Ferula*.

И. Т. Васильченко.

### О ПОЧВЕННОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ КИРГИЗСКОЙ БЕРЕЗЫ

В 1908 г. в районе Наурзумского бора (Кустанайская область, северо-западный Казахстан) был открыт новый вид березы *Betula kirghisorum* Saw. — киргизская береза.

Киргизская береза имеет довольно ограниченный ареал распространения; она встречается только в Наурзумском бору, являющемся самым

южным островным сосновым бором равнинной части Казахстана.

Исследования сотрудников Наурзумского Гос. заповедника установили, что киргизская береза встречается также в лесу Сыпсын-агач и в самом значительном из островных боров Кустанайской области—Аман-карагае. Однако, несмотря на это, ареал *Betula kirghisorum* остается попрежнему весьма ограниченным, и она является подлинно эндемичным видом, встречающимся только в степных лесах Кустанайской области.

Вопрос о том, является ли киргизская береза реликтовым видом или, напротив, возникшим «недавно» в результате приспособления к специфическим условиям местообитания, — спорный.

Особенно интересны вопросы экологии этого редкого вида березы.

Во время исследования почвенного покрова Наурзумского бора и леса Сыпсын-агач нам удалось собрать некоторый материал по почвенной приуроченности *Betula kirghisorum*. В названных выше лесах она чаще всего произрастает в плоских межбарханных блюдцеобразных западинах, в которых развиты довольно гумусированные почвы лугово-солончакового характера. Верхние горизонты этих почв имеют легко-суглинистый или супесчаный механический состав; подстилающей породой служит довольно крупный песок, повсеместно распространенный в Наурзумском бору и его окрестностях. Грунтовые воды в описываемых западинах залегают высоко (2—2.5 м) и характеризуются значительной минерализованностью. Реакция всех горизонтов почвы — обычно щелочная. Почвы вскипают от НС1 с поверхности и содержат в верхнем горизонте около 5—6% СаСО<sub>3</sub>; с глубиной количество извести уменьшается, и подстилающий песок в пределах второго метра уже очень слабо вскипает от НС1. Значительно более интересную картину рисует распределение легко растворимых солей по профилю лугово-солончаковых почв. Ниже мы приводим сокращенные данные химического анализа водной вытяжки из двух разрезов (№№ 159 и 356), залеженных на почвах, поросших *Betula kirghisorum*.

Как следует из приведенных данных, киргизская береза приурочена к довольно ясно солончаковатым почвам. Содержание С1' в верхнем горизонте почвы разреза № 159 (0.242%) следует признать весьма значительным. Судя по литературным данным, очень немногие древесные породы могут «мириться» с таким высо-

Химический состав водной вытяжки на 100 г почвы (в %)

№№ разрезов	Глубина образцов	Плотный остаток	Общая щелочность в НСО <sub>3</sub>	С1'	SO <sub>4</sub> ''	Ca''	Mg''
159	3—12	0.84	0.062	0.242	0.145	0.043	0.044
	45—55	0.14	0.031	0.031	0.041	0.020	0.008
	125—135	0.11	0.031	0.004	0.046	0.014	0.001
356	7—12	1.68	0.07	0.066	1.175	0.337	0.100
	50—60	1.29	0.03	0.004	0.875	0.325	0.016

ким содержанием хлоридов в почвенном растворе. В случае разреза № 356 преобладает сульфатное засоление, причем содержание  $SO_4^{2-}$  очень велико (1.175% в верхнем горизонте). Следует указать, что как величина плотного остатка в целом, так и содержание отдельных легко растворимых солей вниз по профилю почвы уменьшается, и мы, следовательно, в данном случае имеем дело с так называемыми «питающимися» солончаками, т. е. с такими почвами, в которых засоление прогрессирует.

Влажность описываемых лугово-солончаковых почв обычно бывает высокой, и, очевидно, в связи с этим мы не встречаем на них типичных галофитов. Преобладают обычные в данных условиях лугово-солончаковые растения — довольно определенные «индикаторы» повышенной засоленности — *Elymus salsuginosus*, *Inula salicina*, *Glycyrrhiza uralensis* и др.

Высокая солеустойчивость *Betula kirghisorum* делает ее весьма интересным видом с практической точки зрения. В Кустанайской области, в других областях Казахстана, да и вообще во всех пустынно-степных районах Союза, где отсутствует или почти отсутствует древесная растительность, широко распространены «влажные» солончаковые и лугово-солончаковые почвы. Среди последних можно всегда выделить разности с преобладанием сульфатного засоления и содержанием  $SO_4^{2-}$  не выше 1—1.5%. На этих землях, очевидно, будет вполне возможно «акклиматизировать» киргизскую березу, причем это будет дешевле и эффективнее, чем интродукция древесных пород, требующих коренных мелиораций почв, искусственного орошения и т. д.

В Наурзумском Гос. заповеднике ведутся дальнейшие работы по изучению почвенной приуроченности киргизской березы и, в частности, годового режима влажности почв, к которым она приурочена.

И. Крупеников.

## ОБ ОДНОЙ ВАЖНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОСОБЕННОСТИ ВОСТОЧНОГО ДУБА (*QUERCUS MACRANTHERA* F. et M.)

Из довольно большого количества видов дубов, произрастающих в Закавказье, в хозяйственном отношении наиболее важными надо считать три вида: дуб летний — *Q. pedunculata* Ehrh. (*Q. robur* L.), дуб зимний — *Q. sessiliflora* Salisb. и дуб восточный — *Q. macranthera* F. et M.

Первые два вида *Q. pedunculata* и *Q. sessiliflora* распространены почти по всему Предкавказью и Закавказью, занимая нижние и средние горные пояса, доходя до 1600 м над ур. м., а местами несколько выше. Что же касается дуба восточного — *Q. macranthera*, то он произрастает почти исключительно в восточном Закавказье, начиная с Триалетского хребта, и образует иногда обширные леса на Малом Кавказе, в Карабахе, Талыше и других местах. В противоположность первым двум дубам, *Q. macranthera* держится преимущественно средней и верхней полосы гор и достигает 2100—2300 м над ур. м., заканчивая собой древесную растительность и распространяясь до самого

альпийского пояса. Занимая верхние пояса горных склонов, *Q. macranthera* является значительно более холодоустойчивой породой, чем дубы *Q. pedunculata* и *Q. sessiliflora*, что дает возможность применять его при облесении горных поясов. Кроме того, будучи распространен в восточной части Закавказья, в районах с наиболее засушливым климатом, он является также и более засухоустойчивым, чем *Q. pedunculata* и *Q. sessiliflora*, что было отмечено Малеевым [10]. Эти особенности восточного дуба, сложившиеся под влиянием внешних условий его местопроизрастания, безусловно должны быть использованы лесным хозяйством Закавказья и других районов СССР.

Однако следует отметить, что при разведении дубов летнего — *Q. pedunculata* и зимнего — *Q. sessiliflora* весьма важную роль играет одна экологическая их особенность. Всходы указанных видов дуба побиваются заморозками, особенно осенними. По К. Rubner [2] из всех европейских лиственных пород дуб (летний) является наиболее чувствительным к осенним заморозкам, кустится и в первые годы туго растет.

Основную причину побивания морозами большинство авторов (В. Н. Сукачев [3], К. Rubner) приписывает появлению у дуба в середине лета так называемого Иванова побега, который не успевает вызреть к осени и поэтому легко побивается осенними или так называемыми ранними заморозками.

По данным Н. Burger [9] в Швейцарии у дуба летнего (*Q. pedunculata*), в среднем из общего числа всходов, Ивановых побегов было несколько больше, чем у зимнего дуба (*Q. sessiliflora*). От осенних заморозков одинаково побиваются экземпляры с Ивановыми побегами как первого, так и второго вида дуба.

В связи с этой особенностью ведения культуры этих видов осложняется. С целью защиты всходов их от заморозков и ускорения роста приходится производить культуры дуба или в смешении с другими породами, или же «густыми культурами» Огиевского (Тольский [4]), что усложняет и удорожает культуры указанных видов дуба. Совершенно иначе в этих условиях ведет себя восточный дуб.

В 1935 г. с целью изучения экологии восточного дуба (*Q. macranthera*) нами были произведены его посевы, а также для сравнения были высеяны жолуди и дуба летнего (*Q. pedunculata*) на опытной площадке экологического отдела Тбилисского ботанического института в Ботаническом саду Тбилиси. В продолжение 4 лет велись наблюдения за обоими видами дубов.

В 1937 г. (25 IX) был произведен точный учет и определение состояния всходов обоих видов дуба. Высота дубов оказалась следующей.

Интенсивность роста у дуба летнего — *Q. pedunculata* значительно больше, чем у дуба восточного — *Q. macranthera*, что объясняется тем обстоятельством, что у большинства экземпляров летнего дуба имеются Ивановы побеги, тогда как ни у одного экземпляра дуба восточного их не было.

Однако дальнейшая судьба этих всходов очень различна. В Тбилиси осенние заморозки имеют место в октябре (абсолютный минимум 0.90).

Название породы	Средняя высота (в см)	Максимальная высота (в см)	Минимальная высота (в см)
<i>Q. pedunculata</i> (дуб летний) . . . . .	98	14	5
<i>Q. macranthera</i> (дуб восточный) . . . . .	5.2	9	2.2

К этому времени Ивановы побеги дуба летнего еще не успели одревеснеть, и дубки были побиты заморозками, тогда как дубки *Q. macranthera* от заморозков вовсе не пострадали. Вследствие этого габитус дубков *Q. pedunculata* сильно отличается от габитуса дубков *Q. macranthera*. Молодые экземпляры *Q. pedunculata* имеют ровный ствол. Каждый новый годичный побег развивается из верхушечной почки. Одновозрастные с ними экземпляры *Q. pedunculata* имеют ствол с боковыми ответвлениями, кустообразный, что объясняется отмиранием Иванова побега с верхушечной почкой при побивании заморозками, вследствие чего новые годичные побеги растут из боковых почек (фиг. 1).

Таким образом восточный дуб (*Q. macranthera*) отличается весьма ценной экологической особенностью: его всходы не побиваются заморозками. Причина же этой особенности кроется в том, что он, в отличие от дуба летнего, не дает Иванова побега.

Долголетними опытами и наблюдениями Швейцарской опытной станции, проводимыми Энглером и Бургером, показано, что появление Иванова побега вовсе не обуславливается особенностями погоды или какими-либо иными внешними факторами.

В частности, в условиях Тбилиси Иванов побег появляется в июле, в период засухи и очень высоких температур. Späth [6] также не находит никакой зависимости между появлением Иванова побега и погодой. Он полагает, что Иванов побег вызван внутренними наследственными свойствами растения и от внешних факторов не зависит.

Можно допустить, что Иванов побег у дуба летнего (*Q. pedunculata*) развивается в результате нарушения ритмичности между ходом климатических условий и вегетацией растения, чего у дуба восточного (*Q. macranthera*) не наблюдается.

Второе нарушение этой ритмичности у дуба летнего наблюдается в следующем: дуб летний в конце вегетации очень долго не сбрасывает листву. Иногда это сбрасывание начинается лишь 1 декабря. Это обстоятельство отмечалось и в литературе. Так, Schacht отмечает, что вблизи Мадеры дуб теряет листву в декабре и дает новые листья в феврале, приближаясь тем самым к породам вечнозеленым.

В этом отношении также наблюдается существенная разница между дубом летним (*Q. pedunculata*) и дубом восточным (*Q. macranthera*). В Тбилиси 1938 г. осенью *Q. macranthera* на опытной площадке Бот. института сбросил листву полностью 20—25 ноября, тогда как дуб летний (*Q. macranthera*) и 15 декабря имел еще листья частично желтые, частично желто-зеленые.

В данном случае опять-таки можно видеть для летнего дуба нарушение ритмичности между климатом и вегетацией, чего нельзя сказать про дуб восточный (*Q. macranthera*). Schottky [8], исследовавший экстратропические дубы восточной Азии, высказал мысль, что наши дубы (летний и зимний) происходят от вечнозеленых тропических предков. Точно так же Magnus [7] полагает, что вышеуказанная особенность этих дубов (позднее сбрасывание листьев) объясняется тем, что они происходят из тропических стран и периодичность их роста еще не приспособилась к климатическим особенностям нашего пояса: Burger же [5], анализируя особенности роста летнего и зимнего дубов, заключающиеся в том, что рост у них происходит толчками (весенний прирост и Иванов побег), что точно так же характерно для древесных пород тропиков и субтропиков, полагает, что родной дуба летнего и зимнего надо считать субтропики.

Чем же объяснить особенности роста у дуба восточного (*Q. macranthera*), который не дает Ивановых побегов и который рано кончает вегетацию, сбрасывая рано листву?

Мы полагаем, что в отличие от *Q. pedunculata* и *Q. sessiliflora*, по всей вероятности, дуб восточный не происходит от субтропических предков, а имеет предков, занимающих холодные пояса.

De Candolle и E. Schottky указывают на родство восточноазиатского дуба *Q. dentata* с дубом восточным (*Q. macranthera*), причем E. Schottky отмечает, что *Q. dentata*, будучи весьма засухоустойчивым, заходит высоко в горы, достигая в Юн-нане 1700—3000 м над ур. м., что говорит как будто и об экологическом сходстве этих пород.

Если же допустить происхождение дуба восточного (*Q. macranthera*), как и *Q. pedunculata* и *Q. sessiliflora*, от вечнозеленых субтропических предков, то надо полагать, что он, занимая верхние пояса горных склонов восточного Закавказья, вполне приспособился к холодному климату, что выражается в наличии полной ритмичности между ходом климатических изменений и вегетацией растения.

Одно несомненно — порода эта, не страдая от заморозков, облегчает ее искусственное разведение, и она должна найти широкое применение при облесительных работах районов, характеризующихся сухим и холодным климатом.

#### Л и т е р а т у р а

[1] Медведев Я. С. Деревья и кустарники Кавказа. 1919. — [2] Rubner K. Die Pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. 1937. — [3] Сукачев В. Н. Дендрология с основами геоботаники. 1938. —

[4] Т о л ь с к и й А. П. Основы лесокультурного дела, ч. III. 1930. — [5] B u r g e r N. Untersuchungen über das Höhenwachstum verschiedener Holzarten. Mitteilungen der Schweiz. Zentralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen, 1912, Bd. XIV. — [6] S p r ä t h. Der Johannistrieb. Berlin, 1912. — [7] M a g n u s W. Der physiologische Atavismus unserer Eiche und Buche. Biolog. Centralblatt, Bd. XXXIII, № 6, 1913. — [8] S c h o t t k y E. Die Eichen des extratropischen Ostasiens und ihre pflanzengeographische Bedeutung. Bot. Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie, 1912. — [9] B u r g e r N. Über Morphologie und biologische Eigenschaften der Stiel- und Traubeneiche u. s. Mitt. d. Schweiz. Zentralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen., XI Bd., H. 3, 1921. — [10] М а л е е в В. П. Флора СССР, т. V. Ботанический институт Академии Наук СССР, 1936.

Д-р с.-х. наук В. З. Гулисашвили.

### ЗООЛОГИЯ

#### О ВЕЛИЧИНЕ РАКОВИН МОРСКИХ ОРГАНИЗМОВ И О СОДЕРЖАНИИ В НИХ ИЗВЕСТИ

В недавно вышедшей работе Трамса<sup>1</sup> найдены интересные данные о постепенном изменении и об изменении состава раковины мидий *Mytilus edulis* L. в опресненных водах района о. Рюгена (Балтийское море). Известно, что средняя максимальная величина мидий из Северного моря составляет 150 мм, из Кильской бухты — 50 мм и из западной части Финского залива — 45 мм. В открытом участке Балтики, около Рюгена, средняя соленость (Трамс почему-то говорит о содержании NaCl) около 8,5, в более опресненном участке прибрежных вод — 7,5 и в самом опресненном участке только 6,5‰. Приводимые ниже цифры высоты раковин и процентного содержания в них органического вещества и углекислого кальция своим крутым падением убеждают нас в том, что мидии здесь вплотную подошли к своему соленостному пессимуму, ибо падению средней солености на 1‰ отвечает крайне резкое уменьшение размеров и содержания углекислой извести. Падение размеров можно, впрочем, приписать еще и ухудшению питания в опресненных районах. Так, высота мидий из солености 8,5‰ колебалась от 47 до 31 мм, а среднее соотношение между органическим веществом и углекислым кальцием в раковинах будет 18 и 82. При солености 7,5‰ соответственные величины будут 44—29 мм и 24 и 76%, а при солености 6,5‰ — 16—9,2 мм и 43 и 57%.

Поэтому определение интенсивности роста, напр. моллюсков в различных гидрологических условиях только по весу раковины (см. заметку в № 10 «Природы», 1939), будет не свободно от погрешности, связанной с изме-

нениями удельного веса, вызванными изменениями текстуры раковины.

В связи с этим вспомним, что содержание извести в экзо- и эндоскелетах глубоководных организмов также убывает вместе с увеличением глубины обитания этих организмов. Так, у одних и тех же видов донных усоногих-скальпеллид (напр. у *Scalpellum stearnsii* Pilsbry) степень обызвествленности табличек экзоскелета уменьшается вместе с увеличением глубины, на которой обитают индивиды данного вида (среди скальпеллид есть весьма эврибатные формы, способные жить на глубинах от нескольких десятков до нескольких тысяч метров).

Пишущему приходилось наблюдать, как у разных особей одних и тех же видов (брюхоногого моллюска из рода *Buccinum* и двусторчатого моллюска из рода *Pecten*), населяющих и батиналь и абиссаль Японского моря (где, как известно, нет настоящей океанической глубоководной фауны), обызвествленность раковины (ее толщина, твердость, непрозрачность) убывали с увеличением глубины, на которой обитали эти особи. На материале, примерно, двух десятков ловов на глубинах от 300 до 3500 м, с суммарным уловом в 100—150 экз. каждого из видов (т. е. *Buccinum* и *Pecten*), эта закономерность выступала весьма наглядно. Явление, описанное выше, обычно связывают с медленностью выпадения кальциевых солей при низких температурах реакции.

О «рахитизме» глубоководных рыб см. предыдущую нашу заметку в № 9 «Природы» за 1938 г., стр. 77.

Н. И. Тарасов.

#### КИТАЙСКИЙ ЭСТУАРНЫЙ КРАБ В ЕВРОПЕЙСКИХ ВОДАХ

В № 8 «Природы» за 1934 г. (стр. 71, 72) на основе, главным образом, монографии Петерса и Паннинга рассказывалось о проникновении китайского эстуарного краба *Eriocheir sinensis* в европейские (прежде всего, немецкие) воды и о первых последствиях этого проникновения.

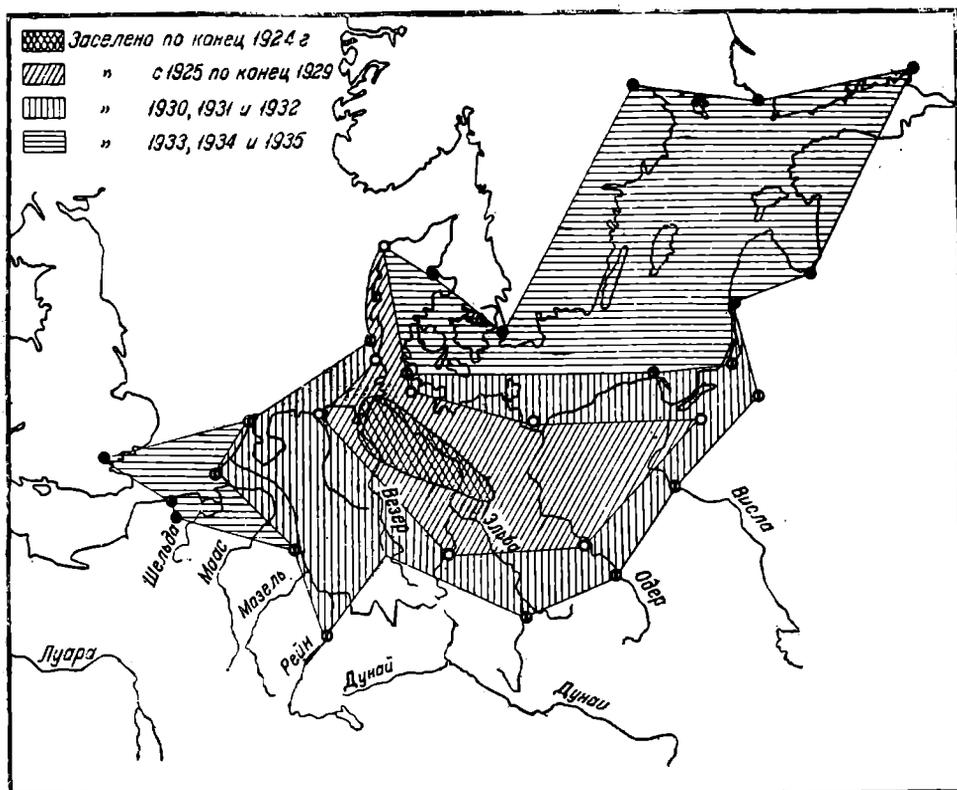
Ныне в издании Гамбургского зоологического музея и института вышел сборник,<sup>1</sup> содержащий целый ряд новых данных о распространении китайского краба, о его систематике, экологии, о приносимом им вреде (для земляных гидротехнических сооружений и для естественных берегов) и о мерах борьбы с крабом и его использовании.

Заметим, что незадолго до выхода реферированного сборника появилась работа Коллера, изучавшего китайского краба на его родине, в районе Шанхая.

К сожалению, в реферированном сборнике содержатся данные по дальнейшему распространению китайского краба в Европе лишь по конец 1935 г., а за последнее время референт не имел возможности регистрировать новые

<sup>1</sup> O. K. T r a h m s. Die Grössen- und Kalkreduktion bei *Mytilus edulis* L. in Rügensch Binnengewässern. Ztschr. f. Morphol. u. Ökol. d. Tiere, 1939, 35 Bd., 2 H., p. 246—250.

<sup>1</sup> Neue Untersuchungen über die chinesische Wollhandkrabbe in Europa (статьи: В. Klatt, N. Peters, A. Panning, H. Thiel, K. Schubert, H. Hoppe). Mitteilungen aus d. Hamburg. Zool. Museum u. Institut, Bd. 47, Hamburg, 1938.



Расселение китайского эстуарного краба в Европе с 1924 по 1935 г.

литературные данные по китайскому крабу. Однако и те относительно устаревшие данные, которые мы имеем сейчас, говорят о том, что краб все расширяет свой европейский ареал. В частности, он найден в Выборге и еще восточнее, на самой границе Невской губы (Койвисто, у Бьерке), причём автор, ссылаясь на информацию А. Л. Бенинга, указывает, что учреждения СССР уже предупреждены о возможности захода краба в воды СССР. Помешанная здесь, заимствованная из сборника, карта достаточно ярко говорит о темпах расселения краба, и дальнейшее обсуждение этого, таким образом, можно опустить.

Интересно, что Паннинг установил систематическую самостоятельность *Eriocheir sinensis* и *E. japonicus* (последний обычен, в частности, в Советском Приморье), которых некоторые авторы склонны трактовать как географические варианты одного вида.

Скорость миграции краба (по опытам Паннинга с мечением крабов различными цветами) составляла 8—12 км в день, при длине маршрута к месту размножения в 410 км, преодоленной в два месяца.

Работа Тиля (Н. Thiel) показывает, что *E. sinensis* в естественных условиях не только не питается рыбой, но и вообще ест преимущественно растения; таким образом китайский краб как будто бы конкурент главным образом только растительноядных рыб и реально ста-

новится вредным для рыбного хозяйства лишь в случае массовых скоплений.

За три года в Германии было выловлено в 30 пунктах, в порядке борьбы с крабом, около миллиона килограммов (т. е. не менее 10 млн. экземпляров) крабов. Для этого были сконструированы различные, в общем несложные ловушки.

Н. И. Тарасов.

## РОЛЬ ХИМИЗМА КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ В ТРОФОТАКСИСАХ И РОСТЕ НАСЕКОМЫХ-ФИТОФАГОВ<sup>1</sup>

Для исследования служили: узкий олигофаг-жук *Gastroidea viridula* Deg., ограниченный в питании только видами *Polygonaceae*; капустная белянка *Pieris brassicae* L., питающаяся, кроме видов семейства *Cruciferae*, также видами *Capparidaceae*, *Resedaceae*, *Tropaeolaceae*, и полифаг-совка *Acronycta rumicis* L., способная питаться почти всеми цветковыми растениями. Изучались пищевая ценность растений, их предпочитаемость, привлекательность для потребителя их сока и его компонентов и пищевая ценность этих компонентов. Кормовая ценность и предпочитаемость растений дают

<sup>1</sup> Доложено на Общем собрании Гос. Всеросс. энтомологического общества 7 XII 1938 г.

почти полное совпадение: наиболее предпочитаемые являются и наиболее питательными. Ткани растений привлекают насекомых в наибольшей мере, в меньшей — сок растений и в последнюю очередь — его компоненты; сок растений сильно привлекает насекомых лишь при отсутствии тканей, а специфические компоненты сока (шавелевая кислота для шавелевого листоеда) — лишь при отсутствии и сока, и листьев. Факторами, определяющими привлекательность растений, являются химизм их (видимо, весь комплекс веществ) и физические свойства (опущенность листьев, железистость, влажность поверхности, восковой налет, структура эпидермиса). Значение специфических веществ и, в частности, шавелевой кислоты в росте личинок *Gastroidea*, невелико, но положительно. Примесь к несъедобным растениям сока съедобных или специфических его компонентов не делает их съедобными. Примесь к пище специфических веществ может быть вредной (оксалата натрия для личинок *Gastroidea*). Животный белок (альбумин, казеин) или пептон крови не перевариваются растительноядными видами, равно как и крахмал картофеля. Крахмал и белки пшеничного зерна перевариваются полифагом *Acronycta rumicis*, но недоступны для олигофагов. Круг кормовых растений вида состоит из систематически родственных форм, имеющих родственный состав белка (Мец, 1926; Молиш, 1933); наиболее ясна эта зависимость у олигофагов, менее — у полифагов. Наличие сходных глюкозидов, кислот, эфирных масел, алкалоидов и других специфических веществ не определяет пригодности растения как пищи. Наличие отрицательно влияющих на пищеварение веществ (включая и токсические алкалоиды) может сильно осложнить картину кормовых связей, показывая их между систематически удаленными видами или группами и давая отсутствие связи для родственных по основным кормовым растениям форм, но почему-либо токсичных для данного вида. Специфические вещества, особенно летучие эфирные масла, глюкозиды, кислоты, являются «сигнализаторами», уточняющими связь насекомого-потребителя и кормового растения; они важны для поведения, но не для развития и имеют первостепенное значение для биологии олиго- и монофагов, но не полифагов.

И. В. Кожанчиков.

### АККЛИМАТИЗАЦИЯ КЕФАЛИ В КАСПИЙСКОМ МОРЕ

В последнее десятилетие проведен ряд мероприятий по акклиматизации промысловых рыб. К числу удавшихся по своим результатам переселений следует отнести пересадку кефали из Черного в Каспийское море.

Как известно из работ ряда авторов [1, 2, 3, 4], кефаль в Азовско-Черноморском бассейне является рыбой, обладающей широкой экологической валентностью. Она хорошо себя чувствует и в слабо-осолоненных предустьевых участках рек и в соленых заливах (Сиваш), где соленость превосходит океаническую. Кефаль в отношении реакции на температуру должна быть скорее всего причислена к рыбам термо-

фильным, причем кефаль, особенно в стадиях сеголетка и годовика, легко переносит температуры порядка выше  $+30^{\circ}\text{C}$ . С другой стороны, температура только в несколько градусов выше нуля обычно уже губельна для кефали.

Однако Н. Тарасов (4) приводит случаи перезимовки молоди кефали в Сиваше при низких температурах. Кефаль может существовать и при значительно ухудшенном кислородном режиме в сравнении с тем оптимумом, который необходим для других рыб.

Питание кефали, в зависимости от возрастной категории, — различно. Личиночная пелагическая стадия кефали поедает различные формы зоопланктона; рыбы 7—8 месяцев питаются *Corophium*, *Gammaridae*. Личинки *Polychaeta*, *Gammaridae*, мельчайшие *Mytilaster* детрит, гниющее мясо рыб *Gobius* и *Engraulis* поедают годовики и более старшие возрастные группы.

Перечисленные основные биологические потребности черноморской кефали в сопоставлении с экологическими особенностями Каспия давали основание предполагать возможность акклиматизации кефали в новом для нее водоеме.

Мысль о возможности переселения кефали в Каспийское море возникла еще в конце прошлого столетия [5]. В девяностых годах рыбопромышленник Воробьев погрузил из Новороссийска два живорыбных вагона: один камбалой [*Pleuronectes hesus luscus*(?)], другой — молодь кефали и направил их в порт Петровск (ныне Махач-кала). Неудачно выпущенная при сильном прибое кефаль погибла.

Вторично опыты по перевозке кефали в возрасте сеголетков и годовиков были начаты в 1930 г. и закончены в 1934 г. За этот период времени было выпущено в Каспийское море, в районе Махач-кала, 2193 тыс. сеголетков и 787.6 тыс. годовиков кефали [6]. Молодь, предназначенная к перевозке в Каспийское море, вылавливалась в районе г. Новороссийска. После перерыва в 1932 г. переселение кефали продолжалось в 1933 и 1934 гг.

Первые сведения [7] о поимке кефали по западному побережью Южного Каспия получены от черноморского ловца т. Образ, который сообщил, что осенью 1931 г. он выловил несколько небольших кефалей в районе Шиховской группы промыслов. С 1932 г. кефаль обнаруживается в этом районе как весной, так и осенью, являясь приловом при лове других пород, главным образом стационарными ловушками — «мышеловками».

К сожалению, в эти годы не обращалось должного внимания на определение линейных размеров и возраста начавшей появляться в уловах промысла кефали. Поэтому трудно сказать, какая возрастная группа кефали была поймана впервые в Шиховском районе осенью 1931 г.; во всяком случае, следует предполагать, что молодь кефали по аналогии с Азовским морем не могла остаться в год первой пересадки в районе Среднего Каспия, подвергнувшегося зимой сильному охлаждению. С наступлением осенне-зимнего похолодания первая партия выпущенной кефали должна была уже в 1930 г. начать миграцию на юг. Дойдя до Апшеронского полуострова, кефаль могла направиться либо на юго-запад, а далее на юг вдоль западного побережья Каспия, либо, встретив ветвь во-

сточного теплого течения, начать миграцию на восток; в последнем случае ей пришлось бы пересечь Каспий в широтном направлении, примерно, по линии о. Жилой — м. Куули.

Исходя из тех соображений, что кефаль обнаружена по восточному берегу Каспия в водах Туркменистана в значительных количествах лишь в 1934 г. (первые единичные поимки кефали в Туркменистане относятся к 1932 г.), т. е., примерно, на три года позже, чем по западному берегу, следует предполагать, что кефаль избрала первый путь. Правда, нет достаточных оснований отвергать и вторую возможность, т. е. активное передвижение молоди кефали через Каспийское море к восточным берегам.

В 1933 г. кефаль обнаружена вблизи г. Пехлеви, по Иранскому побережью [8]. В 1932—1934 гг., как уже упоминалось, кефаль обнаружена у берегов Туркменистана. Следовательно, можно предполагать, что зимой 1933/34 г. какая-то группа кефали далеко продвинулась на восток вдоль Иранского побережья и весеннюю миграцию на север уже предприняла не по западному, а по восточному побережью.

В 1935 г. к осени кефаль впервые отмечена в водах Мангистауского района [9].

В конце лета 1937 г. появление кефали в значительных количествах констатировано еще севернее, в районе островов Кулалы-Долгий. По западному побережью Среднего Каспия кефаль с 1932 г. ежегодно появляется в середине мая в районе сельдяных промыслов.

Последовательность появления кефали в различных районах западного и восточного побережий Каспийского моря дает общую картину расселения этого нового для Каспия вида.

Как показывают наблюдения в зимнее время в наших водах, кефаль наблюдается в Кировском заливе и Ленкоранском районе, по западному побережью Южного Каспия, и в Гасанкулийском районе — по восточному. Можно с уверенностью предполагать, что основные массы кефали продвигаются на зимовку еще южнее, в воды Ирана, причем замечено, что первыми реагируют на похолодание старшие возрастные группы кефали, последними с севера начинают продвигаться на зимовку младшие возрастные группы.

Всеннее появление кефали в водах Туркменистана, в районе Красноводской косы, по данным Туркменской рыбохозяйственной станции, наблюдается при температуре 13.5—15.3°, уход на юг — при 13.8° С.

Вероятно, не исключена в дальнейшем возможность образования и закрепления двух стад кефали: западного и восточного, совершающих меридиональные миграции вдоль берегов с севера на юг осенью и с юга на север — весной.

Отчасти по визуальным наблюдениям, отчасти по данным попадания в различные орудия лова численность поголовья кефали из года в год растет. Попутно следует указать, что, несмотря на то, что при пересадке кефали из Черного моря, конечно, никаких мероприятий по видовому отбору произведено быть не могло, в Каспийском море встречен лишь пока один вид *Mugil auratus* R.

В 1935 г. сборами Туркменистанской рыбохозяйственной станции и Азербайджанской

(сборы Я. И. Гинзбурга) бесспорно установлен факт нереста кефали в условиях Каспийского моря.

11 X 1935 г. в районе Куринской косы пойманы мальки кефали размерами в 14—24 мм. Аналогичные сборы мальков кефали в водах Туркменистана за последние годы, обработанные в виде петтерсеновских кривых научной сотрудницей станции З. Терещенко, имеются на Туркменистанской рыбохозяйственной станции.

Не исключена возможность нереста и в северных районах Среднего Каспия [9]. Нерест, по видимому, растянут и длится, как и на Черном море [2, 3], в течение августа и сентября. Интересные случаи нахождения В. Шаповаловым мальков кефали размерами от 11 до 14.5 мм в пелагиали южного Каспия (19 IX 1937 г., комбайн № 2, координаты  $\varphi$  39°35',  $\lambda$  51° 40').

На основании имеющихся материалов по нересту кефали, надо думать, что впервые первая группа выпущенной кефали в 1930 г. нерестовала в 1934 г.

Как показал К. Воеводка [6], молодь кефали в Каспийском море имеет более высокий темп роста, чем в Черном море. В настоящее время в уловах Туркменистана изредка попадаются экземпляры (8-годовики) кефали до 57 см длины (до конца чешуйного покрова) и весом более 2200 г. В Черном море, как известно, случаи поимки кефали свыше четырехлетнего возраста крайне редки, что заставило В. Абрамова [2], занимающегося биологией черноморской кефали *M. auratus*, сделать ошибочное предположение о естественной смертности кефали на пятом—шестом году жизни. В свете новых данных по биологии кефали в Каспии надо полагать, что отсутствие старших возрастных групп кефали в Черном море следует объяснить интенсивностью черноморского промысла.

Сведения о питании кефали пока крайне скудны. А. Бенинг [10] установил, что компонентами питания кефали являются мелкие амфиподы (*Corophium* и *Gammarus*). А. Державин в желудках сеголетков с западного побережья Каспия (пойманных в октябре) обнаружил сине-зеленые и диатомовые водоросли, а также детрит и песок. У трехгодовиков, пойманных в июле в Горьком Култуке залива им. Кирова, он нашел детрит, диатомовые водоросли и остатки переваренных *Polychaeta*, а у годовиков (1 экз.) желудок был набит выходящим из личинок *Chironomus*.

Б. Приходько у взрослой кефали с восточного побережья нашел в питании диатомовые, сине-зеленые и зеленые водоросли, мелких двусторчатых моллюсков, круглых червей *Copepoda*, *Rotatoria*.

Дальнейшее планомерное изучение кефали должно выявить роль последней в пищевых цепях Каспия. Начиная с 1934 и по 1937 г. органами регулирования был установлен запрет на вылов кефали в целях создания наиболее благоприятных условий для ее расселения и размножения в Каспийском море.

С 1937 г. вылов кефали уже разрешен. Хотя в настоящее время регулярного промысла кефали еще нет, все же организованным опытным ловом кефали в Туркмении в 1937 г. (17) пой-

мано 62 ц, а в 1938 г., по данным Э. Терещенко, — до 300 ц кефали.

Запасы половозрелой кефали в Каспийском море могут быть определены цифрами порядка 6—17 тыс. ц [12]. Широкий ареал распространения кефали в Каспийском море, появление ее большими стаями в различных районах водоема, наконец, данные опытных ловов говорят о том, что теоретически-выведенные цифры запасов кефали находят подтверждение в непосредственных наблюдениях.

В ближайшее время можно уже говорить о промысловом лове кефали в Каспийском море, исчисляемом в несколько тысяч центнеров.

Таким образом опыт акклиматизации кефали в Каспии интересен не только с точки зрения разрешения ряда общих биологических вопросов, но и создания новой дополнительной рыбохозяйственной базы на Каспии.

### Л и т е р а т у р а

[1] С. З е р н о в. К вопросу об изучении жизни Черного моря. Зап. Акад. Наук, 1913. — [2] В. А б р а м о в. Некоторые данные о биологии кефали *Mugil auratus* вод Крыма и Кавказа. Азчерниро, рукопись 1936 г. — [3] Ю. М а р т и. Биологические основы кефалевого промысла на Кубани и в Черном море. Тр. Аз.-Черн. рыбохоз. станции, вып. 4, 1930. — [4] Н. Т а р а с о в; К гидробиологии Сиваша. Изв. Гос. Гидрол. инст., № 19, 1927. — [5] З у б о в и ч. Кефаль. Булл. ВУГЧАНПОС, № 8—9, 1923. — [6] К. В о е в о д к а. Акклиматизация черноморских рыб в Каспии. Азрыбхозстанция, рукопись, 1937. — [7] Дневник наблюдательного пункта Азрыбхозстанции за 1932 год по Шиховскому району. Архив Азрыбхозстанции. — [8] А. Ш у к о л ю к о в. К вопросу об акклиматизации черноморских рыб в Каспийском море. Журн. «Рыбное хозяйство», № 6, 1937. — [9] Б. Б а д а м ш и н. Кефаль и ее мальки в водах Мангистауского района. Журн. «Рыбное хозяйство», № 11, 1938. — [10] А Б е н и н г. Акклиматизация кефали в Каспийском море. Природа, № 9, 1935. — [11] Е. К у л и к о в а. Промысел кефали на Каспийском море в 1937 году. Журн. «Рыбное хозяйство», № 3, 1938. — [12] В. М а р т и. Опыт оценки запасов кефали в Каспийском море на 1939 год. Азрыбхозстанция, рукопись, 1939.

В. Ю. Марти.

### ПЕРВЫЙ ГОД РАБОТЫ РЫБОХОДА НА БОННЕВИЛЬСКОЙ ПЛОТИНЕ<sup>1</sup>

Бонневильская плотина (высотой 18 м) построена в низовьях р. Колумбия (басс. Тихого океана, западная часть США). Для пропуска лососевых (чавыча, нерка и др.) в верховья реки на нерестилища на бонневильской плотине были запроектированы рыбоходы типа рыбных лестниц и рыбных шлюзов. Для пропуска вниз покатной молоди лососевых были предусмотрены специальные обводные каналы. Пропуск

рыбы в 1938 г. производился через рыбоходы типа рыбных лестниц; рыбные шлюзы были использованы только с экспериментальными целями. Впервые вода в рыбоходы была подана 14 XII 1938 г. Учет рыбы, проходящей по рыбоходам, был начат 7 V 1938 г. Для этого в верхних частях рыбоходов были установлены решетчатые загородки, преграждающие проход рыбе. В каждой загородке имелось по три отверстия в 0,6 м шириной; под водой была установлена белая площадка, над которой проходила рыба. Наблюдатель регистрировал проходящую рыбу при помощи особой счетной машины.

Всего за период с 7 V 1938 г. по 31 I 1939 г. через рыбоходы (рыбные лестницы) прошло 1 077 546 рыб, в том числе чавычи (*Chinook salmon*) 271 805, тихоокеанского лосося (*Steelhead trout*) 107 026, нерки (*Blueback salmon*) 75 040, кижуча (*Silver salmon*) 15 188, кеты (*Chum salmon*) 2119, разных «форелей» (*Miscellaneous trout*) 2227, шед (*Alosa sapidissima*) 5274, осетра (*Sturgeon*) 44, чукучан (*Catostomus*) 281 873, Squawfish (*Ptychocheilus* — из карповых) 57 542, Chub (*Mylocheilus* — из карповых) 19 465, карпа (*Carp*) 15 189, сига (*Whitefish*) 3122, миног (*Lamprey*) 227 627.

Рыбоходы на бонневильской плотине действуют круглый год. Так, с 1 I по 25 IV 1939 г. прошло 63 856 разных пород рыб, в том числе лососевых 45 687.<sup>1</sup>

Для привлечения рыбы ко входам в рыбоход была разработана особая «коллекторная» система, дающая увеличение числа входных отверстий в рыбоходы с дополнительным питанием водой.

Во время подъема воды рыба держалась близко к берегам и легко находила вход в рыбоходы. В разгар хода чавычи, который совпал со спадом воды, рыба рассеялась по более широкому пространству, и каждый день можно было видеть отдельных лососей в бурной воде нижнего бьефа. Вероятны случаи гибели чавычи в нижнем бьефе, но незначительные.

Эксперименты с рыбными шлюзами показали, что рыба охотнее идет в лестничные рыбоходы. В течение 1938 г. по рыбным шлюзам с экспериментальными целями было пропущено всего 4637 лососевых рыб.

Отдельные бассейны (марши) рыбных лестниц имеют площадь 12 × 4,8 м и глубину 1,8 м; они вполне достаточны для остановки и маневрирования рыбы перед подъемом в следующий бассейн, расположенный на фут выше (0,3 м). Рыбы, выпрыгивающие из воды, были редки. Большая часть рыбы проходит через затопленные (донные) вplyвные отверстия размером 0,6 × 0,6 м. Рыбы, идущие поверх перегородок между бассейнами лестницы, обычно проходят в слое воды перепада и редко бывают видны над поверхностью.

Наблюдения показали, что лососевые идут преимущественно в дневные часы; ночью проходит всего около 4% суточного хода. Закрытие рыбоходов в ночные часы (до 8 час.) и задержка столь небольшого числа лососевых в нижнем бьефе вредных последствий не имели.

Чукучан (*Catostomus*), которого авторы наравне с карповыми рыбами (*Chub*, *Squawfish*

<sup>1</sup> Harlan B. Holms, a. Frederick G. Morton. Bonneville's first year. Pacific Fisherman, April, 1939.

<sup>1</sup> Pacific Fisherman, May, 1939.

and Carp) причисляют к «сорным» рыбам (Scarf fish) более активен в ночные часы, когда проходило до 14% рыб. Что же касается миног, то 50% их прошло через рыбоходы в ночные часы. Наибольшее количество лососевых рыб, проходящих через рыбоходы, было зарегистрировано 9 IX (20 322), наименьшее — 31 V (15 рыб). Эти колебания объясняются особенностью хода лососевых в р. Колумбии. Лососевые рыбы появлялись в рыбоходе через 1—2 дня после того, как они проходили промыслы, расположенные в 16—64 км ниже плотины.

Изменения реки после постройки плотины выше Бонневилля не отражаются на прохождении рыбы через верхний бьеф. Максимальное количество чавычи, прошедшей через рыбоходы 9 IX, было отмечено на промыслах в Селило (Cellilo Falls), в 80 км выше плотины, через 2—3 дня. Сбор икры чавычи на рыбоводных пунктах выше плотины в 1938 г. дал 42 млн. икринок, на 10% больше среднего годового сбора икры.

Серьезным вопросом в деле охраны рыбных запасов р. Колумбии является не столько пропуск рыбы вверх, сколько пропуск рыбы (скатывающейся молоди) вниз по течению. Отмечаются недостаток сведений и трудность наблюдений за поведением молоди рыб в больших массах воды.

Безопасными путями для ската молоди будут рыбоходы типа рыбной лестницы, специальные обводные каналы для ската молоди,ледопуск силовой станции (ледяной шлюз = ice sluice). На основании лабораторных и полевых испытаний к безопасным путям относятся также и турбины; водосливы остаются под сомнением, так как за ними возникает бурный поток, что вызывает опасения за судьбу молоди рыб.

Если покатная рыба равномерно распределяется по реке, то она почти вся должна пройти через водослив. Если же молодь рыбы держится ближе к берегу, она найдет дорогу в обводные каналы. Эти каналы получают немного воды, но в дополнение к ним имеются вспомогательные водоприемники, напоминающие устройство «коллекторной» системы перед входом в рыбоходы.

В течение года проводились систематические наблюдения за прохождением скатывающейся молоди рыб. Счетчики отмечали проходящую молодь через счетные решетки «лестничных» рыбоходов. На одном обводном канале была установлена ловушка, чтобы проследить, какое количество рыбы проходит этим путем. На основании проведенных наблюдений были внесены небольшие изменения в конструкции для направления рыбы в обводные каналы. Ниже плотины поврежденной покатной молоди, прибитой к берегу, обнаружено не было.

Покатных лососей (Steelhead trout) на рыбных лестницах обнаружено всего 6 особей (из прошедших вверх 107 026), покатной шад — 40 особей (из прошедших вверх 5247). Из «сорных» рыб покатных зарегистрировано 55 особей.

В заключении статьи авторы приходят к выводу.

1) Бонневильские рыбопропускные сооружения установили рекорд успешного прохождения рыбы, поднимающейся вверх по течению через искусственные сооружения. Самые различные виды рыб прошли без видимой задержки.

Массовый ход рыб пропускаться через рыбоход, не образуя скоплений в нижнем бьефе.

2) Что касается покатных особей, то в отношении их положение еще неясно, так как прямые наблюдения над ними очень затруднены. Все же нет никаких указаний на то, чтобы молодь получала какие-либо повреждения.

3) Успех первого года не доказывает, что проблема миграции рыб на Бонневильской плотине полностью разрешена и что в дальнейшем остается только повседневная текущая работа рыбоходов. Условия будут непрерывно меняться. Продукция электроэнергии будет увеличиваться, значительная часть потока будет отклонена от водослива, и через рыбоходы силовой станции будет проходить значительно больше рыбы.

Н. Кошин.

### О НАХОЖДЕНИИ МЫШЕВИДНОГО ХОМЯЧКА

Нахождение мышевидного хомячка (*Calomyscus bailwardi* Thos.) в южных районах Закавказья вновь привлекает внимание к этому интересному третичному реликту в нашей фауне.

Мышевидный хомячок — представитель монотипичного рода и стоит совершенно особняком среди остальных европейских хомячков. Родственные связи его тянутся в Америку, где представители подсемейства *Cricetinae* весьма многочисленны и группируются в большое число политипичных родов. Все хомячки Нового света, т. е. обоих материков Америки, резко отличаются от современных хомячков Евразии, и некоторыми исследователями на этом основании даже выделяются в отдельное подсемейство *Hesperomyinae*. Что касается мышевидного хомячка, то он особенно близок к неарктическим родам *Peromyscus* и *Reithrodontomys* («Deer mice» и «Harvest mice»), очень широко распространенным в Северной и Центральной Америке.

Своеобразные особенности организации мышевидного хомячка связаны с его резкой специализацией к жизни в каменистой пустыне. У *Calomyscus* удлинены ступни задних лап, и он может делать небольшие прыжки. Роговые подушечки концов пальцев у него более развиты, а вибриссы верхних губ — очень большой длины; эти признаки характерны для многих грызунов каменистых степей (некоторые пищухи, песчанки, полевки). Волосы конечной части хвоста (который всегда превышает длину тела) удлинены и образуют довольно большую метелку, аналогичную подобному же образованию у других хомякообразных грызунов пустыни, именно песчанок (*Gerbillinae*). Интересно, что конвергентно этот же признак появляется у некоторых представителей семейства *Muridae*, пустынных австралийских мышей (*Nolomys* и *Podanomylus*). По строению черепа и зубов *Calomyscus* очень близок к вышеупомянутым американским родам; обращает внимание лишь относительно сильная уплощенность черепа мышевидного хомячка; этот признак мы также встречаем у грызунов, обитающих среди камней (напр. у полевок рода *Alticola*). Надо, между



Фиг. 1. Мышевидный хомячек.  
(Рисунок с натуры по экземпляру из Закавказья.)

прочим, сказать, что значение большинства вышеописанных особенностей, наблюдающихся у грызунов, живущих в каменистых стациях, еще не совсем понятно.

Каково же современное распространение *Calomyscus*? Мышевидный хомячек был описан Oldfield Thomas сравнительно недавно, в 1905 г., по сборам английского исследователя Bailward из окрестностей сел. Мала и Мир в Арабистане. Более чем через десятилетие, в 1919 г., *Calomyscus* был снова добыт Hotson [3] на этот раз у Шираза, в южном Иране. Далее он добывался в Белуджистане (Gwambuk Kaul, в 30 милях к юго-западу от Panjgur; Келат и Harboi). Все эти находки позволяют заключить, что *Calomyscus* широко распространен в Иране и прилежащих районах Белуджистана. Нет оснований думать, что на северо-востоке этот вид не проникает в Афганистан, а на западе не идет вглубь нагорных районов Передней Азии.

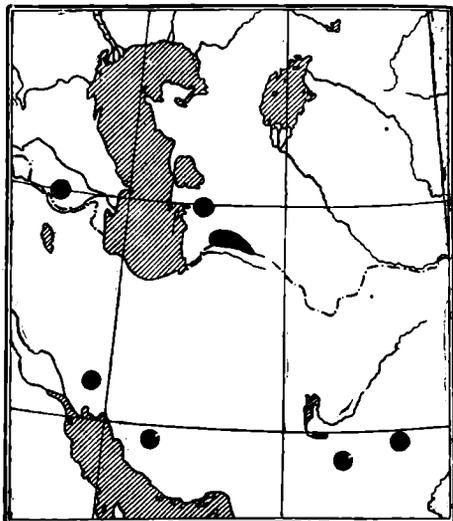
Что касается СССР, то здесь мышевидный хомячек распространен в Средней Азии и в последнее время найден в центральном Закавказье. В первом районе он найден в

Туркмении, в разных пунктах системы Копет-дага (Кельтечинар, урочище Миемли, Чули, Душак, Чаек, Тоутли, к югу от Чандыря, Кайне-кассер, Багир, Махтумкала, Гермаб, Куркулаб, Верхне-Скобелевское и по рекам Сумбару — Кара-кала и Иолдере и Чандыру — Чаканкала и Гувен-дере) и в Больших Балханах. Нахождение *Calomyscus* в Закавказье, в каменистой пустыне долины Аракса, не является большой неожиданностью, особенно после нахождения там же слепушечки

(*Ellobius lutescens* Thos.) (последняя, кроме Нахичевани и Араздаия добыта также в сел. Парадаш Абракунинского района). Вполне вероятно нахождение *Calomyscus* и на крайнем востоке Закавказья, в пустынным районе Зуванда.

Вопрос о происхождении *Calomyscus* является лишь частью весьма интересной проблемы о неарктических элементах в фауне Палеарктики. Эта важная зоогеографическая проблема должна решаться в основном с помощью палеонтологии и геологии, как впрочем, по нашему мнению, и большинством других вопросов зоогеографии.

Изучая современных европейских грызунов, мы находим довольно большое число видов, или близко родственных современным формам, обитающих в Северной Америке (т. е. относящихся к одинаковым родам), или даже идентичных с ними в видовом отношении. К первой группе можно отнести многих полевков, белку, сусликов, сурков, пищух, зайцев; вторая, менее многочисленная, представлена северным сусликом (*Citellus parryii* Rich.)<sup>1</sup> и некоторыми полевками. Еще большее число примеров для обеих групп можно найти в других отрядах палеарктических млекопитающих. Огромное большинство всех указанных грызунов имеет следующие характерные черты: во-первых, они относятся к очень широко распространенным видам или родам; во-вторых, их распространение обыкновенно простирается от северных или западных районов Северной Америки через северо-восточную оконечность Азии вглубь материка. Современное отделение Америки от Азии — явление очень недавнее и не могло служить препятствием для обмена фауной между обоими материками на протяжении четвертичного периода и, вероятно, части плейсцена. Из упомянутых грызунов полевки, напр., являются очень молодой группой. На то, что связи эти — относительно



Фиг. 2 Пункты нахождения мышевидного хомячка.

<sup>1</sup> Это название употребляется здесь впервые для эверсманового суслика, распространение которого указывалось от Чукотки и Камчатки до Алтая и Тянь-шаня. На самом же деле этот вид распространен также в Америке (Аляска и даже Канада), где был описан и назван раньше. Поэтому название *Citellus evermanni* Brandt (1841) должно быть изменено на *Citellus parryii* Richardson (1827).

очень молодые, косвенно указывает также и незначительное расхождение систематических признаков многих других грызунов, которые относятся к одним и тем же родам.

Однако последние находки остатков третичных палеогеновых грызунов в Азии, в частности в СССР, обработанные Schlosser, Schaub и советскими палеонтологами [1,2,4], показали, что связь фауны грызунов Америки и Азии не ограничивалась квартером, а простиралась, по меньшей мере, до верхнего олигоцена. Например общими для олигоцена Монголии и Северной Америки являются примитивные пищуи (*Desmatolagus*), белычи (*Prosciurus*), *Ardynomys*, хомякообразный грызун (*Eumys*), а для верхнего олигоцена центрального Казахстана и Америки — роды *Schaubeumys* и *Prosciurus*. Во всем азиатском палеогене многочисленны и разнообразны остатки хомякообразных грызунов (*Cricetops*, *Schaubeumys*, *Aralomys*, *Eumys*, *Eumysodon*), имеющие характерные морфологические черты современных американских хомяков (4). В Европе в то же время была очень многочисленной другая группа хомяков, отдельные ветви которой уже в неогене послужили исходными для развития современных евразийских родов. В Азии представители европейских палеогеновых хомяков полностью отсутствовали. Более поздние находки в неогене Азии, относящиеся уже к понтийскому веку, дают нам также ряд остатков хомяков (*Anatolomys*, *Lophocricetus*, *Microtodon*), еще сохраняющих признаки «*Hesperomyinae*». Из перечисленных родов особенно близок к *Peromyscus*, повидимому, *Anatolomys*, в то время как *Microtodon* по признакам коренных зубов более специализирован и напоминает представителей полевок (*Microtinae*).

Все вышесказанное позволяет заключить, что мышевидный хомячок, столь чуждый ныне палеарктической фауне, является реликтом, по крайней мере, миоценового возраста. Такого возраста остаточные виды представляют большую редкость среди грызунов. Подобного же типа реликтовой формой надо считать, вероятно, и *Zapus setschuanus* Rousarg, живущего ныне в юго-западном Китае, в то время как другие виды этого рода распространены сейчас в Америке.

Заканчивая настоящую заметку, нам хотелось бы обратить внимание читателей еще на ряд некоторых замечательных остаточных грызунов в фауне палеарктики. Однако в противоположность *Calomyscus* родственные связи большинства из них ограничиваются Старым светом, а для части остаются невыясненными. Таковы селевиния (*Selewinia paradoxa* Arg. et Vin.), род, вид и семейство которой описаны автором и проф. Виноградовым в прошлом году, распространенная лишь в пустыне Бетпак-дала мышевидная соня (*Myomymus personatus* Ogn.), известная лишь из немногих пунктов Туркмении прометеева полевка (*Prometheomys schaposchnikovi* Sat.), обитающая только в альпийской и субальпийской зоне Большого Кавказского хребта. К таким же реликтам, вероятно, надо отнести и трех ориентальных сонь (*Platacanthomys*, *Typhlomys* и *Girulus*). Все перечисленные грызуны имеют еще более узкое распространение, чем мышевидный хомячок.

## Литература

[1] Аргиропуло А. И. Новые *Critidae* из олигоцена Ср. Азии. ДАН, т. XXIII, № 1, 1939.

[2] Аргиропуло А. И. Нахождение рода *Schaubeumys* в олигоцене Ср. Азии. ДАН, т. XXIII, № 2, 1939.

[3] Cheesman R. E. Report on a collection of Mammals made by Col. S. B. Hotson in Shiraz. Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc. 1921.

[4] Schaub S. Ueber einige fossile *Simplicidentata* aus China und der Mongolei. Abhandl. der Schweizerisch. Paleont. Ges., Bd. LIX, 1934.

А. И. Аргиропуло.

## ПАЛЕОЗООЛОГИЯ

### К ПЛИОЦЕНОВОЙ ИСТОРИИ СТАВРОПОЛЬЯ

Ставропольская возвышенность на Северном Кавказе морфологически очерчена довольно отчетливо, что объясняется ее геологической историей. В третичном периоде здесь оформилось антиклинальное поднятие, и в средне- и в верхне-сарматское время Ставрополье уже выступает полуостровом среди воды отступившего к северу сарматского моря. История этой молодой суши конца третичного периода — плиоцена — нам пока неизвестна, поэтому находка здесь отложений палеоэры того времени приобретает особый интерес.

Эти речные отложения были обнаружены в 1938 г. в 12 км от Ворошиловска, в Касякинском карьере. На отвесных семиметровых стенах этого карьера рельефно выступает косо-слоистая толща песков и гравия. Русло реки врезалось в среднесарматские известняки и затем в подстилающие их среднесарматские пески. Проведя нивелировку дна русла в нескольких шурфах и карьере, удалось восстановить рельеф русла: оно корытообразно, с крутыми берегами, так как верхний пласт довольно твердого известняка затруднял размыв берегов.

Ширина обнаруженного нами русла в юго-восточной половине, примерно, равна 90 м, общая мощность типично-речных отложений 5—6 м. Отложения на дне реки, представленные крупными (до 70 см), окатанными с отшлифованной поверхностью валунами известняка, глыбы которого обрушивались при эрозии берегов, а также галькой и гравием, свидетельствуют о довольно быстром течении реки в начале ее существования (примерно до 1—1.3 м/сек.). Вышележащие пески, чередующиеся двумя прослоями гальки и гравия, говорят о двукратном замедлении течения реки в этом месте. Интересным, но пока нерешенным является вопрос о направлении течения: текла ли река с юга, с Кавказа, или в обратном направлении. Минералогический анализ песков, проведенный под руководством С. А. Благонравова, говорит о составе, близком к среднесарматским отложениям; незначительное содержание дистена и ставролита, типичных минералов русской платформы, и высокое содержание андалузита с постоянным присутствием роговых обманок указывают на кавказское происхождение пе-

сков. Вынесены ли эти пески с Кавказских гор или это — размытые среднесарматские пески, пока неясно.

Открытые весной 1939 г. в трех местах речные отложения с косослонистыми песками и фауной наземных млекопитающих в 70 км к северо-западу от Ворошиловска, при условии установления идентичности их с отложениями описываемой палеореки, дадут возможность решить вопрос о направлении течения реки и нанести ее на карту плиоцена Ставрополя.

В песках карьера Касякинского была найдена плиоценовая фауна млекопитающих, определенная Е. И. Беляевой (ПИН). К сожалению, мы находим здесь лишь разрозненные кости, слабая окатанность которых указывает на незначительность расстояния от места гибели животных до места их захоронения в песках нашей реки. Предварительное определение остатков дает возможность пока отметить мастодонтов, носорогов, гиппариона, оленей, хищников, грызунов.

Б. Ф. Касиев.

#### НАХОДКА НОВОГО МОРСКОГО МЛЕКОПИТАЮЩЕГО В АПШЕРОНСКОМ ЯРУСЕ БЛИЗ БАКУ

В отложениях апшеронского яруса неоднократно были находимы остатки дельфинов, но еще не было встречено остатков тюленя. Нынешний каспийский тюлень считается пришельцем с севера, а также допускают переселение его из Байкала, в ледниковый период. Недавно (в августе 1939 г.) в известняке среднего горизонта апшеронского яруса, т. е. в верхнем плиоцене (многие думают, что в это время наступило гюнцкое оледенение), был найден, в довольно плохой степени сохранения, скелет животного, сходного с тюленями. Происходит этот скелет из того же самого слоя пильного камня, где года два назад был встречен *Delphinus delphis*. По пропорциям и развитию частей скелета животное это напоминает и выдру, и тюленя, но размерами превосходит каспийского тюленя в два раза слишком. Позвоночник — очень мощный, а крестец — слабый, таз — тоже невелик. Ребра — длинные, толстые, слабо изогнутые. Передние конечности имеют характерную для ластоногих форму, а именно — короткое, несколько скрученное около своей оси, но не столь сильно, как у каспийского тюленя, плечо, значительно более длинные, уплощенные и расширенные кости предплечья. Локтевая кость сильно расширена в верхнем конце, а полулунная вырезка для сочленения — маленькая, неглубокая. Нижний (дистальный) конец суживается. Лучевая кость расширена на дистальном конце и тоже уплощена. Так видоизменены U и R у тюленей.

Кости запястья еще не отпрепарированы. Метакарпальные кости, в числе пяти, хорошо развиты, довольно толсты. Первая — сильнее прочих. Фаланги утрачены. Вся передняя конечность отвернута назад и имеет характер гребной конечности, как у тюленей.

Бедро — короткое, но округленной формы, а не уплощенное, как у тюленей. Длинные и мощные большая и малая берцовые слабо срослись на проксимальном (коленном) конце; несколько изогнуты. Стопа не сохранилась. Задние конечности отставлены и обращены назад.

Хвост с крупными позвонками и довольно длинный. Приняты меры к извлечению переднего конца скелета — головы. Весь скелет сильно разрушен при взрыве породы аммонитом и при разбивании глыбы ломami и кирками.

Скелет этот по развитию задних конечностей обнаруживает весьма значительное сходство с *Semantor macrurus* Orj. из пресноводных отложений Западной Сибири, возраст которых определяется как нижеплиоценовый или верхнемиоценовый. По Ю. А. Орлову, семантор соединяет в своем скелете черты выдр и тюленей, занимая как бы промежуточное между ними положение, но представляя совершенно бесспорно боковую ветвь. Вполне вероятно, что и наша апшеронская форма, обитательница морского бассейна, геологически более молодая, чем *Semantor*, является боковой ветвью ствола, от которого уже в миоцене отделились настоящие тюлени. Каспийский тюлень ближе к сарматскому и меотическим. Верхнетретичная пресноводная фауна Западной Сибири имеет некоторую связь с фауной прикаспийской области (и по моллюскам, и по рыбам).

Наша новая находка поступила в Естественно-исторический музей Азербайджанского филиала Академии Наук, где изучается и описывается под именем *Necromites* (gen. novum, A. A. Ismailov) *nestoris* n. sp. (в честь Нестора Смирнова, советского специалиста по ластоногим).

В. В. Богачев.

#### П А Р А З И Т О Л О Г И Я

#### УСОНОГОЕ — ПАРАЗИТ МНОГОШЕТИНКОВОГО ЧЕРВЯ

К подотряду *Cirripedia thoracica*, распадающемуся на три надсемейства: морских уточек *Lepadomorpha*, морских жолудей *Balanomorpha* и веррук *Verrucomorpha*, принадлежат почти исключительно непаразитические эпибионтные формы. Исключений немного, и их мы имели случай бегло коснуться в предыдущих заметках (Природа, № 7, 1935, и № 9, 1938). Это — или уточка (*Anelasma*, паразитирующая на акулах) или морские жолуды из подсемейства *Coronulinae* (особенно *Cryptolepas rachianecti*). *Anelasma* пока не обнаружена на акулах вод, тяготеющих к СССР, хотя и известна из соседних норвежских вод. Просмотр мною всей коллекции акул Зоологического института АН СССР не дал ни одной *Anelasma*, хотя и в Англии и в Норвегии ее часто находят на акулах, в том числе и на гигантской совершенно безобидной *Cetorhinus maximus*, питающейся планктоном.

В трудах лондонского Линнеевского общества опубликовано сообщение кептоунского

зоолога Дж. Х. Дея<sup>1</sup> о найденном им чрезвычайно оригинальном и гораздо более деградировавшем, нежели р. *Anelasma*, новом роде и виде *Rhizolepas annelidicola*, найденном в районе Мозамбикского берега на многощетинковом черве *Laetmonice producta* Grube. *Rhizolepas* прикреплена между параподиями хозяина своим стебельком (т. е. метаморфизованным головным концом), который образует в теле хозяина сложную «корневую систему», проникающую в полость тела хозяина и обвертывающую его пищеварительный тракт.

Стебелек переходит в грудной и зачаточный абдоминальный отделы тела; последний заканчивается двумя членистыми хвостовыми придатками и мощным penis, обычного у усоногих вида. Мантия, лишенная известковых пластинок и обладающая лишь хитиновыми полосками по ее внешнему краю и у основания широко зияющая, не закрывает грудной отдел целиком по длине, от которого отходят пять пар одноветвистых (в отличие от остальных нормальных *C. thoracica*) ног-усиков. Рта, ротовых придатков, пищеварительных придатков желудка и заднего прохода нет и следа; закрытый с обоих концов пищеварительный тракт еще сохранился. Нет и первой пары усиков, у основания которой открываются обычно яйцеводы — здесь они открываются прямо на поверхность тела. Дэй, впрочем, затрудняется проводить гомологию придатков тела и в связи с этим объеди-

няет грудь и зачаточный абдомен в «туловище». Нам, как и зоологам-корреспондентам Дэя, на которых он ссылается, такая осторожность в данном случае представляется излишней — дело весьма наглядно для всякого, занимавшегося морфологией усоногих.

Если у *Anelasma squalicola* и некоторых других эктопаразитических *Cirripedia thoracica* еще сохранилось в той или иной мере двойное питание, то *Rhizolepas*, несомненно, — конечное звено в цепи переходов к эктопаразитизму среди *Cirripedia thoracica*. С эволюционной точки зрения *Rhizolepas* важна для понимания того, как произошел переход от *C. thoracica* к корнеголовым *Rhizocephala (Sacculina)*, хотя *Rhizolepas* и не служит сама промежуточным звеном.

Питание осуществляется через систему хитиновых каналцев и лагун соединительной ткани внутри «корневой системы», а в стебельке и в грудном отделе — посредством «паукообразных» соединительнотканых клеток, аналогичных таковым у *Rhizocephala*.

Было бы чрезвычайно интересно поискать *Rhizolepas* или родственные ей формы в массовых дночерпательных материалах, добываемых в баренцовых и дальневосточных морских водах. Расцвет гидробиологических работ на морях, омывающих СССР, уже принес много нового и в отношении познания явлений паразитизма у морских животных. Достаточно упомянуть о паразитической пантопде морских ежей (Лозинский), брюхоногих моллюсках-паразитах морских звезд (А. В. Иванов), низших ракообразных *Ascothoracida* (В. Л. Вагин).

Н. И. Тарасов.

<sup>1</sup> J. H. Day. A new cirripede-parasite — *Rhizolepas annelidicola* nov. gen. et sp. Proceed. of the Linnean Soc. of London, 151-st Session 1938—1939, pt. 2, London, 1939, p. 64—78, 6 figs.

# ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

## ПАМЯТИ БОРЦА ЗА ДАРВИНИЗМ

Проф. М. Н. РИМСКИЙ-КОРСАКОВ

Академик В. М. Шимкевич посвятил всю свою долгую жизнь (1858—1923) научной работе, задачей которой являлась углубленная трактовка вопроса об эволюции органического мира в свете учения Дарвина. В своих воспоминаниях В. М. писал о первой лекции, которую ему пришлось услышать в Московском университете в 1878 году (лекцию читал проф. А. П. Богданов, будущий учитель В. М.): «Когда я услышал, что имя Дарвина, которого я перечитал еще в гимназии и которого, как я думал, придется защищать в своем уме от официальной науки, произносится с тем уважением, которого оно заслуживает, и что учение Дарвина кладется в основу всего курса, я всей душой стал на сторону университетской науки и остался ей верен до старости».

Проводя последовательную дарвинистическую точку зрения в своих работах и лекциях, В. М. в то же время горячо и авторитетно восставал против всяких попыток внедрения в науку антидарвинистических тенденций.

Так, в начале своей научной деятельности В. М. выступил с критикой книги антидарвиниста Данилевского, а незадолго до своей смерти он дал развернутую критику теории номогенеза.

В своих специальных исследованиях В. М. приводит ряд новых фактов, объяснимых только с эволюционной точки зрения. Упомянем здесь хотя бы о неожиданном открытии им у зародыша одного из тропических пауков клешней, которые явились доказательством в пользу взгляда о происхождении пауков от скорпионов, наиболее древних паукообразных.

В. М. сделал очень много для роста научных кадров. В 1907—1912 гг. он состоял руководителем Межкружковой организации студенческих научных

кружков Естественного отделения Физико-математического факультета Петербургского университета, куда входили кружки: Астрономический, Биологический, Ботанический, Географический, Физический, Философии природы, геологии и минералогии. Эта организация издавала «Труды студенческих научных кружков Физ.-мат. факультета СПб. университета». Первый том был снабжен предисловием В. М., в котором он особенно подчеркнул необходимость поддержки «порыва к самостоятельному критическому мышлению и самостоятельной работе» среди студенчества.

Примером горячности и решительности общественных выступлений В. М. в защиту материалистических позиций в науке может служить один эпизод, описанный сыном великого советского борца за дарвинизм, А. К. Тимирязевым.<sup>1</sup> Описываемый случай относится к периоду декабрь—январь 1901—1902 гг., когда в Петербурге собрался X съезд русских естествоиспытателей и врачей. Великий трибун науки и демократии К. А. Тимирязев, как передает об этом его сын, не получил приглашения от организаторов съезда, так как большой успех его выступлений на предыдущих съездах, а главное, «содержание его речей, нежелательное для многих из руководителей тогдашнего научного мира», вызывали в официальных кругах боязнь новых выступлений К. А. Тимирязева. Не ожидая ничего утешительного в настроениях съезда, подготовлявшегося с такими «заботами» царским правительством, К. А. Тимирязев, по словам его сына, «решил на съезд не

<sup>1</sup> Проф. А. К. Тимирязев. «Предисловие» к V тому собрания сочинений К. А. Тимирязева. Сельхозгиз, 1939, стр. 479, 480.



Акад. В. М. ШИМКЕВИЧ (1858—1923)

ехать, тем более что на первом общем собрании съезда должен был выступить товарищ министра просвещения Лукьянов с виталистической речью».

Однако развернувшиеся после этой речи события и обнаружившиеся оппозиционные настроения участников съезда заставили К. А. Тимирязева изменить свое первоначальное решение. Он внезапно появился на съезде, произведя немалый переполох среди его официальных организаторов. В качестве одного из обстоятельств, заставивших К. А. Тимирязева изменить свое решение, его сын упоминает выступление проф. В. М. Шимкевича. Дело обстояло так. После окончания вступительной речи товарища министра народного просвещения Лукьянова, речи, которую А. К. Тимирязев характеризует как «явно поповскую проповедь о союзе науки с религией», сидевший в президиуме съезда проф. В. М. Шимкевич демонстративно встал и перекрестился, сказав вслух: «Миром господу помолимся». «Об этом выступлении проф. Шимкевича, — пишет далее А. К. Тимирязев, — как о противоразительном, в то время много говорили». Неудивительно, что В. М. Шимкевич, столь смело и решительно реагировавший на всякое проявление антинаучных тенденций мистицизма и идеализма

в науке, был в числе «неугодных» правительству профессоров и упорно не допускался царским правительством до последних лет своей жизни на должность ректора Петербургского университета. Только Революция предоставила В. М. этот заслуженный им по общему признанию почетный пост, а также звание действительного члена Академии Наук СССР.

Напомним в немногих словах главнейшие моменты жизни и деятельности В. М. Шимкевича. Родился он в 1858 г., по окончании гимназии поступил в Московский университет, где стал заниматься зоологией у проф. А. П. Богданова. По окончании университета он в течение пяти лет работает в Зоологическом кабинете Московского университета, а с 1886 г. переходит в Петербургский университет, где в 1889 г. становится профессором и читает до самой смерти «Курс зоологии позвоночных», а с 1907 г. — также курс «Введение в зоологию». Кроме университета, В. М. читал зоологию на Естественно-научных курсах Лохвицкой-Скалон, будучи основателем этого учебного заведения. В. М. работал на ряде биологических станций у нас и за границей; участвовал на всех съездах естествоиспытателей и был постоянным оппонентом на защитах дис-



В. М. Шимкевич 18 III 1908 г. среди студентов, представителей научных кружков, членов Межкружковой организации студенческих научных кружков Физ.-мат. факультета СПб. университета. Фото Д. Д. Руднева.

сертаций по зоологии в Петербургском университете. Следует отметить, что В. М. был делегатом от Петербургского университета на праздновании 100-летия со дня рождения Дарвина в Англии (Кембридж, 1909 г.). Замечательный учебник В. М. «Биологические основы зоологии» выдержал ряд изданий, а другой учебник — «Курс сравнительной анатомии позвоночных животных» — был переведен на немецкий язык и пользовался в германских университетах большим распространением. Помимо чисто научной деятельности, В. М. много сделал для популяризации биологических знаний в нашем отечестве, напечатав большое число научно-популярных книг и статей по зоологии, и состоял редактором

ряда изданий (Итоги науки, Энциклопедический словарь Брокгауза-Ефрона и др.). В течение ряда лет В. М. был деканом Физико-математического факультета, а после Великой Октябрьской социалистической революции стал ректором университета. В 1920 г. он был избран академиком Академии Наук СССР. В числе ненапечатанных материалов, оставшихся после В. М., удалось обнаружить текст речи, произнесенной В. М. за два месяца до смерти. Мы передали этот текст для напечатания Редакции журн. «Природа», полагая, что он может быть интересен для широкого круга натуралистов, желающих почтить своим вниманием память одного из славных русских борцов за дарвинизм.

# ОБ ОСНОВНЫХ СВОЙСТВАХ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ<sup>1</sup>

Акад. В. М. ШИМКЕВИЧ

В биологии мы опять переживаем период переоценки основных положений как со стороны биологов, так и не без участия философов. Результат пересмотра покуда двойственный: с одной стороны, нас уверяют, что живая природа творит самое себя, а с другой — что в живой природе все заранее намечено и предусмотрено и что эволюция идет по заранее намеченным путям, независимо от условий. Но и с этой последней точки зрения живым организмам приписывается целый ряд свойств, как то: закономерность, предопределенность, целесообразность, инерция, регуляция и др., свойств по большей части «неразложимых», т. е. столь же мало объяснимых, как «жизненная сила» прошлого или «энтелехия» современности.

Попытаемся разобраться в этих свойствах с точки зрения натуралиста, а не философа.<sup>2</sup>

Начнем с закономерности.

Идея закономерности не представляет собой чего-либо нового. Можно сказать,

что основной задачей каждой биологической области, как и науки вообще, является выяснение этой закономерности и причин отклонения от нее, столь частого в биологии.

Вся эмбриология построена на теории эмбриональных пластов, исходящей из основного положения, что общность происхождения приводит и к сходству развития. Но в то же время мы знаем, как трудно уловима закономерность в эмбриологии. Отступления от нее, повидимому, потому наиболее часты именно в эмбриологии, что эмбриологические процессы гораздо более способны видоизменяться под влиянием условий, чем мы обыкновенно думаем. Вспомним, например, что ничтожное изменение состава среды видоизменяет у зародыша головоногих обычный инвагинационный способ развития раковинного мешка в процесс, сходный с иммиграцией, как это было замечено мною.

Предложенный мною принцип методизиса, объясняющий развитие гомологичных органов из разных пластов в том случае, если орган возникает на границе двух пластов, применим лишь к определенным случаям. Но, несмотря на все многочисленные отступления от закономерности при эмбриональном развитии, все же мы не сомневаемся, что эта закономерность существует.

Как ни многочисленны отступления от биогенетического закона, но он все же остается. Эти отступления, благодаря разбору их Менертом и А. Н. Северцовым, повели к открытию другого закона: перенесения проявления прогрессирующих признаков на все более и более ранние стадии эмбрионального развития, перенесения, нашего же крайнее выражение, как мне кажется, в телобластической закладке органов и в детерминированном дроблении.

Вся сравнительная анатомия имеет своей задачей выяснение закономерности внутренней организации животных и пришла к установлению явлений парал-

<sup>1</sup> Печатаемая здесь посмертная статья акад. В. М. Шимкевича является речью, произнесенной им на общем собрании I съезда зоологов, анатомов и гистологов в Петрограде 15 декабря 1922 г. Она представляет и в настоящее время несомненный актуальный интерес, так как дает хорошую отповедь виталистическим теориям, распространенным в буржуазной науке. Эта статья до сих пор не была нигде напечатана. Не приходится сомневаться, что если бы автор сейчас еще был жив, то эта статья была бы им значительно переработана и отпала бы надобность в примечаниях от редакции, сделанных в нескольких местах текста.

В 1940 г. исполняется 20 лет со дня избрания покойного действительным членом Академии Наук СССР, поэтому мы предпосылаем статье написанное, по просьбе редакции, проф. М. Римским-Корсаковым предисловие с краткими биографическими данными об акад. В. М. Шимкевиче.

<sup>2</sup> Автор здесь и в ряде других мест статьи стоит на осужденной еще Энгельсом точке зрения об отрыве философии от естествознания. Философия философия — рознь. Настоящая научная теория может быть создана только на основе философских воззрений диалектического материализма. *Ред.*

лелизма и других. Мы резко и определенно отличаем параллелизм, зависящий главным образом от сходства природы организмов, от конвергенции, поскольку она нам понятна, зависящей, главным образом, от сходства условий, в которых оказались организмы, иногда весьма отдаленные по природе. Я говорю «главным», но отнюдь не «исключительным» образом, так как во всегдашней совместной работе этих двух факторов — природы организма и среды — едва ли можно сомневаться.

В большинстве случаев, граница между параллелизмом и конвергенцией вполне ясна: едва ли кто сочтет за проявление параллелизма сходство между жгутиконосцем и медузой, рачком и медузой, личинкой двукрылого и улиткой. Вообще всякие сходственные черты второстепенного и приспособительного значения, проявляющиеся иногда у весьма отдаленных форм, мы, конечно, отнесем к явлениям конвергенции.

С другой стороны, едва ли сходство раковины сем. *Ammonitidae* и *Nautilidae* или сходство между отдельными группами *Marsupialia* и *Placentalia* и вообще сходства, обнаруживающие родственную природу соседних групп, мы припишем простой конвергенции. Поэтому нас несколько не удивляет, что наиболее близкая к птицам и вышедшая с ними от одного общего корня группа динозавров (*Ornithischia*) несет многие черты птичьей организации, не будучи непосредственными предками птиц.

Было бы много удивительнее, если бы тот или другой признак проявлялся только у данной формы и не находил себе выражения ни у одной из форм, родственных и вышедших из того же общего корня. Неудивительно, например, что легкие иных рептилий обнаруживают наклонность к образованию выростов, напоминающих легочные мешки птиц, и было бы действительно удивительно, если бы эта способность, получившая столь важное применение у птиц, не нашла бы себе даже и слабого выражения ни у одной из родственных форм.

Труднее различить явления параллелизма и конвергенции между отдельными органами, но все же возможно.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Я не прибегаю к терминологии этих явлений, данной Осборном, в виду ее недостаточной установленности.

Эти явления ждут своей классификации. В.Ш.

Хотя глаза в отдельных типах (а иногда в соседних классах) развились явно независимым друг от друга порядком, их сходство в основном плане строения (в виде ямки, пузыря и бокала) и в общем ходе развития, очевидно, базируется главным образом на физиологических свойствах самого материала, тогда как второстепенные черты сходства, которые наблюдаются одновременно в глазу глубоководных рыб, ночных птиц и китообразных, представляют приспособления к зрению при недостаточном освещении. Сходство в основном плане строения органа мы назовем скорее параллелизмом, хотя бы оно проявлялось у форм, далеко отстоящих, и в органах, возникших независимо (следовательно, только аналогичных), а сходство в частностях строения мы назовем скорее конвергенцией, хотя бы сравниваемые формы были не особенно удалены одна от другой. Когда речь идет о параллелизме групп, то близкое родство их, действительно, является достаточным признаком для определения характера явления, но когда речь идет о параллелизме органов, то на первом плане стоит уже не степень родства сравниваемых животных, а самый характер сходства.

Гистология точно так же дает нам примеры подобного сходства, базирующегося иногда на чисто механическом и иногда на физиологическом сходстве клеточного материала. Законы механики одинаково проявляются в расположении костного вещества, вещества зуба, хряща и некоторых форм соединительной ткани. Строение ретины глаза насекомых сходно с таковым головоногих моллюсков и позвоночных, как показал А. А. Заварзин. Если в примерах первой категории ткань подчиняется известному механическому закону, то в последнем случае проявляется некий физиологический «императив». Даже такая область, которая, казалось бы, по характеру ее материала должна бы представлять разрозненное собрание курьезов, а именно тератология, — все же обнаруживает закономерность явлений и в ее сфере. Мы знаем, сколь последовательный и правильный ряд представляют различные формы симметричных двойников, а, благодаря экспериментальной эмбриологии, мы

знаем, на чем основываются эти последовательность и правильность.

В речи, произнесенной на съезде естествоиспытателей в 1909 году в Москве, я обратил внимание на удивительный параллелизм изменений мутационных и тератологических. Почти для каждой аномалии можно подобрать аналогию и в сфере нормальных мутаций. Из этого я заключил, что нередко аномалии представляют мутации, доведенные до физиологического абсурда, а с другой стороны, что мутации несколько аномального характера могут также повести к образованию новых форм.

Позже других своих сестер напала на следы закономерности систематика. Я разумею такое параллельное рядовое расположение родов, которое подмечено мною у *Panfopoda* еще в 1905 и 1906 гг., а потом обнаружено у видов пшеницы и ячменя Н. И. Вавиловым, у видов инфузорий сем. *Ophryoscolicidae* В. А. Догелем, у фриганий — А. В. Мартыновым, у бабочек — Эльсрингамом и др.

Это рядовое расположение, правда, дает возможность предсказывать существование того или другого рода или вида, но не надо думать, что предсказание это носит такой же характер, как в химии или астрономии. На основании этих таблиц мы можем только сказать, что такая-то форма могла существовать, но отнюдь не имеем права утверждать, что она неизбежно существует или будет существовать. Одинаково, как ни строен и ни закончен ныне существующий ряд родов или видов, но мы всегда можем ожидать, что окажется на-лицо род или вид, занимающий то же положение, как и один из ранее известных (его изотоп), но отличающийся совершенно иными признаками, которые, в свою очередь, могут дать или не дать начало новому ряду.

Предсказать по аналогии возможность существования той или другой формы мы можем, но реализация ее в природе зависит от условий, предугадать которые мы по большей части не в состоянии.

Вот мы подошли к коренному пункту для понимания явлений закономерности в биологии. Как известно, существует учение о предопределенности всех эволюционных форм уже в природе первичных организмов. Конечно, эта предопределенность была, ибо иначе и не воз-

никли бы все существующие формы, но предопределенность — в виде возможности, не более того. Мы не можем допустить, конечно, чтобы все признаки *Homo sapiens* существовали уже в виде ген у первичного жгутиконосца. Если мы примем антиэволюционную, по существу, точку зрения Аррениуса, что живые организмы существовали предвечно в виде *Kosmozoa*, то, конечно, все возможности дальнейшей эволюции были в них заключены. Но если мы примем другую, более согласную с общезволюционным взглядом точку зрения, а именно, что белковые вещества, как более сложные, представляют лишь позднейшую фазу в эволюции материи, то возможность всех существующих форм живых организмов была предопределена еще ранее, а именно в той первичной материи, которая явилась источником для образования химических элементов вообще.

Идея предопределенности заводит нас в дебри, очень мало привлекающие натуралиста.

Конечно, биологические и физиологические свойства организмов сводятся к их химизму,<sup>1</sup> о котором мы так мало знаем. Ближайшим образом наследственные свойства каждой особи зависят от сочетания изменений ген отца и матери.

Вот теперь и посмотрим, насколько понятие о заранее предопределенном ходе эволюции, ее детерминизме и независимости от условий, увязывается с нашими представлениями о химизме и о сочетании ген при развитии особи.

Аблергальден вычисляет, что ныне известные два десятка аминокислот могут дать такое число белков, для выражения которого нам понадобится цифра 2 с 19 нулями, и если принять во внимание полимеризацию, то число возможных белковых соединений, в сущности, бесконечно. С другой стороны, мисс Каротирс показала, что у одного кузнечика в половых клетках можно различить по форме и по месту прикрепления ахрома-

<sup>1</sup> Данное утверждение (о «сведениях биологических явлений к химизму») указывает на пережитки механистической точки зрения во взглядах автора, противоположной современной диалектико-материалистической концепции, признающей качественное своеобразие жизненных процессов. *Ред.*

тиновых нитей два рода хромозом (вероятно, отцовские и материнские) и что после синапсиса число тех и других в дочерних половых клетках варьирует. Процесс перетасовки хромозом при синапсисе один из биологов сравнивает с перетасовкой карт.<sup>1</sup> Допустим, что отцовские хромозомы представлены красной мастью, а материнские — черной. Во время синапсиса складываются однозначные карты обеих мастей, а при расхождении хромозом каждая дочерняя половая клетка получает все карты от туза до двойки, но число красных и черных может при этом варьировать от 0 до 13.

Так как этой перетасовкой определяется сочетание наследственных свойств отца и матери в дочерней половой клетке, определяющее, в свою очередь, наследственные свойства потомства, то мы можем, например, вычислить, что у человека, половая клетка которого содержит 24 хромозомы, число перетасовок будет  $2^{24} = 16\ 777\ 036$ , а при последующем оплодотворении каждая из этих перетасовок может сочетаться с одной из такого же числа перетасовок другого пола; иначе говоря, число это надо еще возвести в квадрат. В результате у человека получается около 300 миллиардов возможных комбинаций наследственных свойств отца и матери. При этом не приняты во внимание перетасовки, происходящие вследствие перекрещивания хромозом и загадочного покуда процесса изменения или даже новообразования ген. А если принять и это во внимание, то надо думать, что число перетасовок бесконечно. Раз существует как при определении самого коренного свойства организма — его химизма, так и при определении его ближайшего свойства — состава ген, такая масса комбинаций, то ясно, что порядок проявления тех или других комбинаций должен определяться условиями. На перекрещивание хромозом, как это доказано экспериментально Плоу (Plugh), имеет, например, несомненное влияние температура, и влияние ее можно отчасти предвидеть, но предвидеть, подвергнутся ли экземпляры данного вида такому влиянию в природе, или нет,

конечно, нельзя, и мы говорим, что это дело случая.<sup>1</sup>

Можно думать, что все условия, начиная от космических и кончая консистенций растаскивающих хромозомы ахроматиновых нитей, могут влиять, например, на процесс перетасовки хромозом. Этими условиями определяется, какие особенности проявятся в одном поколении и какие в одном из следующих, какие проявятся вообще и какие не проявятся вовсе. Подметить закономерность сочетания тех и других условий, конечно, нельзя, и мы опять говорим, что это — дело случая.

То же самое мы можем показать и на примерах образования видов путем изоляции. Да, мы иногда по аналогии можем сказать, что такой-то вид, если он попадет из моря в озеро и подвергнется влиянию пресной воды, обнаружит приблизительно такие-то и такие-то изменения, как это мы видим хотя бы, например, на некоторых ракообразных, попавших в реликтовые озера и обстоятельно исследованных Экманом. Но поручиться, что именно этот вид неизбежно попадет в озеро, мы никак не можем. Мы знаем, что иногда прорытие каналов человеком играет некоторую роль в изменении не только характера фауны вообще, но и отдельных видов. Однако предугадать, будет ли прорыт тот или другой канал и проникнет ли по нему тот или другой вид, — мы, конечно, не можем.

Но ведь изоляция не более как частный случай видообразования. Аналогичные явления существуют всюду. Среди прошедших через мои руки *Pantopoda* у меня имелся один род *Phoxichilus*, представителей которого мне удалось собрать из разных мест у берегов Европы, начиная от Северного Ледовитого океана до Черного моря включительно. Вид этот у северных берегов Европы настолько богат шипами, что Монтегю назвал его *spinus*, но один из его вариантов Грубе называет *laevis*. В Неаполе он уже имеет лишь небольшие бугорки на месте шипов, почему Дорн, не имевший в своем распоряжении переходных форм, назвал его *vulgaris*. А в Черном море он почти совсем гладкий и, не будь

<sup>1</sup> Я несколько видоизменяю это сравнение Конклина. В. Ш.

<sup>1</sup> Автор в данном случае, может быть из-за краткости изложения, совершенно не касается вопроса о соотношении между случайностью и необходимостью. Ред.

нам известны переходные формы, он, наверное, заслужил бы название *glaber*.

Возможно, что подобная закономерность изменений лежит в природе и других видов. Но все же предсказать, последует тот или другой вид этому примеру и окажется ли также способным к такому широкому географическому распространению, мы не можем. Распространение вида зависит от многих условий, и если их не будет налицо, то не осуществится и гладкая форма того или другого вида в природе.

Все черты организации потомков заложены в организме предков в виде возможностей, но осуществление этих возможностей зависит от ряда явлений совершенно иной категории, и с этой точки зрения с л у ч а й неустрашим из эволюционной цепи событий. Конечно, мы могли бы ожидать, что при бесконечном повторении случайностей, в конце концов, сложится полная закономерность, как это имеет место в мире атомов. Но в том-то и дело, что эволюция живущих на земле организмов ограничена и во времени, и в пространстве, а следовательно, в числе возможных комбинаций. Если бы какой-нибудь вид существовал бесконечное число лет и притом при всех мыслимых для него условиях, то допустимо, что он исчерпал бы все заключенные в его природе возможности, но этого нет и быть не может. На что закономерно и предопределено движение небесных тел, но и там наблюдаются явления в роде раздробления планеты, находящейся между Марсом и Юпитером, на астероиды, явления, к которым скорее приложимо понятие не закономерности, а случая. Но в этом примере, действительно, философ может сказать, что при бесконечном течении времени такая участь, может быть, является общей для всех планет, а по отношению к эволюции и этот путь отрезан философскому гаданию.

Второе свойство из числа тех, на которые разменивают теперь жизненную силу, это пресловутая целесообразность. Дарвинисты полагают, что она носит причинный характер, а их противники считают это свойство «неразложимым», т. е. заранее отрицают даже самую возможность его объяснения. Конечно, при настоящем уровне науки разъяснить, например, с точки зрения

причинности и подбора высокоцелесообразные явления, открытые при пищеварении у млекопитающих И. П. Павловым, мы не можем. Может быть, сравнительная физиология пищеварения, которая захватит и более низко стоящие формы, даст нам ключ к пониманию явлений. Но если мы спустимся ниже, в область, например, таксисов и тропизмов, то там причинный характер целесообразности вполне ясен; организмы, привлекаемые непитательными веществами и неблагоприятными условиями, а веществами для них вредными и условиями губительными, конечно, не могли существовать. Отрицательное отношение поэтому выработалось только по отношению к веществам, встречающимся в природе. Пласмодий миксомицетов погружается в глицерин, если к нему примешать настой дубовой коры, и гибнет. Здесь мы, правда, «обманываем» пласмодий. Но рыбы привлекаются продуктами сухой перегонки дерева, для них губительными, и это нас не удивляет, так как продукты эти в природе не играют такой роли, чтобы могло выработаться отрицательное таксическое свойство. Точно так же кошка способна отравиться валерьяновой tinkтурой, бабочка — сгореть на лампе и т. п.

Все это факты, горящие за причинный характер явлений целесообразности в области таксисов и тропизмов. Но ведь натурфилософское понимание целесообразности иное. Это свойство должно распространяться на весь процесс эволюции. Известные изменения организмов появляются тогда, когда они нужны, и задача решается так же легко, как легко отпирается «американский замок» его собственным ключом», как выразился один «философствующий» биолог. Здесь натуралист должен обратить внимание философа на то, что рядом с признаками полезными, несомненно, проявляется масса признаков, совершенно индифферентных, а изредка и вредных, приводящих к вымиранию их обладателей.

Стоят ли индифферентные признаки в зависимости от внутренней секреции со стороны других полезных органов, или же возникают вполне самостоятельно, — в данном случае все равно. Целесообразность в этом отношении является однобокой и далеко несовер-

шенной. Повидимому, под руку природы попадаетея иногда совсем неподходящий ключ. Чаще, правда, вымирание является следствием потери видовой способности к вариированию, потери, может быть зависящей от возраста вида. Но и эта особенность не носит характера целесообразности, если только не унестись в туманную, но неинтересную для натуралиста высь мировой целесообразности.

Третье свойство живых существ, по мнению антидарвинистов, это какая-то особая инерция, которая помогает целесообразно возникшему органу дойти до «хитроумнейшего» совершенства, независимо от подбора и условий.

С этой идеей инерции когда-то немало носился Н. П. Вагнер, но Эмери, после того как была выяснена роль внутренней секреции, поставил предполагаемую инерцию на почву этих явлений. Во всяком случае, если такая инерция существует, то она, главным образом, применима к объяснению переразвития органов и должна быть понимаема как некая реальная, подлежащая исследованию зависимость, но объяснять при помощи ее, как «неразложимого свойства» живого организма, например, «хитроумность» приспособлений насекомоядных растений, значит ровно ничего не объяснять. Не объясняет нам ничего и принцип регуляции. Это обобщение применяется, повидимому, к различным явлениям. Если у собаки с одной вырезанной почкой, другая начинает работать вдвое, это нам кажется понятным и естественным. Если после разрушения мозгового центра соседние клетки берут на себя его функцию, это кажется нам загадочным и непонятным. А все дело в том, что функцию почки мы знаем неизмеримо лучше, чем функцию мозговых центров. Возможно, что каждое проявление так называемой регуляции требует своего специального объяснения. А новое общее название для всех этих, вероятно, неоднородных явлений — еще не равнозначает их объяснению. Не проще ли тогда оставить на сцене старушку «жизненную силу», которая, будучи необъяснимой сама по себе, должна была «все объяснять» и которая, в сущности, имеет логическое право на существование до тех пор, покуда останется неразгаданным хоть одно жизненное

явление.<sup>1</sup> Не знаю, удовлетворит ли натуралиста такой диалог:

**В о п р о с.** Почему возникло данное приспособление?

**О т в е т.** В силу целесообразности.

**В о п р о с.** Почему оно достигло такого совершенства?

**О т в е т.** В силу инерции.

**В о п р о с.** Почему в организме, если удалить это приспособление, его функция отчасти заменяется иным путем?

**О т в е т.** В силу регуляции.

**В о п р о с.** Почему оно проявилось у ряда других форм, живущих в сходных условиях?

**О т в е т.** В силу закономерности.

Ответы даны на все вопросы. Все ясно, понятно, как в известном афоризме Мольера о снотворной силе опиума. Как ни мало совершенны объяснения дарвинистов, но все же это — объяснения, а не простое подчеркивание загадочного явления.

Есть другая школа, которая, когда вы спрашиваете, почему природа в данном случае обманула наши ожидания и отступила от того, что мы принимали за правило, отвечают вам, что природа «творит» самое себя и поступила в данном случае так, как ей подсказал ее «творческий порыв». Наука и ум бессильны постигнуть это творчество, но философская интуиция, выросшая на почве инстинкта, может одна дать ответ.

Общий характер объяснения явления у той и другой школы один и тот же, но самое объяснение, как видите, разное. При тех неожиданностях, которыми дарит нас эмбриональное развитие, вегетативное размножение и регенерация, подыскать ряд примеров «творчества» природы не трудно. Но и здесь защитники этой идеи все же не соблюдают должной осторожности. Как пример такого творчества приводят, например, образование хрусталика радужной при регенерации у амфибии, открытое Кольмаччи и Вольфом и заместившее обычное

<sup>1</sup> Данная фраза о допущении возможности «логического права» на существование отрицаемой автором вообще «жизненной силы» звучит иронически. Думаем, что лучшим доказательством непримиримости автора в данном отношении служит приводимый автором остроумный диалог и параллель его с афоризмом Мольера. Повидимому, данную фразу следует понимать, как своеобразный прием полемизирования. *Ред.*

эмбриональное развитие хрусталика из эктодермы.

В свое время я обратил внимание на то, что в данном случае природа ровно ничего не творит, а, наоборот, пользуется древнейшим способом образования хрусталика, сохранившимся в пугзыревидных непарных глазах и некогда свойственным парным глазам, до превращения их в бокаловидные.

Это предположение, с одной стороны, объясняет, почему новый хрусталик нормально возникает на верхнем крае радужины, а с другой — позволяет связать филогенетически парные и непарные глаза позвоночных. Этого примера достаточно, чтобы обрисовать разницу отношения к загадочным почему-либо фактам со стороны натуралиста и со стороны натурфилософа.

Натуралист ищет объяснения каждому факту в отдельности, хотя далеко не всегда его находит; натурфилософ — объединяет необъяснимые, при нашем уровне знаний, факты в одну категорию и подводит их под общую формулу того или другого принципа, как будто объясняющего эти загадочные факты, но по существу своей совершенно не объяснимого.

В заключение мне хочется отметить, что инстинкт в понимании натурфилософов и в понимании натуралистов не совсем одно и то же. Для нас инстинкт — цепь наследственных рефлексов, т. е. актов бессознательных, хотя реализация инстинктивных импульсов может сопровождаться известным восприятием и даже совершенно сознательными частностями работы. Инстинкт сам по себе глуп до святости, и инстинктивная работа не осмысленнее жизненных явлений в отрезанных органах. Для натурфилософа инстинкт — источник интуиции. Наши симпатии и антипатии трактуются как проявления того же инстинкта. В симпатиях и антипатиях, действительно, иногда проявляются еще ниже, чем инстинкт, стоящие психические основы.

Мы искусственно вызываем у лягушки или у крысы эротизацию мозга и не только вызываем у них скрытые рефлексы, но и направляем все их побуждения в определенную сторону. Несомненно, что многое в наших симпатиях и антипатиях вырастает на почве, сходной с эротизацией мозга. Это — симпатии и антипатии низшего порядка.

Но рядом с ними есть и иные, представляющие результат суммирования в нашем уме ряда очень мелких впечатлений, настолько мелких, что они чаще всего остаются не ясно сознанными и быстро сглаживаются из сферы сознательной памяти. Но они оставляют известный след в нашем уме и, действуя аккумулятивно, слагаются в симпатии и антипатии высшего порядка.

Та интуиция, на которую возлагают надежды философы и от которой вовсе не отворачиваются натуралисты, представляет отнюдь не инстинктивное проявление, а такое же суммирование мелких, ускользающих от ясного понимания и из сознательной памяти частных. Для проявления этой интуиции мыслитель должен обладать особым утонченным складом ума, позволяющим ему строить умозаключения там, где более грубый, более прямой и даже более логичный ум не найдет для них достаточного основания. С другой стороны, чтобы эта интуиция, слабое проявление которой мы называем своего рода чутьем, а в житейских обстоятельствах предчувствием, не завлекла мыслителя в дебри бесплодных натурфилософских умствований, он должен обладать строго дисциплинированным воображением. Такая интуиция не является наследием инстинктивной жизни, а высшей и притом весьма редкой способностью сознательного аппарата. Такая интуиция необходима и для натуралиста, но натуралист имеет для нее превосходный контрольный аппарат в виде опыта, которого не имеет философ.

## Г. Б. СОССЮР — ПЕРВЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ СТРОЕНИЯ АЛЬП

(К двухсотлетию со дня его рождения)

В. В. БЕЛОУСОВ

Альпы занимают в развитии геологической науки особое место. Благодаря тому, что они располагаются в центре Европы и являются наиболее доступной горной страной, их геологическое строение подверглось изучению значительно раньше, чем строение других гор земного шара. Уже в начале XIX в. появились общие сводки по геологии Альп, когда исследование других горных цепей находилось еще в зачаточном состоянии.

На примере Альп геологи впервые познакомились со сложным строением горных областей, где слои земной коры подняты, смяты в складки и расколоты глубокими трещинами.

Естественно, что здесь же, в лоне альпийской геологии, рождались первые научные тектонические концепции, пытавшиеся осветить основные законы развития структуры земной коры. Здесь оформилась, благодаря работам, главным образом, Л. Буха и Б. Штудера, так называемая «гипотеза поднятия», занимавшая в первой половине XIX в. господствующее положение в геологии. Здесь же в 70-х годах возникло сооруженное трудами Э. Зюсса и А. Гейма монументальное здание гипотезы контракции (сжатия) земного шара. Здесь были впервые намечены основные законы исторического развития складчатой зоны.

Особенности строения Альп долгое время считались тем образцом, которым следовало руководствоваться при исследовании других горных областей.

Эта ведущая роль альпийской геологии проявилась, напр., очень ярко в конце прошлого и в начале настоящего веков, когда было установлено «покровное» строение Альп. Немедленно структуру того же типа, характеризующуюся сложным наложением друг на друга участков земной коры, которые нормально должны были бы располагаться рядом, начали обнаруживать и в других горных местностях. Стремление во что бы то ни стало найти в других складчатых областях покровы и «шарижи» альпийского типа привело в то время даже к своеобразному увлечению — «наппизму».

Сейчас, когда строение континентов земного шара известно значительно полнее, преобладающее положение альпийской геологии несколько пошатнулось. Во многих случаях горные цепи оказались построенными по плану, отличному от того, что известно в Альпах. Раздаются даже голоса, что Альпы представляют собою участок земной коры с ненормальным, «патологическим», развитием структуры. Однако эта изученная все еще значительно лучше всех других горных местностей область продолжает до сих пор служить ценнейшей школой для геологов всех стран, занимающихся расшифровкой строения складчатых зон, и остается до сих пор тем главным пробным камнем, на котором прежде всего испытывается каждая новая тектоническая теория, каждая новая геологическая идея обобщающего характера.

В связи с этим особым значением Альп в исследовании структуры поверхности земного шара необходимо особенно отметить деятельность Горация Бенедикта Соссюра, первого ученого исследователя строения Альпийского горного массива, основоположника альпийской геологии, двухсотлетие со дня рождения которого исполнилось в этом году.

Г. Б. Соссюр родился 17 февраля 1740 г. в Женеве. С внешней стороны жизнь его не богата крупными событиями. Имея с детских лет пристрастие к изучению природы, он первоначально специализировался в области ботаники и на этом поприще очень рано обнаружил качества выдающегося ученого. Уже в 1762 г. он был избран профессором натурфилософии в Женевскую академию. В 1768 г. Соссюр совершенствовался в Париже и в том же году посетил Бельгию, Голландию и Англию. В 1772 г. он предпринял путешествие в Италию, где между прочим поднимался на Везувий.

Профессором в Женевской академии Соссюр оставался до 1786 г. За пять лет до смерти (умер в 1799 г.) его постиг тяжелый недуг (паралич).

Любимым делом жизни Соссюра было исследование альпийской горной страны. Первоначально его экскурсии преследовали ботанические цели, но позже он заинтересовался геологией и с 1773 г. посвятил себя главным образом геологическому изучению Альп. В этот период своей деятельности он совершил семь больших путешествий в Альпах, во время которых он 14 раз пересекал эту горную цепь и 16 раз достигал центральных районов массива.

Результаты своих наблюдений Соссюр изложил в четырехтомном труде, опубликованном в период времени между 1779 и 1796 гг.<sup>1</sup> Это было первое геологическое описание Альп и вместе с тем первое детальное исследование строения горной области, имевшее огромное значение в развитии геологической науки.

Исследования Соссюра были приурочены к тому периоду в истории геологии, который может быть назван героическим, причем деятельность самого Соссюра в значительной степени определила физиономию этого периода.

Во второй половине XVIII в. в геологии совершился коренной перелом. До тех пор то, что называлось геологией, представляло собою преимущественно собрание спекулятивных, часто совершенно фантастических теорий, тяготеющих в значительной степени к области теологии и почти вовсе не соответствующих тому, что мы привыкли теперь называть наукой. В указанную эпоху обстановка стала

<sup>1</sup> H. B. de Saussure. Voyages dans les Alpes, t. I, Genève, 1779; t. II, Genève, 1786; t. III, Neuchâtel, 1796; t. IV, Neuchâtel, 1796.

быстро меняться. Бесчисленные, сменявшие одна другую «теории Земли» несли с собой в конце концов лишь разочарование. Все глубже в сознании укреплялось убеждение, что фантазии, как бы талантливы они ни были, не приближат нас к пониманию строения Земли и истории ее развития и что единственный научный путь лежит через тщательное и кропотливое собирание фактов, их накопление, систематизацию и сопоставление. С необычайной энергией и самоотвержением ученые обращаются к изучению фактов, предпринимая в поисках их многочисленные экспедиции и экскурсии. Это было то время, когда Паллас путешествовал по Уралу и Сибири, закладывая основы познания природы этих обширных областей; в тот же период Вернер, Леман и Фюксель описывали строение Гарца, Тюрингии и Саксонии; Палассу и Лапейруз выполняли детальное исследование Пиренеев, Жиро-Сулави и Геттар составляли первые минералогические и геогностические карты Франции, а Геттон и Мичель изучали строение горных массивов Англии и Шотландии.

Характерное для описываемой эпохи стремление к собиранию фактов и убеждение, что накопление их должно составить основную задачу исследователя, пронизывают всю деятельность Соссюра. Этому стремлению подчинен и план его основного сочинения, которое представляет собою не что иное, как дневник, в который день за днем, час за часом автор самым подробным и тщательным образом записывал все то, что он видел на своем пути.

Знакомясь с этой книгой, прежде всего удивляешься исключительной объективности и беспристрастности изложения, той осторожности, с которой автор обобщает свои наблюдения и делает из них выводы. Он приступает к изучению Альп, не имея никакой предвзятой идеи, не задаваясь никакими желательными выводами. Он не собирается навязывать природе своих законов, как бы бесспорны они ему ни казались; напротив, вся его цель состоит в том, чтобы хладнокровно регистрировать то, что ему удастся видеть, и учиться только у фактов, нигде не соскальзывая на почву отвлеченного теоретизирования.

Объективность и беспристрастность Соссюра хорошо может быть иллюстрирована той эволюцией, которую претерпели его взгляды на характер первичного положения слоев осадочных горных пород.

Еще в XVII в. Николаус Стено установил, пользуясь в этом случае рассуждениями в значительной степени общего характера, что поверхность слоя первоначально бывает всегда горизонтальной. Если же мы обнаруживаем наклонные или согнутые в складки слои, то в этом необходимо видеть результат последующего насильственного нарушения их залегания. Эта идея о первичном горизонтальном залегании слоев в XVIII в. получила довольно широкое, однако, далеко не всеобщее распространение. Многие крупные исследователи держались иной точки зрения, считая, что слои могут формироваться в наклонном, вертикальном и согнутом положениях. Эти исследователи видели в образовании слоев своеобразный процесс кристаллизации, концентрирующий вы-

падающее из раствора вещество в скопления самой разнообразной формы.

Приступая к своим исследованиям, Соссюр не считал для себя обязательной ни ту, ни другую точки зрения. Он хотел решить этот вопрос заново и вполне самостоятельно.

Первые годы наблюдений, проведенные в окрестностях Женевы, были неблагоприятны для первой точки зрения. Изучая состав различных слоев, Соссюр приходит к заключению, что эти слои составлены из кристаллического материала. Никаких следов воздействия «подземного огня», который по представлениям того времени один мог вызвать насильственное нарушение первоначального залегания горных пород, он обнаружить не мог и, основываясь на этих наблюдениях, Соссюр приходит к заключению, что нет необходимости пускаться в ход «большие машины», чтобы объяснить наклонные и вертикальные слои: последние могли быть образованы первично в результате неправильной кристаллизации (*une cristallisation confuse*). Эти представления развиты в первом томе «Путешествий», и они кажутся автору совершенно бесспорными. Вероятно, укрепление этого взгляда сильно способствовало всюду проявлявшаяся нелюбовь Соссюра ко всему гипотетическому; между тем иная точка зрения, предполагающая последующие нарушения первоначального залегания слоев, неминуемо требовала гипотез для объяснения этого процесса нарушения, требовала обращения к «подземному огню» или к иным «большим машинам», которых Соссюр так старался избежать.

Однако дальнейшие наблюдения оказались не в пользу той точки зрения, которую принял было Соссюр. Описывая в начале второго тома вертикальные слои, обнаруженные на склонах Мон-Блана, он ставит перед собой вопрос: могли ли чешуйки слюды удерживаться на вертикальной стенке, которой должны были быть эти слои во время своего образования? Он оставляет этот вопрос без ответа, но сомнение, очевидно, уже посеяно.

Через несколько десятков страниц мы встречаем описание грубых конгломератов (пуддингов) Валорсина, которые также образуют вертикальные слои. Тут автор заявляет: «Если еще можно допустить, что мелкие частицы собираются и агглютинируются, образуя вертикальные слои, то, чтобы камень величиной с голову остановился посредине вертикальной стены и ждал там, пока мелкие частицы его окружат и прикрепят, — это предположение абсурдно и невозможно». Следовательно, необходимо прийти к тому выводу, что первоначально эти слои образовались в горизонтальном положении и лишь позже были подняты. И несмотря на то, что этот вывод противоречит всему тому, во что он верил до сих пор, и требует коренной переделки всего его геологического мировоззрения, Соссюр этот вывод немедленно делает. Он не жалеет того, что приходится отказываться от прежних своих представлений и не пытается оправдаться в сделанных ранее ошибках; напротив, он искренне радуется, что удалось обнаружить, наконец, факт, который позволяет вполне бесспорно решить вопрос о первичном положении слоев и в этой чрезвычайной важной проблеме найти истину. И раз вопрос таким

образом решен, Соссюр в дальнейшем стремится собрать возможно больше фактов, укрепляющих это решение. Один за другим он описывает случаи, которые не позволяют сомневаться в том, что слои формируются в горизонтальном положении. Так, напр., близ Аннеси он описывает вертикальные слои песчаника, содержащего крупные гальки; между Сен-Жаном и Ланс-ле-Бургом он наблюдает круто наклоненные слои известняка, мощность которых неминуемо была бы больше внизу, чем сверху, если бы они отлагались на наклонной поверхности, тогда как на самом деле их толщина сохраняется на всем протяжении одинаковой; неоднократно он отмечает наклонные и вертикальные слои конгломератов, подобных луддингам Валорсина и т. д. и т. п. Аргументируя в пользу идеи о первичном горизонтальном положении слоев, Соссюр обрушивается на иную точку зрения с такой беспощадной критикой, не лишенной иронии, как будто он выступает против своих старых врагов, а не тех взглядов, которых сам незадолго до этого придерживался.

Подобные примеры, которых в сочинении Соссюра немало, делают «Путешествия в Альпах» пламенной проповедью трезвости суждений и беспристрастности взглядов — качеств, без которых немислимо настоящее научное исследование. Эта проповедь не только не потеряла своего значения до сих пор, но, быть может, теперь о ней следует вспомнить больше, чем когда бы то ни было: хорошо известно, что излишняя субъективность и предвзятость в суждениях представляют собою болезни, чрезвычайно распространенные в среде современных геологов. . .

Заключение о первичном горизонтальном залегании слоев является почти единственным обобщением, которое мы обнаруживаем в объемистой работе Соссюра. В разных местах ее встречаются соображения по поводу общей закономерности строения Альп. (Соссюр считал, что структура Альп имеет форму перевернутого веера: в центре массива слои стоят вертикально, к периферии же его делаются все более пологими.) В конце последнего тома мы встречаем некоторые довольно неясные догадки о природе горообразовательных процессов, которые, по Соссюру, могли быть вызваны как давлением снизу вверх, так и «отталкиванием» (*refoulement*); в последнем, вероятно, следует видеть прообраз представления о горизонтальном сдавливании, создающем складчатость.

Однако не в обобщениях видел свою задачу Соссюр и не в них его значение как исследователя.

Бессмертная ценность его работ состоит в том, что они учили последующие поколения геологов искусству наблюдать. «Путешествия в Альпах» явились тем образцом научного дневника, на котором в течение многих десятилетий учились и воспитывались крупнейшие исследователи. Они узнавали из этой книги что и как надо наблюдать, учились технике и организации наблюдений.

В эпоху Соссюра «геогностические» исследования в большинстве случаев ограничивались определением минералогического состава горных пород. Будучи прекрасным минералогом

и всегда описывая с исключительной тщательностью состав встречаемых им пород, Соссюр, однако, далеко не ограничивал минералогией свои наблюдения. Не меньшее, если не большее, внимание он обращал на характер залегания горных пород, на положение слоев в пространстве, на взаимоотношения между отдельными слоями, т. е. на то, что мы теперь называем тектонической структурой местности. Соссюр первый начал определять и самым точным образом фиксировать простирание и падение слоев в каждом естественном обнажении и в связи с этим там, где до него привыкли видеть лишь беспорядок и путаницу в положении слоев, он впервые начал улавливать признаки плана. Он описывает, напр., концентрические своды (т. е. складки), образуемые слоями, неоднократно отмечает слои, согнутые в форме буквы S (т. е. лежащие складки, столь распространенные, как теперь известно, в Альпах), со свойственной ему образностью сравнивает наклонные параллельные слои с досками, которые поставили сушить; выше было отмечено, что он явился автором идеи об общем веерообразном строении Альп — идеи, которая была значительно позже разработана Л. Бухом и стала лейтмотивом «гипотезы поднятия».<sup>1</sup>

Значение тектонических наблюдений Соссюра повышалось в огромной степени тем, что он первый из геологов проник глубоко в высокогорную область. Раньше геологические наблюдения производились или в равнинных местностях или в невысоких горах. Путешественники избегали больших гор. «Проклятые горы», как часто их называли, считались местом средоточия всего самого дикого и опасного, где нечего было делать культурному человеку. Этот взгляд подкреплялся неудачами, постигавшими отдельных смельчаков, пытавшихся проникнуть в глубь гор, неудачами, причиной которых было полное незнание техники горных путешествий.

Соссюр своим примером разрушил этот страх перед горами. Больше того, отважно углубившись в самые глухие уголки Альп, он всюду на своем пути обнаруживал явления, не только достойные самого пристального внимания исследователя, но по своему значению для понимания строения земной коры превосходящие все то, что было известно раньше. Обнаруживая на вершинах высоких гор слои наиболее древних горных пород и наблюдая на склонах ущелий естественные разрезы в несколько километров вышиной, он убедился сам и убедил других в том, что именно здесь, на высоких горах, а не на равнинах и не на дне шахт, следует изучать строение глубоких зон земной коры. Этим открытием он оказал неоценимую услугу геологии, указав ей путь дальнейшего развития, вступив на который она действительно достигла впоследствии крупнейших успехов.

Соссюр первый разработал технику высокогорных путешествий. В 1787 г. ему удалось взойти на вершину Мон-Блана, положив тем самым начало альпинизму. Современники осо-

<sup>1</sup> Странным диссонансом является лишь то, что Соссюр не дал ни одного геологического разреза и вообще никак не стремился графически фиксировать свои наблюдения.

бенно оценивали то, что, несмотря на многочисленность состава экспедиции (вместе с Соссюром взойшло на вершину Мон-Блана 18 человек), в ней не было ни одного несчастного случая, ни одного солнечного ожога, ни одного приступа снежной слепоты, ни одного обмороживания. Исключительный по тому времени успех этого восхождения был обеспечен хорошо продуманным снаряжением (в частности, Соссюр первый применял очки-консервы и специальную одежду для восхождений, защищающую как от солнечных лучей, так и от холода).

Однажды в течение 17 дней Соссюр жил на леднике, производя наблюдения. Это предприятие также было совершенно новым для того времени.

Уделяя наибольшее внимание геологическим наблюдениям, Соссюр одновременно производил во время своих путешествий самое разнообразное изучение природы посещаемых им районов. Он измерял высоту местности, вел детальные метеорологические наблюдения, замерял температуру рек, источников и озер, определял влажность воздуха и т. д. Для производства этих наблюдений он изобрел много специаль-

ных аппаратов: напр. магнетометр, цианометр (измеритель голубизны неба), прибор для определения прозрачности воздуха, анемометр, эвдиометр, специальный термометр для измерения температуры воды на различных глубинах. Многие раньше существовавшие приборы он усовершенствовал и приспособил к условиям горного путешествия.

В результате, в 4 томах его «Путешествий» мы находим необычайно всестороннее описание природы Альп, из которого долгое время исследователи самых разных специальностей черпали ценнейшие сведения. Отметим, между прочим, что Плэйфер, составляя свои «Иллюстрации к теории Земли Джемса Геттона» — книгу, которая сделала крупнейшую эпоху в развитии геологии, очень большое количество примеров заимствовал из сочинения Соссюра.

Такова фигура Соссюра — «рыцаря наблюдательной геологии», носителя тех качеств, к развитию которых в себе должен стремиться каждый исследователь: неутомимой пылкости, острой наблюдательности, добросовестности, беспристрастности и громадной любви к своему делу.



# ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

## ЭКСПЕДИЦИИ ОТДЕЛА ПАРАЗИТОЛОГИИ ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ

Окончилась зимняя пора напряженной лабораторной работы. Уложены походные лаборатории. Остались только последние группы отъезжающих сотрудников. Отдел паразитологии ВИЭМ уже переключился на экспедиционные работы, которые в предстоящем сезоне охватывают своими маршрутами Дальний Восток с Приморьем, Байкал, Восточную Сибирь, жаркую Туркмению, Азербайджан, Сухуми и некоторые центральные части Союза. В процессе углубления работ Отдел паразитологии ВИЭМ перешел на стационарно-экспедиционные исследования, позволяющие детально разрабатывать основные задачи к полноценному сбору материалов на самом месте работы, фактически превращаемые в летний миниатюрный филиал ВИЭМ. Такой принцип работ предусматривает необходимость цикловых исследований, рассчитанных года на 3—4, смотря по сложности поставленной задачи. Таковы, напр., исследования Н. Латышева по проблеме опытной ликвидации очага пендинской язвы в зоне осваиваемой полупустыни. Пендинка является классической тропической болезнью, древние очаги которой имеются в долине Мургаба и в других местах Средней Азии. В зоне осваиваемой полупустыни, во вновь возникающих поселках, пришлое население почти поголовно переболевает этой болезнью, течение которой зависит от количества «севших» язв (их бывает до сотни), места, где они образовались и возможности их вторичных осложнений. При длительности процесса «цветения» язвы и ее зарубцовывания эта болезнь надолго выводит из строя работы заболевших. Зарубежными исследователями уже доказано, что переносчиком-возбудителем этой болезни является москит флеботомус-папатачи, который своими докучливыми укусами хорошо известен населению советского юга. Но не было известно, откуда москит сам получает возбудителя пендинки. Этот важный вопрос убедительно разрешен Н. Латышевым по ходу двухсезонных экспедиционных работ в Туркмении. Оказалось, что грызуны — песчанка и тонкопалый суслик, норы которых в неисчислимых количествах наполняют территорию долины Мургаба, в среднем в 30% заражены паразитами пендинки. Этими паразитами от песчанки заразили добровольца, у которого развилась классическая язва; и обратно, песчанку можно заразить паразитами от человека, больного пендинкой. Известно, что в норах песчанки и сусликов выплываются москиты. В норах они нападают на своих хозяев, пьют их кровь и заражаются паразитами пендинки.

У 3—6% москитов из нор были найдены в желудке паразиты пендинки. Остается сомкнуть круг исследований и прямым опытом доказать передачу пендинки через москита от грызуна. Этими данными выясняется, что пендинка является зоонозом, т. е. болезнью диких грызунов, от которых она может через москитов переходить на человека. Поэтому необходима борьба с москитами не только в жилье и службах, но и в окружающей сельской зоне. Латышевым с сотрудниками было затравлено до полумиллиона нор хлорпикрином и поставлен опыт массового вылова москитов в конюшне, потолки и стены которой были сплошь вымазаны мушиным клеем. Каждый севший москит погибал; благодаря этому лет их в конюшне был сведен до минимума. Предстоит учесть на месте результаты прошлых работ и провести дальнейшие опыты по борьбе с москитами и по передаче ими паразитов пендинки.

Из других, также циклических, работ уже начались исследования по переносчикам туляремии Н. Олсуфьевым, сотрудником Отдела паразитологии, в составе экспедиции Отдела особо опасных инфекций ВИЭМ. В 1938 и 1939 гг. в этих исследованиях сделан акцент на роль наружных паразитов — вшей, пастишных клещей и блох в передаче туляремийных бактерий от грызуна лабораторному животному. Оказалось, что незаподозреваемые до сих пор некоторые виды пастишных клещей передают туляремию. Именно они и вши водяной крысы обеспечивают поддержание туляремийного очага в природе, и в этом очаге человек может заразиться туляремией через посредство ранее исследованных переносчиков — комаров и слепней. Работы начала лета этого года принесли важную новость: Олсуфьев выяснил, что туляремийные бактерии зимуют в клещах на пастибе, что еще более выдвигает значение этих паразитов в эпидемиологии туляремии. Клещам уделяется Отделом паразитологии особое внимание: среди них имеются переносчики клещевых сыпнотифозных лихорадок. А. Алымову, установившему наличие в Севастополе марсельской сыпнотифозной лихорадки, передаваемой клещами собак, и показавшему ее распространение в Крыму, предстоит выяснить общие пределы ее наличия на юге СССР. С. Петровой, показавшей в отряде проф. Кранговской, что переносчиком мало изученной формы сыпного тифа являются клещ Дерматидор Неттала, уже проводятся полевые наблюдения над распространением этого клеща. Проводятся дальнейшие работы:

по клещам-переносчикам, весенне-летнего энцефалита (совместно с Отделом вирусов ВИЭМ) и другие работы. Значение их заключается в том, что устанавливаются ранее неизвестные переносчики, которые из разряда, казалось бы, безразличных для человека существ передвигаются в ряды вредителей его здоровья; борьба с ними — это борьба с дальнейшим распространением болезни, ибо без специфического переносчика нельзя заразиться передаваемой им болезнью.

В 1938 г. нами были сделаны удачные пробы киноработ в экспедиции. Мною поставлен и точно заснят в натурных кадрах фильм «Таежный энцефалит»; по достижении лабораторных кадров в Отделе кинематографии ВИЭМ он будет выпущен в качестве фильма для мед-

вузов. Мною начата съемка фильма — клещевой возвратный тиф. Петришевой засняты в Туркменской малярной экспедиции Отдела паразитологии ВИЭМ два фильма — методы исследований комаров и москитов. Эти фильмы будут озвучены. Являясь документацией работы экспедиции, такие фильмы служат в то же время живой лекцией. Все это лишь часть экспедиционных работ отдела. Кроме того, была гельминтологическая экспедиция на Байкале на о. Ольхоне (Ф. Талызин и А. Скворцов), продолжающая исследования и работы по ликвидации очага глистных болезней и в этом году; но об этой экспедиции и об остальных работах будем говорить в другой раз.

Акад. Е. Н. Павловский.

## ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ И ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСПОЗИЦИИ

Палеонтологический институт Академии Наук СССР

Р. Ф. ГЕККЕР

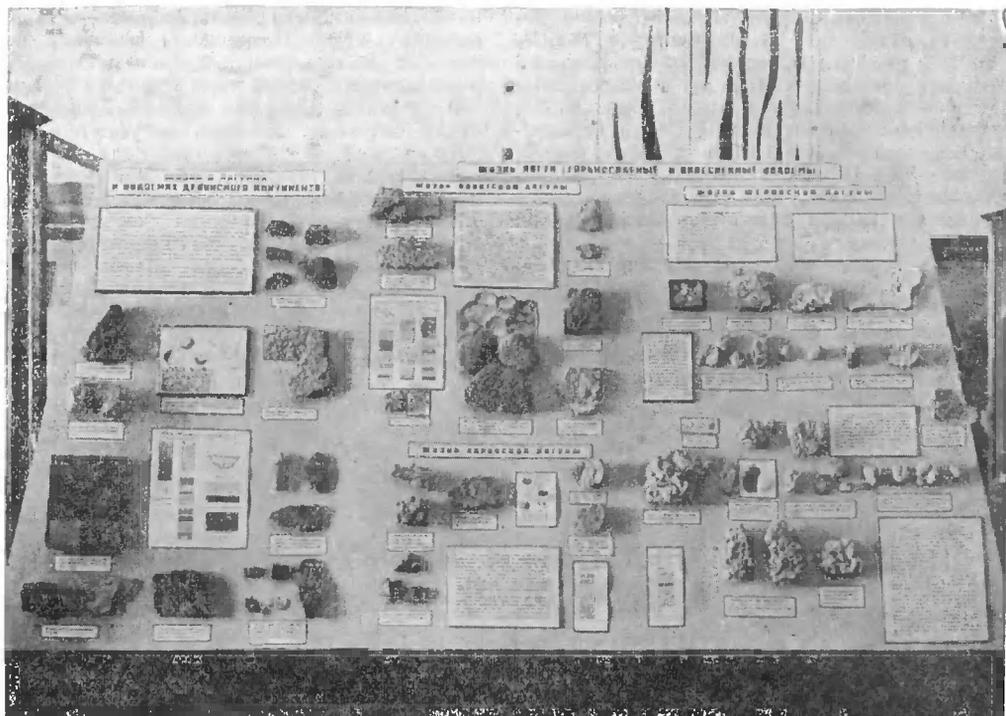
Музейная экспозиция палеонтологических материалов носит обычно вылившийся в определенные формы и в них застывший характер. Можно различить три основных типа выставок, использующих палеонтологический материал. Первый тип выставки — выставка регионально-геологического характера: здесь окаменелости экспонируются вместе с типичными образцами горных пород из различных систем и их подразделений и предназначаются для фаунистической или флористической характеристики отдельных частей геологического разреза; при этом обычно выставляются лишь руководящие формы, по которым наиболее легко устанавливается возраст отложений. Такая выставка может захватывать как крупные структурно-геологические районы, так и освещать геологическое строение отдельных административных районов или отдельные разрезы (пример: Региональный отдел Центр. геолого-разведочного музея в Ленинграде). Второй тип — выставки, состоящие лишь из одного палеонтологического материала, группируемого в двух направлениях: либо также по возрастному принципу, либо по систематическому (животные и растения выставляются по родственным группам). В первом случае выставка предназначается для показа фауны или флоры какого-нибудь более крупного отрезка геологической истории — периода или целой эры, безотносительно к районам, откуда они происходят (примеры: соответствующие отделы музея Московского геолого-разведочного института, Горного музея в Ленинграде). Во втором случае выставка имеет целью показать вымерших представителей различных систематических групп животных и растений, пояснить их морфологию, родственные связи и эволюцию (такое направление экспозиции частично проведено в Горном музее

и музее Московского геолого-разведочного института). Наконец, третий тип палеонтологических выставок, — это выставки так наз. «оригиналов», т. е. образцов, описанных и изображенных в палеонтологической литературе (пример: Монографический отдел Центр. геолого-разведочного музея).

Существующие в настоящее время музейные палеонтологические выставки перечисленных типов иллюстрированы обычно очень бедно и текстами снабжены слабо; единственно, что в них можно найти, кроме самих палеонтологических объектов, — это лаконические этикетки, содержащие название окаменелости, указание геологического возраста и места ее находки. Несколько лучше обстоит дело с выставками второго типа, носящими преимущественно учебный характер.

В то же время палеонтологические объекты, экспонируемые без достаточных словесных или графических пояснений, не способны доходить в полной мере до сознания посетителя музея — неспециалиста. Мы, палеонтологи, это часто забываем, так как привыкли смотреть на выставленные объекты глазами знатоков предмета. Недостаток в наших палеонтологических музеях пояснений, который смягчается лишь при наличии экскурсоводов, вызывает заслуженные нарекания со стороны посетителей музеев. Многие же из посетителей, которым экскурсовод не помог разобраться в выставке, отворачиваются от нее, считая ее скучной и материал «мертвым».

На самом же деле мало таких областей знания, как палеонтология и геология, которые в равной степени были бы способны расширять умственный горизонт и одновременно предоставляли бы даже начинающим исследо-



Фиг. 1. Одна из витрин выставки по палеоэкологии девона (жизнь в водоемах девонского континента и в лагунах).

вателям широкое поле деятельности, материал для широко идущих обобщений и для пробы пытливости ума. Для того чтобы специфику палеонтологического материала и специфику палеонтологической науки сделать достоянием широких масс, необходимо подать палеонтологический материал в музее в ином, «оживленном», виде. А сделать это вполне возможно и осуществление такого показа всецело зависит от самих же палеонтологов.

Под «оживлением окаменелости» я понимаю отнюдь не только снабжение выставки реконструкциями (графическими и скульптурными) ископаемых животных и растений, число которых множится с каждым годом и которые должны являться обязательной частью палеонтологических музеев. Нужно, чтобы и сам ископаемый материал был так преподнесен зрителю, чтобы он «ожил» и «заговорил».

Между любым палеонтологическим объектом, в особенности представляющим часть целого, чем является преобладающая масса ископаемых остатков, например, между ископаемой костью или ее обломком и помещенной рядом с ней реконструкцией (изображением) всего вымершего животного в естественной обстановке, лежит целая пропасть, которую очень трудно преодолеть неискушенному в палеонтологии посетителю музея. С другой стороны, эта кость может и не возбудить интереса у зрителя, останется незамеченной, если не будет дано разъяснений, где и при каких условиях, в каких отложениях она была найдена или раскопана. Для того чтобы палеонто-

логические объекты сделать доступными для понимания, необходимо провести зрителя через все этапы палеонтологических исследований, начиная с характеристики местонахождения и кончая реконструкцией предполагаемого вида животного при его жизни. Необходимо показать, в каких условиях окаменелость была найдена, рассказать о раскопках и предшествовавших им поисках новых местонахождений, отметить, что по кости, ее сохранности и заключающей ее горной породе можно сделать вывод относительно условий ее захоронения и географических особенностей данной местности в соответствующий отрезок геологического времени; далее необходимо разъяснить, по каким признакам находку удалось определить и по части скелета получить полное представление о вымершем животном, образе его жизни, а также о его родственных отношениях с другими формами.

Нет, конечно, никакой надобности каждый выставленный объект или материал, добытый в каждом местонахождении, проводить через все указанные этапы пояснений, это необходимо проделать лишь с частью находок, в особенности с цельными фаунами и флорами из богатых местонахождений, по которым может быть дан наиболее эффективный и богатый иллюстративный материал и которые позволят реконструировать целые картины жизни из далекого геологического прошлого.

В рассматриваемом аспекте еще не со всю желательную полноту поставлена выставка пермских пресмыкающихся и земноводных в Палеонтологическом музее Академии

Наук СССР. Ядро этой выставки составляет всемирно известная «Северодвинская галерея», заключающая большое количество цельных скелетов и разрозненных скелетных остатков земноводных и пресмыкающихся, расклевывавшихся в продолжение 15 лет в песчаных линзах по берегам р. Малой Северной Двины (динозавров, парейазавров, иностранцев, динодонтов и др.). На моей памяти экспозиция этого уникального материала проделала не малый эволюционный путь. Первоначально это была череда больших стеклянных витрин с смонтированными в них скелетами, снабженными лишь одними названиями животных, иллюстрированная лишь несколькими увеличенными фотографиями северодвинских раскопок. Сейчас же те же скелеты в тех же витринах, вновь смонтированные в Палеонтологическом музее в Москве, пополнены экспозицией как добавочного костного материала, так и большим количеством различного иллюстративного материала и текстами. Выставка построена таким образом, что посетитель от знакомства с самим местонахождением на Северной Двине (карты, общие виды берегов) переходит к знакомству с геологическим строением местности (береговые разрезы пермских отложений), к особенностям залегания и сохранения ископаемых остатков на Северной Двине (слепок неотпрепарированного скелета, заключенного в песчаниковый «чехол», песчаниковые конкреции с костями, фотографии раскопок) и к технике раскопок (фотографии). Далее следуют палеонтологические объекты, добытые раскопками, причем эта серия экспонатов начинается со скелета, очищенного от песчаника, но еще не «расправленного», оставленного в деформированном состоянии, в котором он был найден; за ним следует «галерея», состоящая из большого числа полных или почти полных скелетов, смонтированных в больших витринах; среди них есть один скелет молодого парейазавра, а также один скелет взрослого парейазавра, перемонтированный согласно последним требованиям науки (остальные ждут перемонтировки); в дополнение выставлен разрозненный костный материал, представляющий морфологический интерес (многочисленные черепа парейазавров, серии зубов, костяные бляшки, находившиеся в коже парейазавров и др.). Выставка сопровождается текстами, поясняющими систематическое положение представителей северодвинской фауны, особенности их морфологического строения, образ и условия жизни, взаимоотношения, существовавшие между отдельными формами, родственную связь с другими известными формами древних четвероногих животных и то место, которое представители северодвинской фауны занимали в истории развития этих древних ветвей наземных позвоночных. В заключение даются реконструкции — пером, маслом и в гипсе — северодвинских позвоночных по отдельности и группами. Не хватает на выставке картины ландшафта района современной Северной Двины в верхнепермскую эпоху; такие реконструкции ландшафтов даны в музее для других местонахождений пермского возраста.

По образцу экспозиции северодвинской фауны задумана экспозиция и других фаун пермских и триасовых земноводных и пресмы-

кающихся в зале древних наземных позвоночных Палеонтологического музея; эта экспозиция не осуществлена лишь в полном объеме из-за отсутствия места.

Мне представляется, что именно такой тип выставки, — по местонахождению, расположенным в хронологическом порядке, больше всего даст мало подготовленному посетителю. Ему было бы труднее освоить палеонтологический материал, выставленный в систематическом порядке (по группам животных и растений) при полном отсутствии выставки первого типа. В крупных музеях желательна организация двух параллельных выставок — по местонахождению (по возрастному принципу) и систематическая (по систематическим группам мира животных и растений). Однако при сравнительной редкости находок остатков древних позвоночных, о которых речь шла выше, одновременное создание их показа в двух направлениях — дело невозможное. Поэтому приходится прибегать к смешанному типу выставки: часть материала экспонируется по местонахождению, а остальные объекты (из других местонахождений) разбиваются на основании их генетической принадлежности и вклиниваются в основной костяк выставки — по местонахождению — поясняя и пополняя картину эволюции отдельных групп, представленных в фаунах, иллюстрирующих последние. С другой стороны, от характера наличного материала, а также основного направления музея будет зависеть, будет ли вклиниваться эволюционно-систематическая выставка в выставку по местонахождению или наоборот.

Если материал по вымершим позвоночным, часто обладавшим крупными размерами и чудовищными формами (что уже одно привлекает к себе внимание), требует для облегчения его понимания осуществления указанных выше способов экспозиции, то в этом в еще большей степени нуждаются остатки вымерших беспозвоночных. Мир не только ископаемых, но и современных позвоночных пользуется значительно большей популярностью, чем мир беспозвоночных. Вполне понятно стремление палеонтологов выставить большой материал по беспозвоночным, дабы познакомить посетителей музея с известным ему многообразием вымерших форм. Сравнительная легкость нахождения ископаемых остатков беспозвоночных по сравнению с позвоночными, сбивает на этот путь. Однако массовый материал разбивает внимание рядового посетителя, утомляет его, в итоге представляется ему скучным — таким образом подобная выставка не достигает своего назначения.

Не таким путем надо идти, чтобы заинтересовать массового посетителя Отдела беспозвоночных Палеонтологического музея. Выставки подобного рода, существующие в некоторых музеях, необходимо разрезать, оставлять в них наиболее показательные и эффектные объекты, богато снабжая их пояснениями и иллюстрациями в зависимости от темы экспозиции — палеонтологическая характеристика разреза, эволюция внутри отдельных типов беспозвоночных, — показанной на отдельных систематических группах или на целых фаунах и флорах из различной продолжительности отрезков геологической истории. Так же как и в случае

экспозиции позвоночных, при экспозиции беспозвоночных необходимо проиллюстрировать ряд местонахождений и показать тот путь, который окаменелость проходит от места, где она была встречена, — до музея и до реконструкции полного вида животного. При этом должно быть особо подчеркнута, что находки окаменелостей не представляют исключительного явления, что искать и находить окаменелости можно почти повсеместно. Сказанное о принципах экспозиции позвоночных и беспозвоночных распространяется, естественно, и на выставки по ископаемой флоре.

Таковы те общие указания, которые можно сделать по поводу выставок по общей палеонтологической тематике (ископаемые фауны и флоры, морфология отдельных групп вымерших животных и растений, систематика, филогения и эволюция). Однако палеонтологический материал может быть освещен также и в ином разрезе и в соответствии с этим может и должен быть экспонирован также и иначе. Я имею в виду специальные выставки по палеоэкологической проблематике.

Начало такой выставки сейчас положено в Палеонтологическом музее Академии Наук СССР. Вопросы палеоэкологии — о взаимоотношениях, существовавших между вымершими организмами и средой их обитания, — должны затрагиваться и в выставочных отделах по вопросам морфологии и эволюции: освещая вопросы морфологии и развития, совершенно необходимо останавливаться на вопросах образа, условий жизни и зависимости организмов от среды их жизни, так как лишь рассматривая эти стороны жизненных отношений и жизненной деятельности вымерших организмов, можно понять многие особенности

их организации и их приспособительный характер.

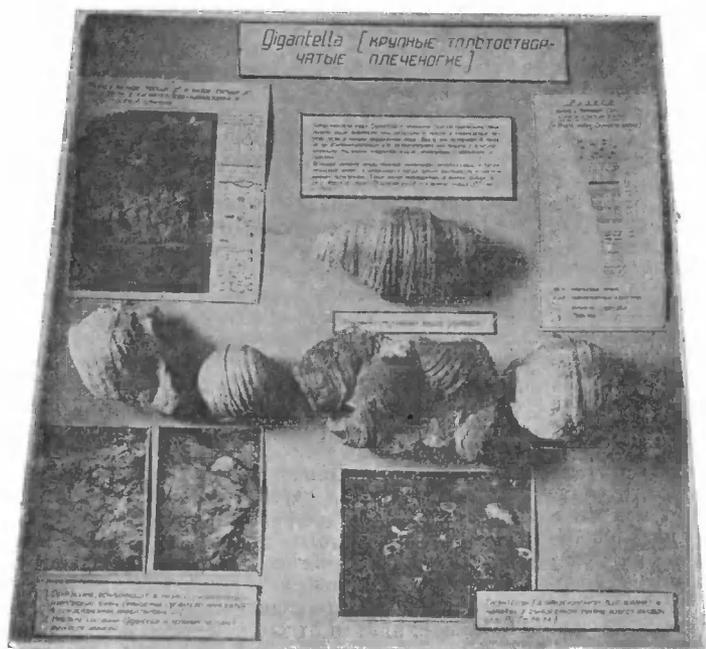
Однако во много раз полнее получается картина взаимоотношений и картина жизни в отдаленные геологические времена при специальном изучении этих вопросов и при соответствующей специальной экспозиции материалов.

Объект изучения (и выставки) также должен быть выбран специально, так как на первой стадии разработки палеоэкологической тематики материал далеко не из каждой местности и из каждой толщи древних осадков может быть плодотворно использован в научном и экспозиционном отношении.

В виду этого первые систематические палеоэкологические исследования, давшие богатый экспозиционный материал, были поставлены в районах и на отложениях, очень благоприятных для этих целей, а именно на девоне и нижнем карбоне Ленинградской области и на юге хребта Кара-тау в Южном Казахстане. В первых двух случаях исследовались большие площади (протяжением в 400—500 км), представляющие дно древних ископаемых морских бассейнов и прилегавшие к ним участки древней суши, в третьем случае исследования велись на значительно более локализованном местонахождении богатых окаменелостями отложений юрского озера. Проведенные здесь специально направленные исследования и специальные полевые наблюдения<sup>1</sup> позволили собрать очень богатый материал, который лег в основу как многих работ, так и рассматриваемой выставки. Выставка по девону кратко описана мною в книжечке «Жизнь в девонском море (Палеоэкология девона Ленинградской области)», изданной Академией Наук СССР в 1935 г. По

тому же принципу построена выставка по нижнекаменноугольному морю и сходно — по каратаускому озеру. Этими выставками вскрывается теснейшая зависимость, имевшаяся между вымершими организмами и средой их обитания; устанавливается ряд комплексов форм, состоящих из представителей самых разнообразных систематических групп животных и растений, связанных общностью экологических взаимоотношений со средой жизни; устанавливается изменение этих комплексов в связи с изменением условий жизни (напр. опреснением или осолонением водоёма), их миграции в другие районы в связи с наступанием или отступанием моря и вызванным этими явлениями перемещением условий жизни; выясняются

<sup>1</sup> Р. Ф. Геккер. Положение и инструкция для исследований по палеоэкологии. Изд. Северо-западного геолого-развед. треста, 1933.



Фиг. 2. Деталь выставки по палеоэкологии нижнего карбона (условия жизни плеченогого *Gigantella*).

условия и образ жизни отдельных форм, характер взаимоотношений между отдельными формами и многое другое.

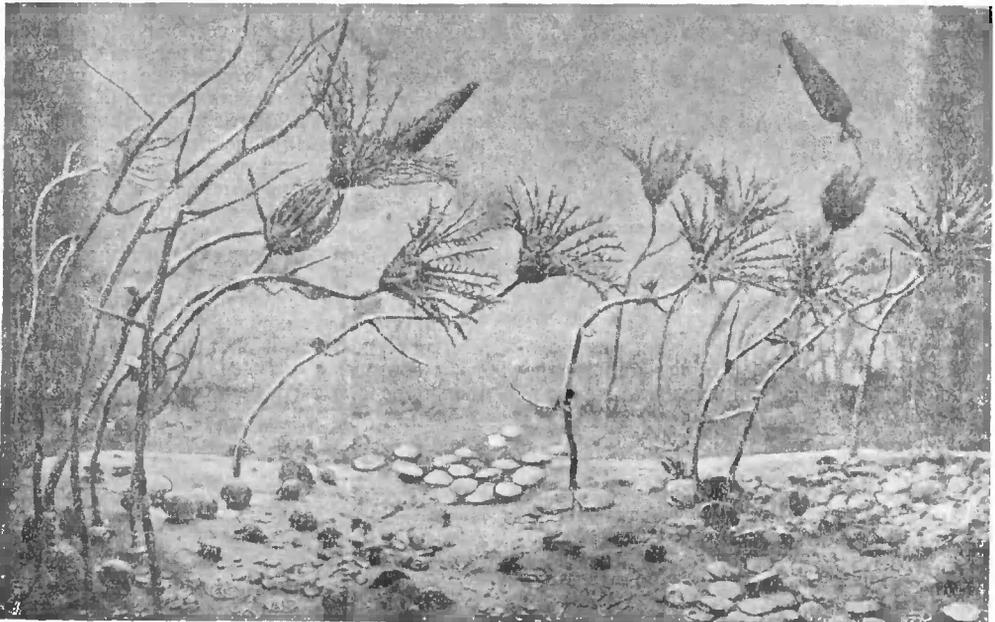
В соответствии с тематикой выставки материал экспонирован в порядке иллюстрации населения различных участков жизни в море и на суше. Выставка начинается (для девона) с экологического анализа фауны рыб и растительности, населявших континентальные водоемы и реки, затем она переходит к населению лагун с водой различной солености (фиг. 1), к населению береговой полосы моря, причем специальное внимание уделяется «следам жизни» различных животных, оставившихся ими на вязком илу и в песках береговой полосы девонского моря. Далее следует экспозиция морских животных и растений, населявших участки дна, более удаленные от берега: в выставку входят остатки синезеленых водорослей, плеченогих, строматопор (вымерших кишечнополостных), кораллов, морских лилий, червей, представителей различных классов моллюсков, доказательства существования многих сверлящих организмов и др.; отмечаются биоценозы (прижизненные сообщества) различных участков морского дна, обитавшие на илестом и скалистом дне, на галечниках и т. д.; здесь же разъясняются на основе отдельных находок особенности образа жизни отдельных форм, закономерности в проявлениях сожительства, последствия скученного образа жизни и т. п. Этому последнему отделу выставки по девону предпосылается небольшая вводная выставка, посвящаящая, по каким признакам можно отличать ископаемые биоценозы от ископаемых танатоценозов (посмертных скоплений остатков животных и растений).

Как явствует из изложенного, выставка по палеоэкологии ленинградского девона построена

отлично от обычных палеонтологических выставок и от того, что я выше предлагал в виде мер к их усовершенствованию; то же самое можно было бы сказать и о выставке по ленинградскому нижнему карбону (фиг. 2).

В этих выставках материал сгруппирован не по возрастному или по систематическому (морфологическому, филогенетическому и эволюционному) принципу, а по принципу совместной жизни различных форм, их зависимости от физико-химической среды жизни и друг от друга.

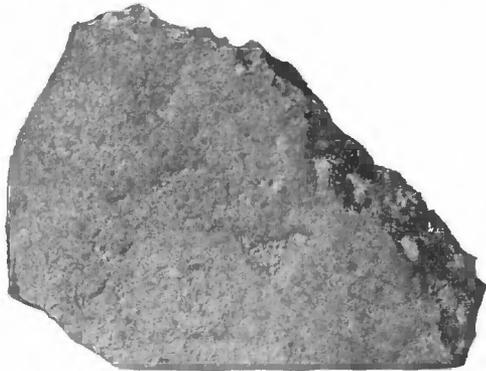
Сама экспозиция материала также проведена иначе и более «вольно», чем общепринято. 1) Выставленные образцы не расположены горизонтальными и вертикальными рядами (строго же линейное расположение экспонатов все еще признается за «хороший тон» в экспозиции) — они сгруппированы в каждом отдельном случае различно и то сближены, то удалены друг от друга, в зависимости от тематической связанности и количества сопровождающего их текстового и графического материала. 2) При этом образцы горных пород, характеризующие в нашей выставке физико-химическую среду жизни (донные отложения, гидрологический режим и др.), не занимают определенных, раз навсегда установленных участки выставочного «поля», а вклиниваются среди образцов с окаменелостями по ходу развиваемой мысли, который для каждого отдельного случая может быть своим. 3) Окаменелые остатки животных и растений экспонируются лишь постольку, поскольку они требуются для характеристики отдельных комплексов форм, связанных с определенными частями ископаемого водоема, поскольку они иллюстрируют конкретные биоценозы. Выставка отнюдь не задается целью показать всю фауну или флору целиком, все входящие в нее виды,



Фиг. 3. Макет: биоценоз скалистого дна Чудовского моря верхнего девона.

потому что не виды (и их названия) интересны для палеоэколога, а «жизненные формы», которые ими представлены. 4) Выставляются, как правило, не освобожденные от породы окаменелости, а, наоборот, предпочтение дается образцам, где окаменелость еще связана с породой, плитам и большим штуфам: такого рода выставочные объекты дают много больше для понимания экологии вымерших организмов, чем окаменелости, «избавленные» от облекавшей их горной породы и от бывших расположенными по их соседству другими окаменелостями. 5) В экспозицию включаются современные животные и растения ради пояснения строения скудных ископаемых остатков или ради проведения параллелей между ископаемыми и современными жизненными формами и сходством в соотношениях между комплексами форм раньше и теперь.

Вся выставка обильно иллюстрирована рисунками, фотографиями, разрезами, схемами и снабжена общими текстами и подробными подписями к отдельным объектам. Последние отнюдь не имеют вида обычных этикеток (с отметками латинского названия формы, ее места происхождения и возраста), а указывают на определенные особенности объекта, требующие пояснения по ходу изложения экологических особенностей фауны, биоценоза или особенностей условий осадкообразования, режима водоема и т. д. (при образцах горных пород).



Фиг. 4. Участок сглаженного известнякового дна девонского моря, послуживший для реконструкции картины жизни на нем. На плите видны банки приросших пластинчатожаберных моллюсков, и корни морских лилий.

В основу иллюстративного материала положено как для выставки по палеоэкологии девона, так и карбона по три больших разреза —

профили через толщи девонских и нижнекаменноугольных отложений Ленинградской области. Первый профиль — стратиграфический — изображает хронологическое деление морской толщи на отдельные горизонты, второй профиль — литологический — показывает распределение различных типов осадков, третий профиль — палеоэкологический — показывает каким было распределение организмов по различным частям морей (преимущественно их дна) и по суше. Совместное рассмотрение этих профилей решает много палеогеографических и палеоэкологических вопросов и приводит к ряду общих выводов по детальной стратиграфии, которые необходимо учитывать при производстве детальных исследований в районах с менее удовлетворительной обнаженностью. Кроме того, в выставку по палеоэкологии девона входит один макет, которым иллюстрируется жизнь на конкретном скалистом участке дна верхнедевонского моря (фиг. 3); рядом с макетом расположена и известняковая глыба, представляющая часть этого дна в ископаемом состоянии (фиг. 4).

Сходно построена выставка на тему «Жизнь в Каратауском юрском озере». Эта выставка преследует цель дать картину жизни уже не в морском, а в пресноводном бассейне и по его берегам в юрское время. Богатейшие и прекрасной сохранности палеонтологические материалы (главным образом рыбы, насекомые и растения), в продолжение многих лет коллектировавшиеся в каратауских «бумажных сланцах» (южный Казахстан, к СВ от г. Чимкента), поступали в обработку к соответствующим специалистам по отдельным группам ископаемых животных и растений и экспонировались прежде также врозь. Изучение каратауского местонахождения с палеоэкологическим подходом позволило увязать палеонтологические находки с спецификой заключающих их отложений и с геологическими особенностями района и набросать весьма полную «картину жизни» в столь отдаленное от нас время.

Каратауская выставка так же богато иллюстрирована, как и другие выставки палеоэкологического отдела Палеонтологического музея, и заключает много крупных плит с рыбами и растениями. В этой выставке еще в большей степени, чем в выставках по палеоэкологии девона и карбона, экспозиция построена по типу связанного рассказа о местонахождении, о том, что это место представляло в юрское время, в какие условия здесь была поставлена жизнь, как шло захоронение животных и растений и т. д. В этот рассказ включены по его ходу образцы с окаменелостями, образцы горных пород, фотографии и рисунки.

# ПОТЕРИ НАУКИ

## ПАМЯТИ АКАДЕМИКА Ф. Ю. ЛЕВИНСОН-ЛЕССИНГА

(1861—1939 гг.)

Проф. А. С. ГИНЗБЕРГ

В ночь на 25 октября 1939 г. скончался крупнейший русский геолог, основатель русской петрографической школы, академик Франц Юльевич Левинсон-Лессинг. Ушел от нас большой ученый, ушел большой человек. Для нас, ближайших учеников Ф. Ю., его облик всегда был и навсегда останется недостижимым образцом. Ф. Ю. являл собою редкий в настоящее время пример энциклопедиста в области геологических знаний. Перу его принадлежит свыше 200 работ, затрагивающих проблемы почвоведения, кристаллографии, минералогии, геологии, стратиграфии, инженерной геологии, рудных месторождений. Однако центральное место в его трудах занимает петрография. Диалектический ум Ф. Ю. не мог удовлетвориться чисто описательным направлением, господствовавшим в петрографии в конце прошлого столетия, и все исследования Ф. Ю. сосредоточиваются на выяснении тех физико-химических процессов, которые приводят к становлению магматических горных пород. Благодаря этим работам, Ф. Ю. становится в первые ведущие ряды мировой науки. Своей полувековой педагогической деятельностью он создал тысячи работников, раскинутых по необъятным пределам нашей родины, и нет ни одного уголка в СССР, где ведется геологическая работа, где бьется петрографическая мысль, где бы имя его не произносилось с глубоким уважением, являясь стимулом к серьезным научным изысканиям. Вся жизнь Ф. Ю. может и должна служить примером для каждого научного работника, для каждого аспиранта.

Франц Юльевич Левинсон-Лессинг родился в Ленинграде в 1861 г., в высоко

культурной семье очень известного в свое время в С.-Петербурге врача. Прекрасное домашнее воспитание обеспечило Ф. Ю. совершенное знание главнейших иностранных языков. По окончании 3-й классической гимназии Ф. Ю. поступил на естественное отделение Физико-математического факультета Петербургского университета.

Уже на 3-м курсе Ф. Ю. проявил специальный интерес к геологическим дисциплинам, взяв на себя разработку предложенной проф. Докучаевым темы: «Процессы выветривания полевых шпатов, авгитов и роговых обманок», за какую работу ему была присуждена золотая медаль. По окончании университета в 1883 г. Ф. Ю. был оставлен при кафедре геологии для подготовки к профессорской деятельности. В мае 1883 г. Ф. Ю. вместе с проф. Иностранцевым впервые принимает участие в научной геологической экскурсии в Олонецкий край с целью нахождения и изучения своеобразных горных пород — вариолитов. Экспедиция эта не увенчалась успехом, но уже в июле того же года Ф. Ю. самостоятельно повторяет маршрут, в результате чего и явилась его первая печатная работа «О вариолитах Ялгубы» (1884 г.).

В 1888 г. Ф. Ю. защищает магистерскую диссертацию на тему: «Олонецкая диабазовая формация», а в 1898 г. получает степень доктора минералогии и геогнозии, представив важный и поныне для каждого петрографа труд под названием: «Исследование по теоретической петрографии в связи с изучением изверженных пород Центрального Кавказа».

Педагогическая деятельность Ф. Ю. началась с 1889 г., когда он стал читать

лекции в качестве приват-доцента Петербургского университета; в 1892 г. Ф. Ю. был назначен профессором минералогии в Юрьевском университете, получив кафедру, занимавшуюся раньше очень крупным ученым, проф. Лембергом. Следуя направлению своих первых работ (почвенного и чисто петрографического характера), в течение указанного выше петербургского периода свои научные интересы и экспедиционные исследования Ф. Ю. сосредоточил по этим же двум линиям, в связи с чем за это время Ф. Ю. выпущен ряд статей, посвященных изучению почв Нижегородской и Полтавской губ., на ряду с петрографическими трудами. Начиная с юрьевского периода, главное свое внимание Ф. Ю. посвящает проблеме изверженных горных пород, в особенности их химизма, изучаемого не только в полевой обстановке, но и экспериментально, что и создало ему мировое имя, как одного из наиболее видных представителей петрографической науки.

Особо следует отметить следующий этап в развитии ученой и педагогической деятельности Ф. Ю., когда в 1902 г. он вновь возвращается в Петербург, заняв Кафедру минералогии и геологии во вновь открытом Политехническом институте. Сравнительно богатая материальная обстановка этого нового учебного заведения, возможность научного кооперирования с соседними химическими кафедрами, возглавляемыми виднейшими учеными, позволили Ф. Ю. широко развить то химическое направление в петрографии, главой которого он становится в России. Особенно ценно внесение им физико-химических моментов в разрешение петрологических проблем, на базе чего широко развились и экспериментальные исследования. Новое направление, широко поставленные задачи, непосредственное руководство и интерес со стороны самого Ф. Ю. привлекли к его лаборатории симпатии молодежи, и вокруг Ф. Ю. группируются многочисленные ученики, создается его школа — петрографов-химиков.

Кроме Политехнического института, педагогическая деятельность Ф. Ю. протекала еще на Бестужевских женских курсах и в университете, где после смерти своего учителя, проф. Иностран-

цева, Ф. Ю. занял кафедру петрографии и стал заведующим Геологическим кабинетом.

В своей научной работе Ф. Ю. уделял много внимания вопросам инженерной геологии, в связи с чем не раз привлекался Инженерным советом Мин. пут. сообщения к разрешению ряда технических вопросов при проектировании тоннелей, мостов и пр. С 1917 г. Ф. Ю. был приглашен в качестве председателя Отдела каменных строительных материалов для работы в Комиссии по изучению естественных производительных сил при Академии Наук. В 1920—1922 гг. он стоял во главе геологической части Свирского строительства.

Крупные научные заслуги Ф. Ю. были достойно оценены, и в 1925 г. Ф. Ю. избирается действительным членом Академии Наук СССР и назначается директором Геологического музея. В 1930 г., при основании специального Петрографического института Академии Наук, Ф. Ю. становится во главе его, обеспечив за короткий промежуток времени высокую оценку института, как одного из лучших институтов Академии. Высоко ценят Ф. Ю. и за границей. В 1924 г. за свои работы он был премирован французской Академией наук и избран почетным членом Лондонского, Американского и Бельгийского геологических обществ.

В течение полувека Ф. Ю. вел непрерывную полевую работу, охватившую почти всю нашу необъятную страну, от Карелии до Камчатки, от Полярного Урала и Хибин до иранской границы на Кавказе. Особенно посчастливилось Кавказу, так как львиная доля работ Ф. Ю. посвящена изучению вулканизма и изверженных пород этого края; еще несколько лет тому назад, несмотря на чрезвычайную загруженность, Ф. Ю. состоял председателем Азербайджанского филиала Академии Наук СССР.

Однако, как всякий глубокий мыслитель, Ф. Ю. не замыкался в узких рамках своей специальности. Особо следует отметить, что, являясь исключительно точным исследователем, совершенно объективным естествоиспытателем, Ф. Ю. был весьма далек от старого классического типа академически-сухого ученого, свидетельством чему может служить его крайне интересная статья,



Акад. Ф. Ю. ЛЕВИНСОН-ЛЕССИНГ.

посвященная значению фантазии в научном творчестве. Ф. Ю. подчеркивает необходимость широкого охвата поставленной проблемы, для выяснения которой нередко нехватает данных опыта и наблюдения, а приходится, базирясь на фактическом материале, создавать и выдвигать те или иные рабочие гипотезы, позволяющие осмыслить и

координировать наблюдаемые явления.

Будучи глубоко прогрессивным человеком, Ф. Ю. еще при царском правительстве интересовался «женским движением», в связи с чем в числе его работ мы встречаем заметки о «Занятиях женского населения С. Петербурга по переписям 1881, 1890 и 1900 гг.» и «О главнейших факторах женского дви-

жения» (1904 г.); отстаивая свободу высшего образования для женщин, Ф. Ю. лично преподавал на Высших бестужевских курсах в 1902—1920 гг. и выпустил брошюру, где собран материал по работе малочисленных еще в то время женщин-геологов (1897 г.).

Ф. Ю. Левинсон-Лессинг воодушевлял молодежь, стремящуюся поработать под его прямым руководством, в результате чего в России создавалась значительная школа, группировавшаяся вокруг Ф. Ю. на Металлургическом отделении СПб. политехнического института. Несмотря на служебную роль минералогических дисциплин в общеметаллургическом образовании, с первых же дней существования кафедры у слушателей обнаружилась тяга к специализации в области геологических наук, что нашло себе отражение в ряде дипломных работ; были моменты, когда число специалистов, работавших в лаборатории Ф. Ю. доходило до 16—18 человек, каковым количеством вряд ли могли похвастаться даже наиболее известные университеты Запада. Подобного рода влечение к геологии должно было, естественно, выдвинуть значение соответствующих дисциплин, и в результате уже при Советской власти было организовано единственное в Союзе своеобразное геохимическое отделение, в главе которого и стал Ф. Ю. Немногочисленная, но очень квалифицированная группа геохимиков, весьма успешно работающих в разных геологических учреждениях Союза, наряду с молодыми аспирантами-петрографами ЛГУ, является последним звеном в той крепкой цепи учеников Ф. Ю., среди которых можно насчитать немало крупных ученых и профессоров, в свою очередь продолжающих и укрепляющих дело Ф. Ю.

Мы не можем не привести нижеследующих строк из адреса, поднесенного ему 26 XII 1934 г. его университетскими учениками:

«Мы, самое молодое поколение Ваших учеников, в день пятидесятилетия Вашей научно-педагогической деятельности хотим выразить глубокую призна-

тельность и благодарность за то исключительное внимание и чуткость, которые Вы проявляете по отношению к юным подрастающим кадрам исследователей земной коры. Ваши лекции глубиной содержания, систематичностью и простотой формы изложения дали возможность не только усвоить самый предмет петрографии, но и воспитывали в нас необходимые качества исследователя — стремление к расширению знаний, стремление к познанию истины с упорством, последовательностью без поспешных выводов...»

«С гордостью и молодым энтузиазмом мы будем продолжать Ваше дело и, раздувая ту искру, которую Вы в нас заронили, освещать неизведанные тайны природы».

Об исключительном внимании и любви Ф. Ю. к учащейся молодежи свидетельствует надпись на одном из его последних замечательных трудов: «Введение в историю петрографии», где указано, что книга посвящена «моим дорогим ученикам».

В своей научной работе Ф. Ю., уделяя очень много внимания разработке теоретических проблем, никогда не противопоставляя «чистую науку» прикладным дисциплинам, выступал в печати за желательность объединения, по типу американских школ, университетских факультетов вместе со специальными отделениями институтов, считая, что от этого выигрывают и те и другие. В своих собственных работах Ф. Ю. не раз возвращался к проблемам прикладного характера, в частности к вопросам платиновой промышленности на Урале, условиям сооружения тоннелей, каменному литью и т. п. Этот интерес к запросам производства сохранился и у учеников Ф. Ю., что еще более повышает значимость всей школы Ф. Ю. Левинсон-Лессинга в условиях социалистического строительства нашей страны.

Пройдя длинный, славный путь, но имя Левинсон-Лессинга останется на веки в науке, и еще долгие годы тысячи советских юношей и девушек будут учиться по его классическим книгам.

# НАУЧНЫЕ ИДЕИ АКАДЕМИКА Ф. Ю. ЛЕВИНСОН-ЛЕССИНГА

Проф. С. С. КУЗНЕЦОВ

Глубокой ночью на 25 октября 1939 г. скончался академик Франц Юльевич Левинсон-Лессинг. Перестало биться сердце, полное любви и доброжелательного отношения к людям. В эту осеннюю пасмурную ночь советская, а с ней и вся мировая наука потеряли одного из своих выдающихся, крупнейших творцов.

Научные труды Ф. Ю. в области теоретической петрографии давнонискали ему всеобщее признание и мировую славу. Его тонкие и точные исследования лежат в основании обширного отдела наших настоящих знаний о строении и составе земной коры. Книги, опубликованные Ф. Ю., стали классическими. Мы учились и учимся по ним. В своих книгах этот удивительный труженик науки собрал громадный литературный материал, влил в них бесчисленное множество собственных наблюдений природы и данные своих личных экспериментальных исследований о том, как плавятся и как затем возникают минералы, эти элементы земной коры. Причудливо, но, как установил Ф. Ю., закономерно сочетаясь между собой, они слагают самую земную кору.

Можно объективно говорить, что сейчас нет петрографической работы, в которой не были бы использованы знаменитые химические формулы, созданные Ф. Ю. Эти формулы в кратком математическом выражении раскрывают химическую сущность той или другой магматической горной породы, давая прочное основание для ее определения и классификации. Нет также ни одного сколько-нибудь серьезного петрографического исследования, в котором бы автор пытался решать вопросы о происхождении того или иного состава изучавшихся им изверженных горных пород и не привлек бы к этому решению идей Ф. Ю. о «дифференциации магмы». Так называется теория Ф. Ю., освещающая самые сложные и самые темные явления, происходящие при образовании магматических горных пород: гра-

нитов, диоритов, габбро и т. д. Понятия Ф. Ю., в природе существует две родоначальных магмы — кислая и основная. Путем их смешения и, главное, путем расщепления или дифференциации охлаждающейся в земной коре огненно-жидкой магмы и возникает все то разнообразие пород, которое характеризует современную земную кору и с которым имеют дело как геологи-ученые, так и геологи-практики — горные инженеры. Дифференциация или расщепление магмы на различные комбинации входящих в ее состав химических веществ и минералов может происходить под влиянием разности удельного веса их, под влиянием разности температур отвердевания, по причине вплавления посторонних магме веществ и несмесимости жидкостей. Ф. Ю. выдвигает необходимость учитывать дифференциацию тройкого рода:

«1) ту, которая совершается в глубинной магме в период покоя; это — глубинная или статическая, магматическая дифференциация;

«2) ту, которая наступает при поднятии магмы по трещинам или полостям при ее движении, хотя бы это движение и закончилось внутри земной коры и не завершилось извержением; это — дифференциация интрузивная, дифференциация остывания;

«3) наконец, ту, которой завершается цикл процессов, превращающих огненно-жидкую массу в твердую породу; это — дифференциация кристаллизационная.

«Каждая из этих дифференциаций имеет свою определенную физиономию и управляется своими особыми побудительными причинами и факторами.

«В кристаллизационной дифференциации существенную роль играет химическое сродство. В дифференциации глубинной удельный вес, температура и давление являются главными факторами. . . В интрузивной дифференциации имеются явления расщепления смесей жидкости под влиянием вплавленных веществ. Как показывают явления спла-

вления в жилах и теоретические соображения, при поднятии магмы должно происходить в больших или меньших размерах вплавление прорванных пород как осадочных, так и изверженных. Последствием такого вплавления является изменение растворимости некоторых из веществ и нарушение равновесия, которое выражается не просто в виде выделения избытка некоторых из растворенных веществ, а в распаде магмы по принципам расщепления смесей жидкостей. В жилах, в массивах, для которых вероятно некоторое поднятие образовавшей их магмы, поэтому и наблюдается часто совместное присутствие различных пород, возникших из общей магмы под влиянием ликвиации ее на две различные смеси.

Свои оригинальные петрографические идеи и огромный опытный материал Ф. Ю. постарался изложить не только в научных монографиях, но сумел их популяризировать, создав первоклассное учебное пособие для студентов геологических факультетов и горных институтов. Однако это руководство — «Петрография» — по богатству своего содержания и по глубине просто изложенных мыслей превратилось в подлинный научный трактат, который изучает студент, постигающий основы геологических наук, и над которым подолгу размышляет уже вполне сложившийся научный работник. Книгу «Петрография», выдержавшую 5 изданий при жизни автора, знают все геологи и петрографы Советского Союза. По ней учатся и из нее же черпают основы и вдохновение для дальнейшего познания тайн земной коры.

Имя Ф. Ю., как петрографа, настолько широко известно во всем мире и овеяно такой славой, что мои слова здесь будут бессильны. Мне хотелось бы сосредоточить внимание на другой области науки о земле, с которой, на первый взгляд, Ф. Ю. связан много меньше. Я говорю о стратиграфии, т. е. о той отрасли геолого-петрографических наук, которая лежит в основе наших познаний о развитии и истории земной коры.

Работы великих творцов науки отличаются рядом характерных признаков. Таковыми являются: широта и всесторонность охвата проблем своей области

знания, глубина их разрешения, гармоничность всего творчества великого ученого, когда на протяжении всей его деятельности отчетливо звучит один лейтмотив. Он определяется обычно главной задачей, решение которой лежит в основе данной научной доктрины. Выражением этой гармонии является концентричность творчества, захватывающего все шире и глубже научную проблему.

Ученые труды Ф. Ю. обладают всеми перечисленными особенностями. Избрав предметом своих работ геологию — науку, познающую строение и развитие земной коры, Ф. Ю. начинает свою исследовательскую деятельность со стратиграфии, пытаясь установить естественный порядок возникновения слоев земных. В своих работах от 1885 по 1902 год включительно Ф. Ю. решает стратиграфические задачи, вооружившись самым важным для этого методом палеонтологическим.

К тем начальным годам творчества Ф. Ю. относятся такие работы, как «Геологический очерк Васильсурского уезда» (1885 г.), «Очерк нижнесурской юры» (1886 г.), «О нахождении *Cadoceras sublaeve* в костромской юре» (1888 г.), «О послетретичных образованиях Лубенского уезда» (1888 г.), «Геологические исследования в Губерлинских горах» (1891 г.), «Геологический очерк Южно-Заозерской дачи и Денежкина Камня на Урале» (1900 г.), «*Les ammonées de la zone à Sporadoceras* etc. (1902 г.)».

Исследуя разрезы земной коры в Поволжье, Ф. Ю. оперирует с отложениями юрского периода истории земли. Исследуя же южные отроги Урала — Мугоджары и Губерлинские горы, — он имеет дело с девонскими образованиями.

Всюду применяя палеонтологический метод, исследователь должен был овладеть обширным фаунистическим материалом, знать целый ряд групп и классов ископаемых животных, уметь ориентироваться в огромном их разнообразии. Фауны девонских и юрских слоев настолько далеки друг от друга и настолько различны, что работа палеонтологическим методом могла быть посильной только искусственному работнику, глубоко познавшему отличительные черты

большого количества ископаемых органических форм. Глубокие палеонтологические знания, приобретенные Ф. Ю., сказались, помимо определения возраста пластов земной коры, в установлении новых видов среди такой хорошо изученной уже тогда фауны, как головоногие моллюски.

Навык в решении стратиграфических задач открывает перед Ф. Ю. дорогу к изучению тектоники и к работе над главнейшими философскими вопросами геологии. На основании обширнейшего фактического материала Ф. Ю. пишет ряд тектонических и общегеологических статей, посвящая их геодинамике земной коры: «О вековых перемещениях суши и моря» (1893 г.), «Ein Wort über die Korrelation der Facies und über Restaurierungskarten» (1897 г.), «De Wladikawkas à Tiflis par la route Militaire de Géorgie» (1897 г.), «Основные проблемы геологии» (1901 г.) и др.

Исследуя события, связанные с горообразованием, вековыми перемещениями береговой линии и с вулканизмом, Ф. Ю. приходит к выводу о сопряженности поднятий и опусканий отдельных частей земной коры. Благодаря этим движениям возникают горы, происходит подземное перемещение пластической или жидкой магмы, что обуславливает поднятие части земной коры и служит источником интрузивных вулканических явлений.

Сводя все известное к началу XX столетия по вопросу о горообразовании, Ф. Ю. утверждает, что

«для образования горной системы требуется два вертикальных движения в противоположных направлениях, сначала продолжительное опускание, а затем медленное поднятие».

«складчатые горные цепи образуются в пограничных частях материков и морей».

«процесс углубления геосинклинали является, повидимому, и первой причиной складчатости в заполняющих ее осадках».

«одновременно с опусканием геосинклинали идет поднятие размываемой части суши». . . , «причем при образовании сложной цепи поднятие несколько раз сменяется опусканием и наоборот...»

Движения земной коры приводят также к трансгрессиям и регрессиям

моря, т. е. к затоплению морем суши и освобождению ее от вод морских. Особенно подчеркивает Ф. Ю. сопряженность опусканий и поднятий, как бы уравнивающееся покачивание отдельных глыб земной коры.

Анализируя вулканические явления, Ф. Ю. уже тогда пришел к весьма важным выводам, что вулканы приурочены к областям поднятия земной коры, а главным фактором извержений является выжимание лавы опускающимися частями земной коры. Особенно ярким примером этого Ф. Ю. считает колебание лавы в вулканах Гавайских островов, где «лавовые озера образуют верхние концы гигантских столбов жидкой лавы, нижние концы которых следует искать в подземных резервуарах лавы, и эти столбы находятся в состоянии гидростатического равновесия».

Сосредоточившись во всей своей дальнейшей ученой деятельности на исследовании магматических горных пород и достигнув на этом поприще мировой славы и всеобщего признания, Ф. Ю., однако, как подобает истинно-великому ученому, продолжает решать те же основные вопросы геологии, над которыми он начал трудиться на заре своей блестящей деятельности. Он ищет возможностей прочесть историю земной коры и историю ее полезных ископаемых. Магистерская диссертация «Олонекская диабазовая формация» (1888 г.) — с виду только петрографическая работа. На деле же это — глубокий стратиграфический труд. Ф. Ю. одним из первых еще в конце прошлого столетия поставил вопрос о возрасте, иначе говоря, стратифицировании изверженных горных пород. Это был огромный шаг нашей науки в деле познания развития земной коры во всей его сложности и диалектичности.

Как известно, только в наше время получила должное развитие идея, выдвинутая Ф. Ю., о формациях магматических пород и стала одной из руководящих при исследовании кристаллических, особенно древних массивов земной коры. Здесь крайнюю важность приобретает установление для каждого интрузивного цикла всего объема интрузивной деятельности и возникающего разнообразия пород, включая сюда сопровождающие явления — оруденение и

метаморфизм. Подобное установление родоначального ствола (или штамма по Гольдшмидту, комплекса пород по А. А. Полканову, или формации Ф. Ю.) может дать правильное понимание общей эволюции подкорового магматического очага. Такие штаммы-комплексы-формации установлены, напр. Брэггером, для щелочных интрузивных пород района г. Осло в Южной Норвегии, где интрузивная деятельность одной и той же эпохи, начавшись основными породами, через щелочные и нефелиновые сиениты, щелочные граниты заканчивалась образованием гранитита и снова диабазов. Эсколя устанавливает архейский штамм и фацию гранулитов Лапландии с породами состава от ультракислых до гранатовых норитов. А. А. Полканов намечает для Кольского полуострова штамм щелочных пород с различием в амплитуде петрографического состава не меньшим, чем для района Осло в Норвегии и т. д.

Так, выдвинутая некогда Ф. Ю. идея о стратификации магматических пород оправдывается и развивается на наших глазах.

Уже достигнув всемирной известности как петрограф, Ф. Ю. снова и снова возвращается, повидимому, к своим излюбленным вопросам: разрешить историю земной коры. Уже в 1932 г. в изданиях Академии Наук СССР появляется работа Ф. Ю. о сибирских траппах и в ней специальная глава «О механизме образования трапповых интрузий». Ученый приходит к заключению, что эти явления идут вследствие опускания обширнейших частей земной коры в процессе ее развития и формирования. Магма пассивно-гидростатически вдавливается в возникающие в земной коре полости и застывает там в форме громадных плоских тел, названных Ф. Ю. херпидзолитами.

В 1937 г. и в 1939 г., т. е. в год смерти, Ф. Ю. был полностью поглощен решением все тех же основных проблем геологии. Он задумывает глубокий и обширный труд о проблемах магмы. В его бумагах удастся отыскать все-сторонне и подробно разработанную программу этой книги, которая должна была бы вылиться в монументальный труд о магме и формировании земной коры. Неутомимый труженик приступил

к осуществлению намеченного плана и написал несколько отдельных глав. Увы! Смерть остановила кипучую мысль Ф. Ю. и вырвала перо из его рук. Все же в изданиях ЛГУ и Академии Наук СССР появились работы Ф. Ю. о проблеме магмы. Наш великий ученый-мыслитель пришел в них к ряду глубоких научных выводов о связи магматизма с формированием земной коры. «Массовые лавовые излияния,—пишет Ф. Ю. в 1937 г.,—приурочены к областям эпирогенетических поднятий».

«большие пластовые интрузии связаны с областями опусканий».

«центральные вулканические извержения, экструзии и лакколитовые интрузии связаны с областями поднятий, в частности с антиклинальными частями складчатых гор по соседству с зонами опусканий».

«туфогенные серии и подводные лавовые излияния приурочены к геосинклинальным областям».

Эти выводы приобретают очень важное практическое значение в деле поисков и разведок полезных ископаемых.

С первого и до последнего дня своей замечательной научной деятельности Ф. Ю. решает все шире, увереннее и глубже основные вопросы геологии. «Изучить механизм и причинность изменения земной поверхности в прошедшем и настоящем и научиться по возможности предсказывать их на будущее время — вот основная задача геологии» — в формулировке Ф. Ю., относящейся к началу нашего века (1901 г.).

В своей области науки Ф. Ю. достиг глубочайших познаний и оставил нам исключительное научное наследство, которое возвеличит нашу родину и сделает имя Ф. Ю. Левинсон-Лессинга бессмертным.

Строгость научной мысли и холодная логика уживались в богатой натуре Ф. Ю. с живой, увлекающей и горячей фантазией. Фантазия ученого — это не пустые ненужные мечтания; она является плодом долгого, кропотливого труда, она всецело покоится на точно установленных фактах и явлениях природы. Но в живом творческом уме Ф. Ю. этот кропотливый труд и огромное накопление добытых исследований точных знаний поразительно объединяются и гениально освещаются одной

острой и яркой мыслью, которая как молния в темную ночь вонзается в будущее и предвидит там еще неиспытанное, еще неисследованное, еще неоткрытое. Такая научная фантазия — плодотворна, она движет науку вперед, будит человечество к новым трудам и мыслям.

Крупным ученым, мыслителем и геологом-философом был Ф. Ю. Но в нем сочетались все лучшие качества человека. Сейчас он уже не прочтет моих строк, и я могу предаться вслух тем чувствам, которые всегда возбуждал во всех нас Ф. Ю. Прямота, искренность, доброжелательность и принципиальность — вот основные черты его удивительной личности. Это был поистине один из лучших, один из наиболее светлых людей нашего времени. В его

присутствии внутренне прихорашивались и подтягивались. Его воля всегда была направлена к добру. Однако пусть не подумают, что он был просто добродушный человек. Нет! Прежде всего Ф. Ю. был принципиальный, глубоко убежденный деятель.

Глубокая скорбь гложет сердце: больше нет Ф. Ю., больше он не подбодрит нас, больше не поможет исправить ошибку и выйти из беды... Эти качества ставили его нередко в положение борца, и он был боец в лучшем смысле этого слова. Мы были часто безмолвными свидетелями того, как он, «не взирая на лицо» и нимало не заботясь о своем положении, сражался и отстаивал то, что считал нужным, важным и правым.

## VARIA

**Краски, указывающие температуру.**<sup>1</sup> За последние годы за границей (в Англии, США и Германии) ведутся исследовательские работы по производству специальных красок, меняющих свой цвет при определенных температурах. Так, напр., для закрашивания подшипников и других частей машин, склонных к перегреванию, применяются уже в течение ряда лет краски, содержащие металлические соли иода. При нагреве выше определенного предела они резко меняют цвет и тем предупреждают о возможности аварии. Термо-краски оказались очень ценными при наблюдении за работой моторов. Конструкторы авиационных моторов пользуются ими для изучения происходящих в моторе изменений температуры и распространения нагревания. Прежде приходилось для этого производить большое количество отдельных измерений температуры в разных частях цилиндров, поршней и т. д., затем делать вычисления и вычерчивать воображаемые изо-термы. Теперь для этого достаточно окрасить цилиндр соответствующей краской и запустить мотор на некоторое время, чтобы получить запись всех этих данных на самом моторе (правильнее — «зарисовку»). В моторах с воздушным охлаждением применение термо-красок дало возможность получить в высшей степени ценные указания относительно оптимального расположения охлаждающих ребер цилиндров. Новый метод термо-цветов очень ценен и в других случаях, когда требуется определение температуры, напр. радиаторов, сушильных камер, некоторых частей заводских станков и т. п.

В последнее время разработан ряд новых термо-красок и усовершенствована методика

их применения. В химических лабораториях испытываются сотни различных составов, но лишь очень немногие из них по своим свойствам оказываются пригодными для практического использования в качестве термо-красок. Эти краски должны не только резко, определенно и постоянно менять свой цвет при определенной температуре, но и хорошо выдерживать сильное нагревание, до 450°, а желательно и до 650° и даже выше. Поэтому некоторые затруднения представляет и подбор связующего материала. Немцы пользуются для этого спиртовым раствором синтетической смолы. В виде мелко растертого порошка она добавляется к красящему веществу и, размешивая эту смесь с соответствующими количеством спирта, можно получить краску любой густоты. Краски эти сохнут очень быстро, цвет смолы не меняется, и, следовательно, она не влияет на изменения окраски пигмента. Слой краски, практически говоря, не оказывает влияния на теплоотдачу цилиндра или другой покрытой ею части машины.

Германский химический концерн Фарбен-индустри Гезельшафт выпускает свои термо-краски под определенными номерами. Некоторые из этих красок и их цвета таковы: краска № 1 — розовый в синий при 30°, № 3 — светложелтый в фиолетовый при 110°, № 8 — белый в светлокориновый при 340°, № 9 — фиолетовый в белый при 440°. Краска № 20 дважды меняет цвет: при 65 и при 145°, а № 30 и 31 имеют даже три ясно различимых цвета при температурах от 65 до 220° (№ 30) и от 155 до 275° (№ 31).

Температура указывается термо-красками с точностью до  $\pm 5^\circ$ , что для практических целей является достаточным. Если жела-

<sup>1</sup> Nature, 6—V 1939

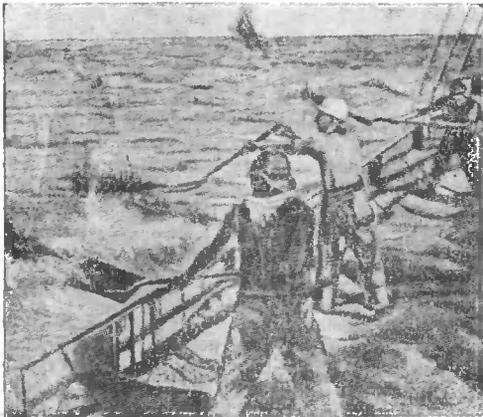
тельно узнать точную температуру в какой-либо точке, то ее можно измерить обычным способом при помощи термо-элемента.

*Е. Рутенберг.*



Фиг. 2. Смешивание кофе со смолой для изготовления топливных брикетов для паровозов. (Как топливо этот продукт был затем забракован администрацией железных дорог.)

**Кофейный кризис.** За последние семь лет производство кофе значительно превышало спрос на него на мировом рынке. В Бразилии, где выращивается более половины всей мировой продукции кофе, ежегодно оставались непроданными в среднем около  $1\frac{1}{2}$  млн. мешков его или 200 млн. фунтов. Огромные излишки урожая вызывают жестокую конкуренцию и падение цен на кофе, а снижение цен заставляет владельцев плантаций увеличивать производство, что создает еще большие излишки и еще больше обесценивает их продукцию. При этом, конечно, наблюдаются и все сопутствующие явления капиталистического кризиса: снижается заработная плата рабочих и служащих, увеличивается эксплуатация труда, растет безработица, начинаются волнения и т. д.



Фиг. 1. Выбрасывание бразильского кофе в море.

Оптовые цены на кофе в США колебались в прошлом году около 60 коп. за фунт и продолжали снижаться. Чтобы предотвратить дальнейшее падение цен, в Бразилии было уничтожено 48 550 000 мешков кофе дешевых сортов, но это не помогло. Правительство пыталось искусственно сократить производство кофе, но плантаторы не пожелали уничтожать кофейные деревья. Тогда пришлось прибегнуть к решительным мерам, чтобы избавиться от товарных излишков и приостановить падение цен. Урожай выбрасывают в море, сжигают или превращают в брикеты для паровозных топков. Весь экспортируемый из страны кофе был обложен налогом и на полученные таким путем средства правительство скупает кофе, которое затем уничтожается. В 1938 г. в Бразилии так было уничтожено 30% всего урожая кофе или около 10 000 000 мешков,

его весом по 132 фунта каждый. Сомнительная «гениальность» этого мероприятия заключается в том, что расходы по ликвидации столь нежелательных излишков урожая фактически оплачиваются за счет иностранных потребителей кофе.

Самое уничтожение огромных количеств кофейных бобов оказалось далеко нелегким делом. Кофе со всей страны доставляется в мешках в столицу Бразилии Рио-де-Жанейро, и полиция строго следит за тем, чтобы предназначенный к уничтожению кофе не расхищался посторонними лицами. В порту под надзором полиции мешки распарываются, и кофе сыпается в трюмы пароходов. Затем пароходы — все еще с полицейской охраной — выходят в море и там, в открытом океане, кофе выбрасывают за борт.

По другому способу зерна кофе перемешивают с мазутом и смолой, чтобы сделать их совершенно непригодными для изготовления напитка. Эту смесь можно потом использовать в качестве медленно горящего топлива для паровозов и для заводских топков. Однако этот способ ликвидации кофейных запасов оказался слишком дорогим, и от него пришлось отказаться.

Уничтожают кофе и просто сжиганием, хотя горит он плохо. Окрестности Сан Паоло и Рио-де-Жанейро окутаны одуряющим белым дымом, и аромат жженого кофе разносится на десятки километров вокруг.

Осенью прошлого года бразильское правительство обратилось к иностранным химическим фирмам с приглашением заняться опытами приготовления из кофе таких продуктов, как удобрения, клей, картон и искусственный шелк.

Передают, что германское правительство пыталось закупить (по удешевленным ценам, конечно) значительное количество этих излишков кофе, но получило отказ.

*Е. Рутенберг.*

<sup>1</sup> По «Daily Telegraph».

# КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

Применение антисептиков в целях повышения урожайности. Под общей редакцией проф. В. С. Буткевич и канд. с.-х. наук В. А. Буткевич. Сельхозгиз, М., 1939, 15 печ. л. Ц. 11 р. 25 к.

Реферлируемая книга представляет сборник работ, проведенных за последнее время различными научно-исследовательскими институтами СССР по вопросам применения антисептиков в целях повышения урожайности с.-х. культур. В сборнике содержится двадцать статей.

Первая статья «Теоретическое обоснование частичной стерилизации почвы», написанная А. И. Щепетильниковой и Е. Н. Мишустиним, представляет обзор теорий и гипотез о механизме действия антисептиков на почву и растения. Здесь в простой и ясной форме изложены важнейшие взгляды исследователей по данному вопросу.

Вторая статья В. В. Буткевич и Т. П. Ждановой «К вопросу о механизме действия антисептиков на сельско-хозяйственные культуры» представляет результаты вегетационных опытов по влиянию антисептиков на урожай овса, сахарной свеклы и редиса. Попутно автором затронуты вопросы влияния антисептиков на биологические процессы в почве. В результате исследований автор пришел к выводу, что ряд антисептиков благотворно повлиял на урожай подопытных растений. Причиной этого, по мнению автора, является то обстоятельство, что антисептики представляют собой универсальное средство, «способное улучшить общее состояние минерального питания растений в результате их противодействия явлениям демобилизации питательных веществ и содействия к их мобилизации».

Статья В. В. Буткевич и Ю. М. Мищенко «Влияние хлора на почвенный поглощенный комплекс и состав водной вытяжки из почвы» устанавливает, что при некоторых дозах хлора (10% от веса почвы для черноземов и 1% от веса почвы для подзолистой почвы) резко изменяются емкость поглощения и состав водной вытяжки. Хлорирование почвы увеличило растворимость в воде кремнекислоты, полуторных окислов. Увеличилось содержание в водной вытяжке катионов. В этом, по мнению авторов, следует видеть одну из причин положительного действия хлора на плодородие почв и урожай растений.

В статье А. И. Щепетильниковой и В. Г. Черемисовой «К вопросу о причинах различной эффективности хлорпикрина на разных почвах» приведены данные, показывающие, что хлорпикрин положительно действует там, где почва богата гумусом, фосфором и калием.

В своей статье «Результаты опытов по частичной стерилизации почвы» Ю. К. Кудзин приводит к выводу, что внесение хлорпикрина в почву сопровождается высокими прибавками урожая корней сахарной свеклы, ячменя и семян сахарной свеклы. Внесение хлорпикрина с минеральными удобрениями не всегда приводит к положительным результатам. Наибольший эффект получается при внесении хлорпикрина с фосфорными калийными удобрениями.

Статья С. И. Горбуновой и Е. Ф. Березовой «Действие хлорпикрина на урожай» посвящена главным образом действию хлорпикрина на лён. Авторы указывают, что хлорпикрином можно вызвать повышение урожая льна и сопутствующих ему культур на 200%, что срок его последствия длится в течение трех лет. Причиной положительного действия хлорпикрина авторы считают: 1) уничтожение сорняков, 2) увеличение количества воднорастворимого органического вещества, 3) увеличение растворимости  $P_2O_5$  и  $K_2O$ , 4) изменение микробиологических процессов, ведущих к мобилизации азота почвы. Авторы считают, что наилучшим местом внесения хлорпикрина в севообороте с целью уничтожения сорняков и увеличения урожая является паровое поле при соответствующей агротехнике, при температуре воздуха 20—25° С, температуре почвы 18—20° С и при влажности почвы около 10%.

Статья М. Д. Гусейнова «Влияние хлорпикрина на урожай в зависимости от почвы и удобрений» дает интересные данные об эффективности хлорпикрина на различных почвах. Автор, в частности, высказывает предположение, что, наряду с количеством и качеством органического вещества, на эффективность хлорпикрина оказывает большое влияние минеральная часть почвы и особенно  $CaCO_3$ .

Статья В. В. Буткевич и З. Н. Бахаревой «О прямом действии хлорпикрина на растения» представляет собою обзор экспериментальных данных, полученных авторами при их вегетационных опытах. Авторы пришли к выводу, что хлорпикрин содействует увеличению урожая пшеницы и содержанию белка в зерне.

Статья Ю. К. Кудзина «Частичная стерилизация навоза, как метод борьбы с потерями азота и фосфора при его хранении» посвящена важному производственному вопросу. Автор показал, что, применяя антисептики, можно сохранить значительные для сельского хозяйства количества азота, фосфора и калия, теряемые обычно при его хранении.

В. В. Буткевич в своей статье «Использование хлора в целях повышения качества фосфорной муки» затрагивает производственный вопрос об увеличении эффективности фосфорной муки как удобрения. По данным автора хлорирование фосфористой муки резко повышает ее эффективность.

В статье И. И. Доброгаева и Т. Н. Чеботаревой «Применение антисептиков в условиях закрытого грунта» приведены данные положительного действия антисептиков на урожай огородных культур.

Статья А. С. Гурлева «Хлорпикрин как фактор повышения урожайности овощных культур» также посвящена вопросу действия антисептиков на овощные культуры.

Работа И. И. Кораб и А. П. Бутовского «К вопросу о частичной стерилизации хлорпикрином свекло-утомленных почв» показывает действие хлорпикрина на свекловичную нематоду и на урожай сахарной свеклы. Вопросу повышения урожая сахарной свеклы путем применения хлорпикрина посвящена работа П. А. Власюк и К. М. Добротворской «Влияние

хлорпикрина на почвенное плодородие, урожай и качество сахарной свеклы».

Статьи 1) В. В. Буткевич «К вопросу использования антисептиков в борьбе против сорняков», 2) Ф. П. Лебедева и Е. И. Завьяловой «Действие хлорпикрина на сорняки», 3) З. И. Козловой «Хлорпикрин как средство борьбы с сорняками» дают богатый материал для суждения о производственном значении антисептиков в борьбе с засоренностью наших почв.

Статья А. В. Кузнецова «Механизация внесения жидких антисептиков в почву» дает обзор существующих конструкций машин и приспособлений, позволяющих механизировать внесение в почву жидких антисептиков.

В заключение следует отметить, что реферированный сборник представляет большой научный и практический интерес, так как в нем подводятся итоги исследований по данному вопросу. Многие положения, полученные в различных институтах и изложенные в статьях сборника, могут и должны быть применены в практике социалистического сельского хозяйства.

*В. Н. Кушников.*

И. Д. Седлецкий. Почвенная рентгенография. (Изучение почвенных коллоидов методом дифракции рентгеновских лучей.) Под редакцией И. Н. Антипова-Караева. Изд. Академии Наук СССР, М.—Л., 1939, 9½ печ. листов, тир. 1500 экз. Ц. 8 р. 50 к.

Реферлируемая книга представляет собою солидную работу. В первой главе дается обзор истории изучения минералов почвенных коллоидов. Глава эта представляет ценное обобщение и критический разбор методов и результатов исследований минералогического состава наиболее дисперсной части почв.

Глава вторая посвящена характеристике известных и исследованных минералов почвенных коллоидов. Здесь даны характеристики минералов следующих групп: каолина, монтмориллонита, пиррофиллита, галлоизита, байделита, нонтронита, аллофана, кремния, слюд, окислов и гидроокисей алюминия, окислов

и гидроокисей железа и др. Здесь же имеются интересные цифровые данные о генезисе минералов почвенных коллоидов в связи с типами выветривания и почвообразования.

Глава третья рассматривает вопросы, связанные с изучением структуры минералов почвенных коллоидов. Здесь даны описания и графические изображения структур многих почвенных минералов.

Глава четвертая посвящена интереснейшему и мало освещенному вопросу об органических и органо-минеральных соединениях почвенных коллоидов. К сожалению, это, самая краткая глава в книге и затрагивает лишь три препарата — искусственно изготовленные и изученные автором.

Глава пятая затрагивает вопросы происхождения минералов почвенных коллоидов. Здесь автором приводятся как интересные цифровые данные, так высказываются и своеобразные положения. Например автор на стр. 112 высказывает мысль, что в построении органических, неорганических и органо-минеральных веществ, представляющих собою различные почвенные минералы, «следует ожидать общей архитектоники при сохранении в то же самое время их многообразия как в составе, так и форме (структуре)».

Глава шестая посвящена методике рентгеновского анализа почвенных коллоидов. Здесь рассматриваются принципы рентгенографического анализа почвенных коллоидов и рассказывается о технике исследований коллоидов почв этим новым методом.

Несомненно, что книга, благодаря новизне затрагиваемых и излагаемых вопросов, а также благодаря четкой архитектонике и ясному изложению, приобретет в среде советских почвоведов большой интерес. Некоторые главы, как, например, глава вторая и третья, представляют собой весьма ценный систематизированный справочный материал, необходимый каждому, кто работает с почвенными коллоидами. Чрезвычайно ценным является наличие в книге солидного списка литературы по вопросам почвенной рентгенографии и минералогии.

*В. И. Кушников.*

Председатель редакционной коллегии академик *С. И. Вавилов.*

Ответственный редактор проф. *В. П. Савич.*

Члены редакционной коллегии:

Акад. *С. Н. Бернштейн* (отд. математики), акад. *А. А. Борисак* (отд. палеонтологии), акад. *Н. И. Вавилов*, акад. *Т. Д. Лысенко*, *П. Н. Яковлев* (отд. генетики и растениеводства), акад. *С. И. Вавилов* (отд. физики и астрономии), акад. *С. А. Зернов* (отд. зоологии), чл.-корр. АН СССР *Б. Л. Исаченко* (отд. микробиологии), акад. *Б. А. Келлер*, акад. *В. Л. Комаров* (отд. ботаники), акад. *Н. С. Курдюков* (отд. общей химии), проф. *А. А. Максимов* (отд. философии естествознания), акад. *В. А. Обручев*, *С. В. Обручев* (отд. геологии), акад. *Л. А. Орбели* (отд. физиологии), акад. *Е. Н. Павловский* (отд. паразитологии), акад. *А. Д. Сперанский* (отд. медицины), акад. *А. Е. Ферман* (отд. природных ресурсов СССР), акад. *И. И. Шмальгаузен* (отд. общей биологии), проф. *М. С. Эйгенсон* (отд. астрономии).

Ответственный секретарь редакции *К. К. Серебряков.*

Технический редактор *А. В. Смирнова*.—Корректор *А. А. Мирошников.*

Обложка работы *М. В. Ушакова-Поскочина.*

Сдано в набор 23/ХІІ 1939 г.—Подписано к печати 7/ІІІ 1940 г.

Формат бумаги 72 X 110 см. — 7½ печ. л. + 1 вкл. 13.98 уч. авт. л.—64,060 тип. зн. в л. — Тираж 10000. Ленгорлит № 10.0.—АНИ № 1233.—Знак № 2.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

29-й год издания

„П Р И Р О Д А“

29-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 (отд. математики), акад. А. А. Борисьяк (отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов, акад. Т. Д. Лысенко и П. Н. Яковлев (отд. тенетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (отд. физики и астрономии), акад. С. А. Зернов (отд. зоологии), чл.-корр. АН СССР Б. Л. Исаченко (отд. микробисологии), акад. Б. А. Келлер и акад. В. Л. Комаров (отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (отд. общей химии), проф. А. А. Максимов (отд. философии естеств.), акад. В. А. Обручев, С. В. Обручев (отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (отд. физиологии), акад. Е. Н. Павловский (отд. паразитологии), акад. А. Д. Сперанский (отд. медицины), акад. А. Е. Ферсман (отд. природных ресурсов СССР), акад. И. И. Шмальгаузен (отд. общей биологии), проф. М. С. Эйгенсон (отд. астрономии).

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 информацию о жизни советских и иностранн. научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферировает естественн.-научную литературу

**ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:** На год за 12 №№ . . 36 руб.  
На 1/2 года за 6 №№ . 18 руб.

ПОДПИСКУ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ ПО АДРЕСУ:

Москва, 12, Большой Черкасский переулок, 2, „Академкнига“.

Заказы принимаются также доверенными Конторы „Академкнига“, Отделениями Союзпечати и Когиза и повсеместно на почте.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Таможенный пер., 2, тел. 555-78.