

ПОПУЛЯРНЫЙ  
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ  
ИЗДАВАЕМЫЙ  
АКАДЕМИЕЙ НАУК  
СССР

---

№ 8

АВГУСТ

1937

---

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

---



ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 8

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ШЕСТОЙ

1937

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

	Стр.
Инструкция Всесоюзного Комитета по Дела́м Высшей Школы при СНК СССР о порядке применения постановления СНК СССР об ученых степенях и званиях от 20 III 1937 г. . . . .	3
<i>Н. А. Добротин.</i> Медленные нейтроны . . . . .	7
Проф. <i>А. Б. Вериго.</i> Результаты исследования космических лучей при полете стратостата СССР-I бис 26 июня 1935 г. . . . .	16
Проф. <i>С. Н. Ушаков.</i> Синтез пластических масс. (Статья 3.) . . . .	29
Проф. <i>А. И. Дзенс-Литовский.</i> Соляные купола и полосчатость каменной соли . . . . .	39
Проф. <i>И. А. Макринов.</i> Влияние биоазотированного торфа на развитие растений и накопление азота в них . . . . .	51
<i>Л. Т. Загорюлько.</i> Фоторецепторная функция кожи и фотореакции лягушки . . . . .	58

	Page
The Instruction of the Union Committee of the Council of People's Commissars of the USSR as to the Manner of Application of the Decree of the Council of People's Commissars of March 20, 1937, on Scientific Degrees and Titles . . . . .	3
<i>N. A. Dobrotin.</i> Slow Neutrons . . . . .	7
Prof. <i>A. B. Verigo.</i> The Results of Cosmic Rays Investigation during the Flight of the Stratostat «USSR-I bis» June 26, 1935 . . . . .	16
Prof. <i>S. N. Ushakov.</i> The Synthesis of Plastic Masses. (Part 3.) . . . .	29
Prof. <i>A. I. Dzens-Litovski.</i> Salt Domes and the Streakedness of Rock Salt . . . . .	39
Prof. <i>I. A. Makrinov.</i> The Effect of Bio-azotized Peat on the Growth of Plants and on the Accumulation of Nitrogen in Them . . . . .	51
<i>L. T. Zagorulkko.</i> The Photoreceptive Function of the Skin and the Photoreactions in a Frog . . . . .	58

*В. А. Щербина и В. И. Оболенский.*  
К вопросу о выращивании посадочного  
материала амурского бархата . . . . . 65

*V. A. Shcherbina and V. I. Obolenski.*  
On the Problem of the Cultivation of the  
Seeds of the Amur Cork Tree . . . . . 65

**Природные ресурсы СССР**

**Natural Resources of the USSR**

*Н. И. Темноев.* Растительность мараль-  
их садов в югозападном Алтае . . . . . 72  
*Л. М. Хандросс.* Янтарь в СССР . . . . . 79

*N. I. Temnoev.* The Vegetation of the  
Maral Parks in the South-Western Altai . . . . . 72  
*L. M. Khandross.* Amber in the USSR . . . . . 79

**Новости науки**

**Science News**

*Астрономия.* Вспышка солнечной дея-  
тельности, сопровождавшаяся серией се-  
верных сияний. — Полное солнечное за-  
тмение 8 июня 1937 г. . . . . 83  
*Физика.* Циклотрон Лауренса . . . . . 85  
*Геология.* Потухшие вулканы в Забай-  
калье . . . . . 89  
*Геофизика.* Физика солнца на службе  
радиотехники . . . . . 90

*Astronomy.* An Outburst of Solar Acti-  
vity, accompanied by a Series of Northern  
Lights. — Full Solar Eclipse of June 8,  
1937 . . . . . 83  
*Physics.* Lawrence's Cyclotron . . . . . 85  
*Geology.* The Extinct Volcanoes of  
Transbaikal . . . . . 89  
*Geophysics.* Solar Physics and Radio  
Technique . . . . . 90

**Биология**

**Biology**

*Биохимия.* О содержании витаминов  
в морских водорослях. — Новое о мозаич-  
ном вирусе . . . . . 91  
*Ботаника.* Количественные отноше-  
ния во флоре кормофитов УССР . . . . . 93  
*Физиология.* Гистохимический ана-  
лиз выделительной деятельности сала-  
мандры . . . . . 95  
*Зоология.* Карликовые самцы у рыб. . . . . 96  
*Микробиология.* Электрический за-  
ряд бактерий . . . . . 100  
*Гидробиология.* О двух случаях  
заботы о потомстве у рыб. — О вмерзании  
в лед планктонных организмов в Одес-  
ском заливе . . . . . 103

*Biochemistry.* On the Vitamin  
Content in Sea-Weeds. — New Data on  
Mosaic Virus . . . . . 91  
*Botany.* Quantitative Relationships  
in the Flora of the Cormophyta of the Ukra-  
inian SSR . . . . . 93  
*Physiology.* Hystologico-Chemical  
Analysis of the Excretory Activity of the  
Salamandra . . . . . 95  
*Zoology.* The Dwarf-Males of Fishes . . . . . 96  
*Microbiology.* The Electric Charge  
of Bacteria . . . . . 100  
*Hydrobiology.* Two Cases of  
the Care of Fishes for Their Young. — On  
the Occurrence of Plankton Organisms in  
the Freezing Ice of the Bay of Odessa . . . . . 103

**Жизнь институтов и лабораторий**

**Life of Institutes and Laboratories**

*Проф. М. И. Котов.* Новые заповед-  
ники на Украине . . . . . 105

*Prof. M. I. Kotov.* A New Preserve in  
Ukraine . . . . . 105

**Потери науки**

**Obituaries**

*Проф. Г. А. Тихов.* Сергей Павлович  
Глазенап (1848—1937) . . . . . 110  
*Л. Е. Варшавский.* Памяти проф. Ивана  
Дмитриевича Менделеева (1883—1936) . . . . . 113

*Prof. G. A. Tikhov.* Sergei Pavlovich  
Glazenap (1848—1937) . . . . . 110  
*L. E. Varshavski.* In Memory of Prof.  
I. D. Mendeleev (1883—1936) . . . . . 113

**Varia** . . . . . 115

**Varia** . . . . . 115

**Критика и библиография** . . . . . 120

**Critique and Bibliography** . . . . . 120



## ИНСТРУКЦИЯ

# ВСЕСОЮЗНОГО КОМИТЕТА по ДЕЛАМ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ при СНК СССР О ПОРЯДКЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПОСТАНОВЛЕНИЯ СНК СССР ОБ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЯХ И ЗВАНИЯХ от 20 III 1937 г.

### I. О лицах, имеющих право на соискание ученой степени

1) Установленные законом ученые степени могут присуждаться как гражданам СССР, так и иностранцам с соблюдением требований, предусмотренных постановлением СНК СССР от 20 III 1937 г. и настоящей инструкцией.

### II. О кандидатских испытаниях

2) Лица, не закончившие прохождения аспирантуры, или вовсе ее не проходившие, допускаются к защите диссертации на получение степени кандидата наук лишь по сдаче ими предварительно специальных испытаний в объеме требований, предъявляемых к аспирантам соответствующей научной отрасли по двум дисциплинам, а именно — по одной дисциплине, определяющей его специальность в целом, и другой дисциплине, определяющей избранную им узкую специализацию.

Кроме того, лица эти сдают испытания по диалектическому материализму и одному иностранному языку (английский, французский, немецкий) в объеме, необходимом для свободного чтения и перевода литературы по специальности.

Испытания производятся по выбору лица, желающего им подвергнуться, в одном из высших учебных заведений или научно-исследовательских учреждений, имеющих аспирантуру соответствующей специальности, Испытательными Комиссиями, назначаемыми директором.

**Примечание.** Всесоюзный Институт Экспериментальной Медицины принимает кандидатские испытания только от своих штатных сотрудников. Научно-исследовательские институты Академии Наук СССР принимают кандидатские испытания только от штатных сотрудников, работающих в учреждениях Академии Наук СССР.

Постановления Испытательных Комиссий утверждаются директором.

Лица, подавшие заявления о допуске к испытаниям, должны быть допущены к испытаниям не позднее 6 месяцев со дня подачи заявления.

Для прохождения кандидатских испытаний устанавливается срок не более 1 года со дня сдачи первого испытания.

3) Лица, утвержденные в установленном законом порядке в ученое звание доцента или старшего научного сотрудника, а также ассистенты клинических кафедр медицинских институтов, имеющие к моменту издания настоящей инструкции не менее 5 лет клинического ассистентского стажа и печатные научные работы, от сдачи кандидатских испытаний освобождаются.

### III. О представлении диссертаций, порядке их защиты и присуждении ученой степени доктора без защиты диссертации

4) Диссертанту предоставляется право выбора высшего учебного заведения, в котором он намерен защищать диссертацию, из числа высших учебных заведений и научно-исследовательских учреждений, которым предоставлено право присуждения соответствующей ученой степени.

**Примечание.** Всесоюзный Институт Экспериментальной Медицины принимает защиту диссертаций и присуждает ученые степени только своим штатным сотрудникам. Научно-исследовательские институты Академии Наук СССР принимают защиту диссертаций и присуждают ученые степени только штатным сотрудникам, работающим в учреждениях Академии Наук СССР.

5) Ходатайства о допуске к защите докторской диссертации лиц, не имеющих степени кандидата или звания профессора, но известных своими учеными трудами, открытиями или изобретениями, представляются соискателем в одно из высших учебных заведений или научно-исследовательских учреждений, перечисленных в приложении № 1 к постановлению СНК СССР об ученых степенях и званиях от 20 III 1937 г., и разрешаются Советом Института.

6) Работа, представляемая на соискание ученой степени, должна отвечать требованиям, указанным в ст.ст. 3 и 4 постановления СНК СССР от 20 III 1937 г.

В качестве диссертации могут быть представлены как опубликованные, так и неопубликованные работы. Диссертация представляется не менее чем в 3 экземплярах. Кроме того диссертант представляет в 3 экземплярах расширенные тезисы, дающие представление об основных положениях диссертации.

7) Предварительное рассмотрение диссертации и решение вопроса о допуске или об отказе в допуске к защите производится в Комиссии, назначаемой директором высшего учебного заведения или научно-исследовательского учреждения.

В состав Комиссии входят: профессор-руководитель соответствующей кафедры и 2 профессора, один из которых назначается рецензентом (официальным оппонентом).

Срок рассмотрения представленной диссертации устанавливается директором, но не может превышать 2-х месяцев. Решение Комиссии утверждается директором и сообщается диссертанту.

**Примечание.** Рецензентом (официальным оппонентом) {не может быть руководитель работы диссертанта.

8) В случае допуска диссертации к защите, тезисы распоряжением директора размножаются в необходимом количестве экземпляров и рассылаются заинтересованным учреждениям, организациям и выдающимся специалистам данной научной отрасли.

Два экземпляра диссертации передаются в библиотеку Института и представляются для ознакомления всем желающим.

9) В случае недопущения диссертации к защите Комиссия представляет о том письменное заключение с точным указанием недостатков работы.

Диссертант имеет право в 2-х месячный срок с момента получения извещения об отклонении защиты, обжаловать постановление Комиссии в Высшую Аттестационную Комиссию Комитета по Делах Высшей Школы.

10) Диссертация, одобренная Комиссией, представляется в Совет высшего учебного заведения. Защита диссертации назначается директором не позднее 3 месяцев со дня поступления ее в Совет, причем тезисы должны быть разосланы соответствующим учреждениям, организациям и лицам (§ 8 настоящей инструкции) не позднее чем за один месяц до дня защиты.

11) Защита диссертации производится на заседании Совета публично, с привлечением представителей заинтересованных учреждений, отдельных специалистов данной научной отрасли, общественных организаций и т. д.

**Примечание.** Для вузов, имеющих в своем составе крупные факультеты, с разрешения Всесоюзного Комитета по Делах Высшей Школы, защита кандидатских диссертаций проводится в публичных заседаниях Советов факультетов с последующим утверждением их решений советами высших учебных заведений.

12) О дне защиты заблаговременно, не позднее чем за 20 дней, помещается публикация за подписью директора высшего учебного заведения в общей и специальной научной печати.

публикации указывается:

- а) срок и место защиты диссертации;
- б) ф. и имя диссертанта и официального оппонента;
- в) тема диссертации;
- г) место, где можно ознакомиться с диссертацией.

Перед началом защиты оглашается краткая автобиография диссертанта.

13) Защита диссертации начинается с обоснования диссертантом основных положений его работы. Прения начинаются с выступления официального оппонента. Участвовать в прениях имеют право все желающие.

После выступления в Совет письменные отзывы о диссертации обязательно оглашаются после выступления официального оппонента.

14) По окончании прений производится поименное голосование (записками). Голосование считается действительным, если в нем участвовало не менее  $\frac{2}{3}$  членов Совета (по списку, утвержденному Комитетом по Делах Высшей Школы, а по институтам Академии Наук СССР и ВИЭМ — Президиумом АН СССР и ВИЭМ).

Решение принимается простым большинством.

После подсчета голосов председатель оглашает постановление Совета, после чего публичное заседание закрывается.

15) Если работа, представленная на соискание ученой степени кандидата, будет признана Советом высшего учебного заведения самостоятельным исследовательским трудом, удовлетворяющим требованиям, предъявленным к докторской диссертации, диссертанту может быть присуждена ученая степень доктора с последующим утверждением ВАК.

16) Диссертация, однажды признанная в результате защиты неудовлетворительной, без коренной переделки, не может быть вторично представлена на соискание ученой степени.

Равным образом не может быть вторично представлена диссертация, недопущенная предварительной комиссией (исключения в отдельных случаях допускаются по обжалованию решения ВАК на основании апелляции).

На соискание докторской степени не допускаются работы, по которым была присуждена степень кандидата.

17) Ходатайства о присуждении ученой степени доктора без защиты диссертации (примечание 2 к ст. 4 постановления СНК СССР от 20 III 1937 г.) представляются в одно из высших учебных заведений или научно-исследовательских учреждений, перечисленных в приложении № 1 к названному постановлению, и разрешаются Советом Института.

18) Постановления Советов учреждений о присуждении ученой степени доктора наук представляются на утверждение в Высшую Аттестационную Комиссию Всесоюзного Комитета по Делах Высшей Школы.

Представление высшего учебного заведения или научно-исследовательского учреждения о присуждении ученой степени доктора наук сопровождается следующими материалами:

- а) автобиография кандидата,
  - б) личный листок,
  - в) развернутая деловая и политическая характеристика кандидата,
  - г) имеющиеся отзывы о научных трудах,
  - д) научные труды и диссертационная работа,
  - е) публикация, напечатанная в газетах, о состоявшейся защите диссертации,
  - ж) стенограмма или подробный протокол проведенной защиты,
  - з) постановление Совета высшего учебного заведения или научно-исследовательского учреждения,
  - и) мотивированное постановление Совета о допуске к защите непосредственно на степень доктора наук (в случаях, предусмотренных § 5 и 14 настоящей инструкции).
- 19) Расходы, связанные с защитой диссертации (размножение тезисов, публикации, оплата рецензентов и оппонентов), производятся за счет сметы Института, в котором проводится защита.

#### IV. О порядке присвоения ученых званий

20) Звание ассистента присваивается в порядке, указываемом ст. 12 постановления СНК СССР от 20 III 1937 г., лицам, окончившим аспирантуру

или имеющим не менее одного года педагогической работы в высшем учебном заведении (работы в лаборатории, кабинете, ассистирования на учебных занятиях и т. п.).

Звание младшего научного сотрудника присваивается в порядке, указываемом той же статьей постановления СНК СССР лицам, имеющим не менее одного года теоретической или экспериментальной работы по специальности в научно-исследовательском учреждении или высшем учебном заведении.

21) Звание доцента присваивается лицам, удовлетворяющим требованиям, указываемым в ст. 13 постановления СНК СССР, при наличии педагогического стажа в высшей школе продолжительностью не менее 3 лет.

Для присвоения звания старшего научного сотрудника требуется стаж научно-исследовательской работы не менее 3 лет.

22) Представление к утверждению в ученых званиях профессора или доцента специалистов с большим производственным стажем, не имеющих ученых степеней (примеч. к ст. 14 постановления СНК СССР от 20 III 1937 г.), производится по истечении одного года успешной педагогической работы в высшем учебном заведении по специальности.

23) Правом представления к утверждению в ученых званиях пользуются советы всех высших учебных заведений и научно-исследовательских учреждений.

**Примечание.** Представление лиц, работающих в филиалах высших учебных заведений или научно-исследовательских учреждений, производится Советом основного учебного заведения или научно-исследовательского учреждения, при котором филиал состоит.

24) Квалификационные комиссии для рассмотрения вопросов присвоения ученых званий в соответствии со ст. 17 постановления СНК СССР об ученых званиях от 20 III 1937 г. организуются в наркоматах и ведомствах, имеющих в своем ведении вузы.

**Примечание 1.** Высшие учебные заведения и научно-исследовательские учреждения, находящиеся в ведении наркоматов союзных республик и ведомств, направляют свои представления в квалификационные комиссии одноименных общесоюзных и союзно-республиканских народных комиссариатов и ведомств.

**Примечание 2.** Квалификационные комиссии направляют свои заключения по вопросам, связанным с присвоением ученых званий доцента или профессора, в Высшую Аттестационную Комиссию ВКВШ непосредственно.

25) При представлении к утверждению в ученое звание доцента или профессора в ВАК Всесоюзного Комитета по Дела́м Высшей Школы препровождаются следующие документы:

- а) автобиография,
- б) личный листок, с указанием даты защиты диссертации на ученую степень и темы этой диссертации,
- в) развернутая деловая и политическая характеристика кандидата,
- г) имеющиеся отзывы о научных трудах,
- д) научные труды,
- е) справка о присвоении ученой степени,
- ж) представление Совета высшего учебного заведения или научно-исследовательского учреждения о присвоении ученого звания,
- з) заключение квалификационной комиссии наркомата или ведомства.

26) Ученое звание, присвоенное в установленном законом порядке, сохраняется за работником и при оставлении им занимаемой им должности.

(п. п.) ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ВСЕСОЮЗНОГО КОМИТЕТА ПО ДЕЛАМ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ при СНК СССР И. И. МЕЖЛАУК.

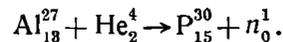
# МЕДЛЕННЫЕ НЕЙТРОНЫ

Н. А. ДОБРОТИН

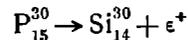
10 мая 1932 г. была напечатана замечательная работа английского физика Чадвика, в которой он экспериментально доказал, что в природе существуют незаряженные элементарные частицы с массой, приблизительно равной массе протона — ядра атома водорода. Частицы эти были названы нейтронами. За 4½ года, прошедшие со времени открытия Чадвика, появилось громадное число работ, посвященных изучению свойств этих частиц. Работы эти выяснили много неожиданных и чрезвычайно интересных фактов. Особенно интересными оказались свойства нейтронов, движущихся со сравнительно небольшими скоростями. Описание свойств этих медленных нейтронов и является задачей настоящей статьи.

Источником нейтронов обычно является металл бериллий, бомбардируемый  $\alpha$ -частицами радиоактивных веществ.  $\alpha$ -частица влетает внутрь ядра атома бериллия и выбивает оттуда нейтрон. Так как нейтроны не имеют электрического заряда, то они не ионизируют молекулы на своем пути. Поэтому нейтроны не разряжают электроскоп и не оставляют следов в камере Вильсона. И только изредка нейтроны сталкиваются с ядрами атомов и передают им часть своей кинетической энергии. Эти ядра отдачи уже могут быть обнаружены обычными методами. По величине пробегов этих ядер отдачи можно определить энергию, а следовательно, и скорость выбивших их нейтронов. Особенно удобно определять энергию нейтронов по протонам отдачи, так как в этом случае при лобовом ударе энергия протона равна энергии нейтрона. Как показал опыт, энергия большинства нейтронов, выбитых  $\alpha$ -частицами полония из бериллия, колеблется от нескольких сот тысяч до нескольких миллионов электрон-вольт. Это соответствует скоростям нейтронов в несколько десятых долей скорости света.

Нейтроны являются мощным орудием для разрушения ядер атомов. Уже первые опыты с нейтронами показали, что они вызывают расщепление ядер целого ряда элементов. С помощью нейтронов можно вызывать также и искусственную радиоактивность, явление, открытое в 1934 г. И. Кюри и Ф. Жолио. Они обнаружили, что некоторые легкие элементы, подвергнутые бомбардировке  $\alpha$ -частицами, превращаются в радиоактивное вещество. Ядерная реакция в случае алюминия имеет следующий вид:

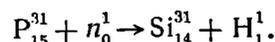


Здесь сверху стоит атомный вес элемента, внизу — его порядковый номер.  $n_0^1$  обозначает нейтрон. Из этой формулы видно, что ядро алюминия захватывает  $\alpha$ -частицу ( $\text{He}_2^4$ ) и выбрасывает нейтрон. В результате получается изотоп фосфора с атомным весом 30. Этот изотоп фосфора неустойчив и является радиоактивным. Он распадается с испусканием позитронов:

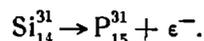


( $\epsilon^+$  обозначает позитрон). Период полураспада в этом случае равен 3 мин. 15 сек.

Итальянский ученый Ферми первый показал, что искусственная радиоактивность вызывается и нейтронами. Так, напр., если облучить фосфор нейтронами, то происходит следующая реакция:



Образовавшийся при этом кремний с атомным весом 31 радиоактивен и распадается с испусканием электронов:



Период полураспада кремния равен примерно 3 часам.

При облучении элементов  $\alpha$ -частицами искусственную радиоактивность удается

вызвать лишь в сравнительно легких элементах (с атомным номером ниже 19).<sup>1</sup> Это объясняется тем, что у более тяжелых атомных ядер велики электрические силы отталкивания между ядром и  $\alpha$ -частицей, и вероятность того, что  $\alpha$ -частица, несмотря на эти силы, все-таки проникнет внутрь ядра и вызовет там расщепление, оказывается слишком малой, чтобы процесс можно было заметить. Вероятность эта быстро растет с увеличением энергии  $\alpha$ -частиц. Однако в этом направлении итти далеко не удается, и это ограничивает круг тех элементов, в которых можно вызывать радиоактивность с помощью  $\alpha$ -частиц.

Иначе обстоит дело с нейтронами. Как уже упоминалось, у нейтронов нет электрического заряда. Поэтому не существует и сил электростатического отталкивания между нейтроном и ядром. Таким образом нейтроны должны одинаково легко проникать как в легкие, так и тяжелые ядра. И действительно, Ферми и его сотрудники обнаружили, что даже в самых тяжелых элементах, и в частности в уране, нейтроны вызывают искусственную радиоактивность.

Отсутствие электрического заряда обуславливает и другое чрезвычайно важное отличие нейтронов от  $\alpha$ -частиц. В случае нейтронов вероятность проникновения их в ядро не должна увеличиваться с увеличением их скорости. Наоборот, можно ожидать, что медленный нейтрон, дольше находясь в непосредственной близости от ядра, имеет большую вероятность быть захваченным ядром, чем быстрый. В соответствии с этим предположением Ферми и его сотрудники в конце 1934 г. поставили опыты по вызыванию искусственной радиоактивности медленными нейтронами. Для замедления нейтронов они пользовались водой или парафином — веществами, содержащими водород. Нейтроны сталкивались с протонами, передавали им часть своей энергии и замедлялись. В опытах Ферми вещество, в котором вызывалась радиоактивность, и источник нейтронов (ампулка с эманацией радия и порошком бериллия) окружались большим количеством парафина. Оказалось, что в этих условиях активность, вызываемая в некоторых элементах, в несколько десятков

раз больше, чем в отсутствии парафина или воды. Явление это вызвало огромный интерес, и в настоящее время ему посвящена очень большая литература. В частности выяснилось, что нейтроны производят биологическое действие; возможно, что в связи с этим возникнет новая глава в радиотерапии.<sup>1</sup>

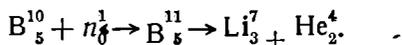
Проделанные разными авторами опыты выяснили целый ряд фактов, связанных с поглощением замедленных нейтронов. В большинстве случаев вещество, облученное нейтронами, становится радиоактивным. Периоды полураспада полученных таким путем искусственно радиоактивных элементов колеблются от нескольких секунд до нескольких месяцев. Природу этих новых элементов в ряде случаев удалось определить даже химическим путем. В раствор облученного элемента с атомным номером  $z$  прибавляется элемент с близким атомным номером (напр.  $z - 1$ ), который после размешивания быстро выделяется из раствора. Если при этом оказывается, что активность из раствора уносится выделенным элементом, то это значит, что в результате ядерных реакций образовался радиоактивный изотоп добавленного элемента с атомным номером  $z - 1$ . Этим же путем иногда удается определить химическую природу радиоэлемента и в том случае, когда он оказывается изотопом облученного элемента. Так, напр., если облучить нейтронами раствор иодистого этила, затем добавить к нему немного свободного иода и выделить этот иод с помощью таких операций, которые не разрушают молекулы иодистого этила, то оказывается, что выделенный иод уносит с собой почти всю активность. Это объясняется тем, что нейтрон, влетая в ядро атома иода, выбивает этот атом из молекулы иодистого этила, и выбитый из молекулы радиоактивный изотоп иода уносится вместе с добавленным свободным иодом.

В некоторых случаях при захвате нейтрона образуются устойчивые изотопы. Так, напр., кадмий чрезвычайно сильно поглощает медленные нейтроны,

<sup>1</sup> Подробнее о биологических действиях нейтронов см. статью Б. Свешникова в «Природе», № 5, 1936, стр. 115.

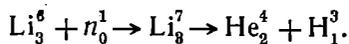
но искусственной радиоактивности при этом в кадмии не возникает. Поглощение сопровождается лишь испусканием  $\gamma$ -лучей. Поглощение нейтронов в кадмии настолько велико, что слоя кадмия толщиной в 0.02 мм достаточно для поглощения половины медленных нейтронов. Быстрые же нейтроны кадмий поглощает очень слабо. Эти свойства кадмия в настоящее время широко используются при работах с медленными нейтронами.

Известен, однако, и несколько другой механизм поглощения медленных нейтронов. Так, напр., при поглощении нейтронов бором происходит следующая реакция:



Хотя при захвате нейтрона ядром  $B_5^{10}$  должен образоваться устойчивый изотоп бора  $B_5^{11}$ , но энергия, выделяющаяся при этой реакции за счет уменьшения массы, происходящей при образовании  $B_5^{10}$ , оказывается настолько большой, что ядро  $B_5^{11}$  разлетается на части. Как и кадмий, бор очень сильно поглощает медленные нейтроны. Для поглощения половины медленных нейтронов достаточно слой бора, толщиной в 0.01 мм. Аналогичный процесс происходит и при поглощении нейтронов в литии.

В этом случае реакция происходит по схеме:



$H_1^3$  — здесь изотоп водорода с атомным весом 3. Эти реакции расщепления бора и лития часто используются при работах с медленными нейтронами. Стенки ионизационной камеры покрываются тонким слоем бора или лития; камера присоединяется к пропорциональному усилителю, с помощью которого считается число  $\alpha$ -частиц, образовавшихся при поглощении нейтронов в этих слоях бора или лития.

Таким образом в настоящее время известны следующие механизмы поглощения нейтронов:

1. Простой захват нейтронов, в результате которого образуются устойчивые

изотопы бомбардируемого элемента; примером такого захвата может служить поглощение нейтронов водородом и кадмием.

2. Захват с образованием радиоактивных изотопов бомбардируемого элемента. Этот тип поглощения нейтронов встречается главным образом у тяжелых элементов. Примером его может служить поглощение нейтронов серебром.

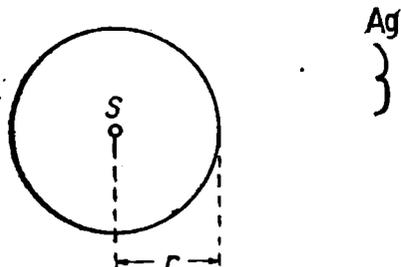
3. Захват, сопровождающийся выбиванием из ядра протона или  $\alpha$ -частицы (в некоторых случаях выбиваются ядра изотопов водорода или гелия). Образующиеся при этом ядра могут быть как устойчивыми (напр. азот, бор, литий), так и радиоактивными (напр. фосфор, алюминий).

В некоторых случаях при этом, помимо, может происходить полное расщепление ядра на несколько частиц.

Реакции этого типа имеют место главным образом при бомбардировке нейтронами более легких элементов.

Если бомбардируемый нейтронами элемент имеет несколько изотопов, то иногда при облучении нейтронами получается не одно радиоактивное вещество, а несколько. Так, напр., в случае серебра одно радиоактивное вещество имеет период полураспада в 22 сек., а другое — 2.3 мин. Это соответствует тому, что у серебра имеется два изотопа, и радиоактивные изотопы образуются из каждого из них. Но в некоторых случаях картина оказывается более сложной. Так, напр., бром, повидимому, имеет лишь два изотопа, но дает три периода, причем сделанный химический анализ показал, что радиоактивными являются изотопы брома. Аналогичная картина найдена и для некоторых других элементов. Причина этого явления до сих пор остается невыясненной.

Изучением зависимости замедления нейтронов от толщины замедляющего слоя занимались Бьердж и Весткотт и ряд других авторов. В опытах Бьерджа и Весткотта (фиг. 1) источник нейтронов  $S$  (ампулка с эманацией радия и бериллием) помещался в центре цилиндрического сосуда радиуса  $r$ , наполненного водой. Индикатором нейтронов служила пластинка серебра ( $Ag$ ), помещавшаяся на довольно большом расстоянии от



Фиг. 1.

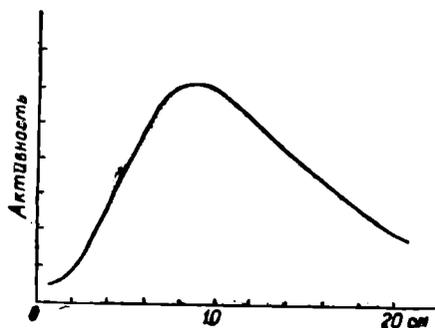
цилиндра с водой. После облучения в течение определенного времени (1 мин.) пластинка серебра подносилась к счетчику Гейгер-Мюллера, с помощью которого измерялась активность, вызванная в серебре. Опыты эти производились с сосудами различных диаметров. Полученная Бьерджем и Весткоттом кривая, дающая зависимость активности от радиуса цилиндра, изображена на фиг. 2. Из этого рисунка видно, что с увеличением толщины слоя воды (т. е. с уменьшением скорости нейтронов) активность быстро возрастает, достигает максимума и затем уменьшается. Уменьшение это вызвано поглощением нейтронов в воде. Если вместо серебра взять другие элементы, в которых нейтроны вызывают искусственную радиоактивность (напр. родий, индий, иод и др.), то результаты получаются аналогичные.

После установления большого влияния замедления нейтронов на их поглощение особый интерес приобрел вопрос о том, какими скоростями обладают замедленные нейтроны. При достаточно большой толщине слоя парафина распределение по скоростям нейтронов, выходящих из парафина, должно соответствовать Максвелловскому распределению при температуре парафина. Понижая температуру (напр. охлаждая парафин жидким воздухом), можно замедлить тепловое движение протонов, входящих в состав парафина, а следовательно, уменьшить и скорость нейтронов, выходящих из него. Поэтому, если действительно нейтроны поглощаются тем сильнее, чем меньше их скорость, то охлаждение парафина должно увеличить поглощение нейтронов. Первые попытки обнаружить такой температур-

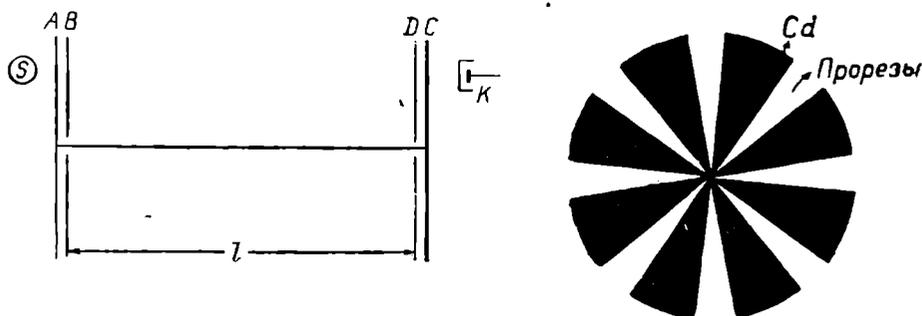
ный эффект приводили к противоречивым результатам. Однако Лукирскому и Царевой удалось показать, что это объясняется тем, что различные авторы брали различные толщины охлаждаемого парафина. Если для исключения влияния поглощения нейтронов в самом парафине брать небольшие толщи охлаждаемого парафина, то влияние охлаждения становится вполне отчетливым. Так, по данным Лукирского и Царевой при охлаждении жидким воздухом парафина толщиной 8 мм активность, вызванная в серебре, увеличивается на 45% по сравнению с активностью, получающейся при неохлажденном парафине. Наличие этого «температурного эффекта» показывает, что действительно самые медленные нейтроны поглощаются особенно сильно.

Еще более непосредственное доказательство сравнимости скоростей медленных нейтронов с тепловыми были получены при помощи опытов, в которых скорости нейтронов сравнивались с механической скоростью вращения диска.

Такие опыты были произведены в частности Деннингом и его сотрудниками и Финком. В этих опытах скорости нейтронов определялись по методу, аналогичному методу Физо для измерения скорости света. Схема установки Финка изображена на нашей фигуре 3. Основную часть ее составляют 4 одинаковых диска *A*, *B*, *C* и *D* с прорезами в виде секторов. Сектора между прорезами покрыты кадмием для поглощения медленных нейтронов. Диски *A* и *C* посажены на общую ось и могут вращаться. Диски *B* и *D* неподвижны. *S* — источник медленных нейтронов, *K* — ионизацион-



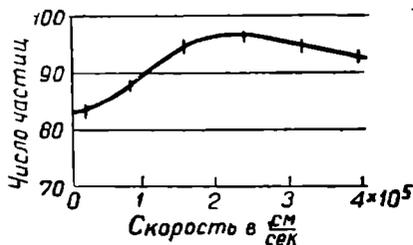
Фиг. 2.



Фиг. 3.

ная камера, покрытая с внутренней стороны литием или бором, с помощью которой измерялось число медленных нейтронов. Медленные нейтроны проходят через щели диска  $B$  только в тот момент, когда они совпадают со щелями вращающегося диска  $A$ . Через время  $t = \frac{l}{v}$ , где  $l$  — расстояние между дисками  $B$  и  $D$ , а  $v$  — скорость нейтронов, нейтроны долетят до дисков  $C$  и  $D$ . Но в регистрирующую камеру они попадут лишь в том случае, если в этот момент щели на этих дисках совпадают. Таким образом при заданной скорости вращения дисков в камеру попадают нейтроны с определенной скоростью. Меняя скорость вращения, можно регистрировать нейтроны различных скоростей и таким образом находить распределение нейтронов по скоростям.

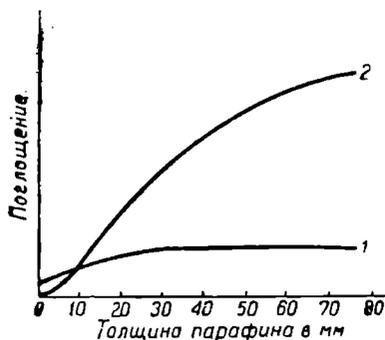
В действительности дело обстоит, однако, хуже. В установке Финка щели были довольно широкими, а кадмиевые сектора между ними только в три раза больше ширины щелей. При уменьшении же относительной ширины щелей число нейтронов, прошедших сквозь них, быстро падает.



Фиг. 4.

Это приводит к тому, что разрешающая способность такой установки оказывается малой. Тем не менее эти опыты показали, что действительно распределение по скоростям нейтронов, выходящих из парафина, соответствует Максвелловскому распределению при температуре парафина. На фиг. 4 приведена кривая, соответствующая Максвелловскому распределению по скоростям, и точки, представляющие собой экспериментальные данные, полученные Финком. Согласие, как видно из рисунка, достаточно хорошее.

При изучении поглощения медленных нейтронов чрезвычайно большой интерес имеет вопрос о зависимости поглощения от скорости нейтронов. Первое время после открытия влияния замедления нейтронов на их поглощение обычно предполагалось, что поглощение обратно пропорционально скорости. Однако вскоре был установлен ряд фактов, которые показали, что это предположение является слишком упрощенным. Так, рядом авторов было отмечено, что поглощение в каком-нибудь элементе зависит от того, какой элемент употребляется в качестве индикатора нейтронов, т. е. от того, в каком элементе вызывается искусственная радиоактивность, по которой эти нейтроны обнаруживаются. Как правило поглощение оказывается наибольшим в том случае, когда и поглотитель и индикатор сделаны из одного и того же элемента. Затем было установлено, что зависимость поглощения от скорости оказывается различной для разных элементов. Так, напр., на фиг. 5 приведены полученные автором кривые поглощения нейтронов в серебре (кри-



Фиг. 5.

вая 1) и в кадмии (кривая 2) в зависимости от толщины парафина, замедлявшего нейтроны (нейтроны получались действием  $\gamma$ -лучей на бериллий, индикатором служило серебро). Кривая поглощения в боре практически совпадает с кривой поглощения в кадмии. Из того, что насыщение для кривой 1 наступает при значительно меньших толщинах парафина, чем для кривой 2, следует, что для серебра зависимость поглощения нейтронов от их скорости иная, чем для кадмия и бора.

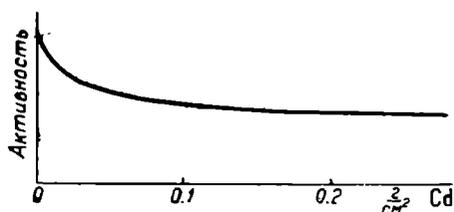
Впервые детальные данные о поглощении нейтронов были получены Ферми и его сотрудниками. Они систематически изучали поглощение нейтронов в различных элементах и им удалось показать, что в ряде случаев наблюдается селективное поглощение. На фиг. 6 приведена полученная Ферми и его сотрудниками кривая поглощения медленных нейтронов в кадмии в зависимости от толщины поглощающего слоя кадмия. Индикатором служило серебро. (При этом учитывалась только та часть активности серебра, которая распадается с периодом полураспада в 22 сек.) Как видно из кривой, кадмий уже при очень малых толщинах поглощает часть нейтронов, на долю которых приходится, примерно, половина активности, вызываемой нейтронами в серебре. Дальнейшее же увеличение толщины слоя кадмия почти совсем не уменьшает активности серебра. Для объяснения такого хода кривых поглощения приходится предположить, что радиоактивность серебра вызывается группами нейтронов с определенными скоростями. (Эти

группы нейтронов аналогичны линиям и полосам поглощения в оптических спектрах.) Одна часть нейтронов сильно поглощается кадмием. Эту группу Ферми назвал группой С (от химического символа кадмия Cd). Коэффициент поглощения этих нейтронов в кадмии равен примерно  $15 \text{ см}^2/\text{г}$ . Остальные же нейтроны, поглощаемые серебром, кадмий поглощает очень слабо.

Аналогичная картина поглощения медленных нейтронов наблюдается и в серебре. Кривая 1 на фиг. 7 дает поглощение в серебре при индикаторе серебро. Как и в случае кадмия, кривая распадается на две части. Еще более отчетливые результаты получаются в том случае, если на пути нейтронов поставить слой кадмия, толщина которого достаточна для полного поглощения нейтронов группы С. Полученная кривая поглощения нейтронов в серебре при фильтрации нейтронов через кадмий обозначена на фиг. 7 цифрой 2. Кривая эта имеет совершенно такой же характер, как и кривая на фиг. 6, и показывает, что и у серебра имеется очень резко выраженная полоса поглощения медленных нейтронов. Эта группа нейтронов была обозначена Ферми буквой А (от Ag — серебро). Пунктирная кривая 3 фиг. 7, ординаты которой равны разности ординат кривой 1 и 2, представляет собой поглощение нейтронов группы С в серебре.

Этими опытами Ферми и его сотрудники установили, что 50% искусственной радиоактивности в серебре вызывается нейтронами группы С, 25% — нейтронами группы А и остальные 25% — нейтронами еще недостаточно изученных групп.

Аналогичные опыты, проведенные с другими элементами, показали, что селективные полосы поглощения наблю-

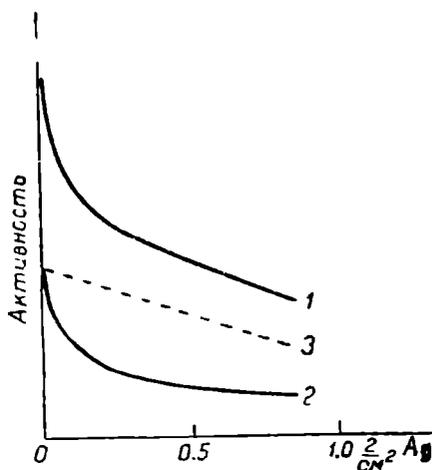


Фиг. 6.

даются и у других элементов. Так, элементы родий и индий имеют полосу поглощения, лежащую, примерно, в одной и той же области скоростей нейтронов. Эта группа нейтронов по предложению Ферми обозначается буквой D. 42% радиоактивности индия (период полураспада 54 мин.) вызывается этой группой D. Остальные 58% приходится на группу С. Поэтому, если предварительно профильтровать нейтроны через слой кадмия толщиной около 0.3 мм (0.25—0.30 г/см<sup>2</sup>) для поглощения нейтронов группы С, то практически вся активность образца индия будет вызываться группой D. Довольно резко выраженная полоса поглощения имеется у иода и, по видимому, у некоторых других элементов. Но подробных данных о селективном поглощении большинства элементов еще не получено.

При рассмотрении свойств нейтронов различных групп бросается в глаза отличие группы С от всех остальных. Отличие это прежде всего выражается в том, что все элементы, поглощающие медленные нейтроны, в большей или меньшей степени поглощают группу С. Другими словами, фильтрация нейтронов через кадмий уменьшает поглощение нейтронов во всех элементах. Затем рядом изящных опытов Ферми с своими сотрудниками показал, что распространение нейтронов группы С в парафине вполне аналогично диффузии, сопровождающейся некоторым поглощением нейтронов. Поглощение это происходит за счет захвата нейтронов протонами с образованием дейтонов.

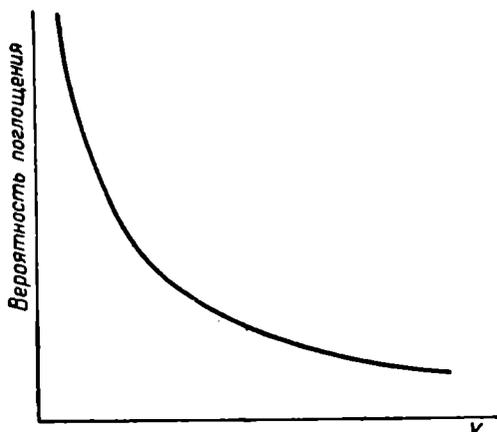
Распространение же нейтронов других групп происходит совершенно иначе. Так, напр., достаточно одного столкновения нейтрона группы А с протоном для того, чтобы резко уменьшить вероятность захвата его серебром. Другими словами, при первом же столкновении нейтрона группы А с протоном он переводится из той области скоростей нейтронов, которая и называется группой А, в другую область скоростей. Наконец, то влияние понижения температуры парафина на поглощение медленных нейтронов, о котором говорилось выше, наблюдается только для нейтронов группы С. Все это говорит о том, что эти ней-



Фиг. 7.

троны обладают тепловыми скоростями, т. е. порядка  $2 \cdot 10^5$  см/сек. (при температуре замедляющего парафина 0° С). Энергия их равна нескольким сотым электрон-вольт.

В противоположность этому нейтроны других групп имеют большую энергию. К сожалению, в настоящее время у нас нет прямого пути для определения их скоростей. Метод вращающегося колеса пригоден лишь для самых малых скоростей. Поэтому здесь приходится прибегать к косвенным соображениям. Соображения эти основаны на следующем. Выше уже говорилось, что при захвате нейтрона бором образовавшееся ядро  $B_7^*$  обладает таким большим запасом энергии, что разлетается на части. Это указывает на то, что при таком захвате нейтрона не должно наблюдаться каких-либо резонансных явлений. На этом основании обычно принимается, что вероятность захвата нейтрона ядром бора обратно пропорциональна его скорости. Таким образом зависимость вероятности поглощения от скорости нейтронов для тех элементов, у которых нет селективных полос поглощения (бор, литий, кадмий), имеет вид, указанный на фиг. 8. Положение это экспериментально еще не доказано, но является достаточно вероятным и кладется в основу всех определений скоростей групп нейтронов. Так, скорость нейтронов группы А можно определить, произведя



Фиг. 8.

измерения активности пластинки серебра в следующих 4 случаях: 1) пластинка серебра облучается медленными нейтронами без всяких фильтров, 2) между серебром и источником нейтронов поставлен тонкий слой бора, 3) поглотителем является не бор, а кадмий, толщина которого достаточна для поглощения нейтронов группы С, 4) поглотителем служит и бор и кадмий.

Тогда разность между активностями серебра в 1 и 3 опытах дает интенсивность группы С. Разность 2—4 дает интенсивность группы С после поглощения ее в боре. Поэтому, зная толщину слоя бора и считая поглощение экспоненциальным, из отношения разностей активностей  $\frac{1-3}{2-4}$  можно определить

коэффициент поглощения нейтронов группы С в боре. В опытах Викаса, Ливингстона и Бете, предложивших этот метод, он оказался равным  $16.5 \text{ см}^2/\text{г}$ . В опыте 3 практически вся активность серебра вызывалась селективными группами. В опыте 4 действовали эти селективные группы после прохождения через бор. Для определения порядка величины скоростей нейтронов основной селективной группы серебра — группы А, можно принять, как это сделали Викас, Ливингстон и Бете, что в опытах 3 и 4 действует только группа А. Тогда, принимая, что поглощение ее в боре экспоненциально, из отношения активностей в опытах 3 и 4 можно определить коэффициент поглощения нейтронов группы А в

боре. Он оказался равным  $0.85 \text{ см}^2/\text{г}$ . Таким образом отношение коэффициентов поглощения группы А и группы С в боре равно  $\frac{16.5}{0.85} = 19.4$ .

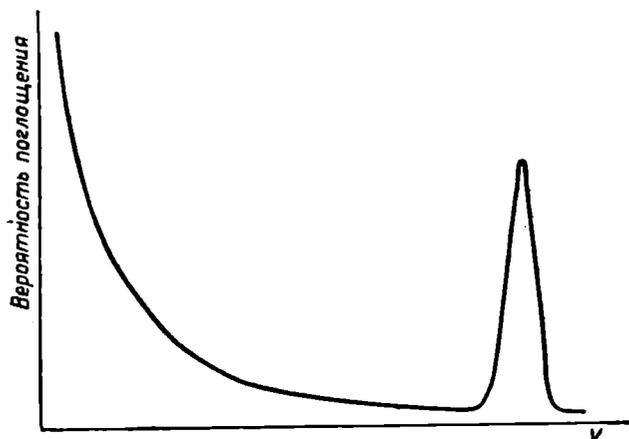
Считая, что в боре поглощение обратно пропорционально скорости, и учитывая, что кинетическая энергия нейтронов пропорциональна квадрату их скорости, находим, что энергия нейтронов группы А в  $(19.4)^2 \approx 375$  раз больше, чем энергия нейтронов группы С, т. е. равна примерно 10 электрон-вольтам. Вводя поправки на геометрические условия опыта, Викас, Ливингстон и Бете дают окончательное значение в 16 электрон-вольт. Аналогичным методом можно определить порядок величины энергии и других групп нейтронов. Ферми и Амальди, также считая, что поглощение в боре обратно пропорционально скорости нейтронов, но пользуясь другим методом, находят для значений энергий групп нейтронов следующие цифры (в электрон-вольтах):

Группы . . .	С	Д	А	В	І
Энергия . . .	0.037	1.6	4	7	36

Таким образом сейчас можно считать установленным, что по крайней мере некоторые элементы, помимо поглощения нейтронов с тепловыми скоростями, сильно поглощают и более быстрые нейтроны. Спектр поглощения, напр., серебра имеет следующий характер (фиг. 9).

При больших скоростях также, видимо, имеются селективные полосы поглощения (группа В и возможно другие еще неизученные группы). Аналогичными спектрами поглощения обладают и другие элементы, у которых наблюдаются селективные полосы поглощения.

Установление селективности и ряда других фактов, связанных с поглощением медленных нейтронов, дало материал, на основании которого Нильс Бор высказал свою теорию строения атомного ядра. Согласно этой теории, ядра атомов состоят из протонов и нейтронов, находящихся в чрезвычайно тесном взаимодействии друг с другом. Взаимодействие это настолько велико, что внутри ядра частицы теряют свою инди-



Фиг. 9.

видуальность, и, лишь извлеки частицу из ядра наружу, мы можем сказать, является ли она нейтроном или протоном. Частицы эти движутся в ядре подобно молекулам в капельке жидкости. Никаких промежуточных постоянных групп частиц, вроде  $\alpha$ -частиц, в ядре нет.  $\alpha$ -частицы, испускаемые радиоактивными веществами, образуются в момент их вылета из ядра. Нейтрон с большой энергией, влетая в ядро, «разбазаривает» свою энергию между частицами, составляющими это ядро. Через некоторое (практически, однако, очень короткое) время большая часть этой энергии вследствие статистических флуктуаций оказывается сосредоточенной на одной частице. Тогда частица эта вылетает из ядра с энергией, как правило, меньшей, чем энергия нейтрона, влетевшего в ядро. Оставшуюся энергию ядро испускает в виде  $\gamma$ -кванта, электрона или позитрона. Если же нейтрон влетел в ядро, имея малую энергию, то вероят-

ность концентрации этой энергии на одной частице будет гораздо меньше, а следовательно, вероятность застревания нейтрона в ядре будет больше. Заключение это, как видно из предыдущего, хорошо согласуется с опытом.

Разработка этой теории Бора в настоящее время еще только начинается. Но уже сейчас она является руководящей нитью при изучении ядерных процессов и завоевала себе всеобщее признание. Более подробное изложение ее, однако, выходит за пределы настоящей статьи.

#### Л и т е р а т у р а

1. М. И. Корсунский. Нейтрон. Л.—М., ОНТИ, 1935.
2. П. И. Лукирский. Нейтрон. Л.—М., ОНТИ, 1935.

Почти полная сводка данных о медленных нейтронах содержится в статье Амальди и Ферми в «Physical Review», vol. 50, № 10, стр. 899, 1936. (Перевод ее печатается в «Успехах физ. наук».)

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ ПРИ ПОЛЕТЕ СТРАТОСТАТА СССР-1 бис

26 июня 1935 года

Проф. А. Б. ВЕРИГО

Одной из основных задач нашего полета на стратостате СССР-1 бис было изучение космических лучей. Проблема их исследования уже в течение многих лет остается одной из основных проблем современной физики. Несмотря на многочисленные исследования в этой области, мы все еще не знаем подлинной природы этого грандиозного явления и источников его возникновения в мировом пространстве. Работая в лабораторных условиях, мы исследуем космические лучи, прошедшие через всю толщу атмосферного воздуха, в котором они уже значительно поглотились. При прохождении атмосферы интенсивность космических лучей уменьшается более чем в 200 раз. Кроме того, в процессе поглощения их атмосферным воздухом происходит разрушение ядер отдельных атомов воздуха, из которых вылетают с громадными скоростями и энергиями электроны и позитроны и, в виде вторичного излучения и присоединяясь к потоку первичных космических лучей, осложняют их исследование. В стратосфере имеются гораздо лучшие условия для изучения космических лучей, чем на поверхности земли, — здесь интенсивность их в 200 с лишним раз больше, чем на поверхности земли, и здесь количество вторичных лучей соответственно меньше, так как над наблюдателем находится малый по массе слой атмосферного воздуха, который слабо поглощает космические лучи и производит незначительное количество вторичных лучей.

Поэтому развитие наших знаний о космических лучах в значительной мере связано с изучением их в стратосфере,

и при всех полетах на стратостатах их исследованию уделялось значительное внимание.

Полет стратостата СССР-1 бис имел целью производство научных наблюдений в стратосфере до высоты 16 км, причем одной из основных задач полета было изучение физических свойств космических лучей. Разработка методики измерений, конструирование и изготовление аппаратуры для этой цели были произведены в Главной Геофизической обсерватории и в Гос. Радиовом институте в Ленинграде автором, которым были поставлены следующие задачи:

1. Определить величину интенсивности космических лучей последовательно на ряде высот во время подъема и затем во время пребывания на потолке полета и во время спуска.

2. Определить поглощательную способность космических лучей как в атмосферном воздухе, так и в специальной свинцовой броне, внутри которой помещался измерительный прибор.

3. Определить возможность влияния на ионизацию воздуха в приборе вторичных лучей, могущих образовываться в металлических его стенках.

4. Исследовать природу космических лучей при помощи камеры Вильсона.

Несмотря на значительное количество измерений интенсивности космических лучей, произведенных на разных высотах в стратосфере как при помощи шаров-зондов, так и при полетах стратостатов, все же характер измерения интенсивности их с высотой не может еще считаться окончательно установленным. Полученные при этих полетах результаты значительно расходятся между со-

бою и иногда противоречат друг другу. Результаты, полученные при помощи шаров-зондов, дают для величины интенсивности космических лучей значительно меньшие значения, чем результаты, полученные при измерениях на стратостатах. Кроме того, значения интенсивности космических лучей, полученные во время различных полетов, дают значительно отличающиеся друг от друга как качественно, так и количественно результаты. Согласно данным Миликена, величина интенсивности их в стратосфере (определенная во время полета Сэттела и Форднея) значительно превышает величину, найденную Пикаром при его полетах в стратосферу. Характер кривой увеличения интенсивности космических лучей с высотой, по данным Миликена, значительно отличается от кривой, полученной Пикаром на стратостате и Регенером при помощи шаров-зондов. Это делает необходимым дальнейшее изучение изменения величины интенсивности космических лучей с высотой в стратосфере.

В задачу нашего полета входило получение новых данных для определения величины интенсивности космических лучей в стратосфере на различных высотах. Для большей точности в предполагаемом (который будет получен) материале мною было решено взять в полет несколько различных приборов, служащих для определения величины интенсивности космических лучей, имеющих некоторые отличия друг от друга как в отношении конструкции, так и в отношении их размеров, формы и материалов, из которых они были изготовлены. В полет были взяты 5 электрометров: двунитный электрометр Вульфа-Кольгерстера с вертикальной цинковой ионизационной камерой (электростатическая емкость 0.69 см, объем камеры 4025 см<sup>3</sup>); электрометр Кольгерстера с горизонтальной стальной ионизационной камерой (электростатическая емкость 0.35 см, объем камеры 4200 см<sup>3</sup>); 2 цинковых электрометра типа электрометра Гесса (электростатическая емкость 1.20 и 1.26 см, объемы камеры — 1067 см<sup>3</sup> и 1122 см<sup>3</sup>), из них один был помещен внутри свинцовой брони, с толщиной стенок 3.7 см массивного свинца; элект-

рометр Вульфа с двумя съемными ионизационными камерами, сделанными из алюминия и свинца (электростатическая емкость 4.6 см, объемы камер 4290 см<sup>3</sup>).

Оба электрометра типа Гесса были изготовлены на опытном заводе Геолого-разведки в Ленинграде и были снабжены фоторегистраторами, которые фотографировали на фотопленку через определенные промежутки времени положение нитей на окулярной шкале микроскопа. По электрометрам Вульфа-Кольгерстера, Кольгерстера и Вульфа с ионизационной камерой отсчеты производились наблюдателем визуально. Все эти пять электрометров были градуированы до и после полета. При градуировках определялось положение нитей на шкалах окулярных микрометров при различных напряжениях на них и скорость сближения нитей при действии на заряженный электрометр гамма-лучей препарата радия (1.2 мг радия), расположенного на расстоянии одного метра, что позволяло контролировать точность определения величины ионизации в ионизационных камерах электрометров. Градуировки, выполненные до и после полета, дали совпадающие в пределах 1—1.5 % результаты, что указывает на то, что в полете заметного изменения в постоянных приборов не произошло. Описание устройства электрометров, служащих для изучения космических лучей, было нами ранее дано в № 9 журнала «Природа» за 1932 г.<sup>1</sup>

Действие космических лучей на электрометр заключается в том, что они ионизуют воздух или другой газ, находящийся в электрометре или в специальной, соединенной с ним ионизационной камере. Возникшие в воздухе или в другом газе, наполняющем электрометр (или его камеру), газовые ионы (молекулы газа, имеющие положительные и отрицательные электрические заряды) обуславливают электрическую проводимость этого газа, благодаря чему электрический заряд через газ, находящийся в электрометре, постепенно уходит с нитей, и они сближаются. Ско-

<sup>1</sup> А. Б. Вериге. Космические лучи, их природа и свойства, стр. 779.

рость этого сближения нитей дает возможность определить количество ионов, образующихся в единицу времени в газе электрометра, так как нам известно количество электричества, находящегося на нитях, и величина электрического заряда каждого иона, равная постоянной величине  $4.77 \cdot 10^{-10}$  абсолютной электростатической единицы количества электричества. Перемещение нитей определяется при помощи микроскопа с окулярной шкалой, по делениям которой и измеряется расстояние между ними. При отсутствии действия излучений газ является непроводником электричества, и только в случае образования в нем ионов, создаваемых либо космическими лучами, либо лучами радиоактивных веществ, или другими видами излучений, газ становится проводящим электричество и тем в большей степени, чем значительнее интенсивность действующих лучей. Пропорциональность величины ионизации и величины интенсивности действующих лучей сохраняется в очень широких пределах. Вследствие наличия незначительного количества радиоактивных веществ во всех природных объектах, в том числе и металлах, всегда происходит некоторая ионизация в газе электрометра, даже при отсутствии внешнего излучения. При тщательном подборе материала для электрометра эта ионизация незначительна, но все же определение ее необходимо для получения достаточно точных результатов. Электрический ток, обусловленный этой ионизацией, через газ электрометра (а также через изолятор в нем, за счет его неполного совершенства) принято называть остаточным током электрометра. Для всех пяти описанных электрометров остаточный ток был определен до и после полета и оказался в пределах ошибок измерений (1.5%) неизменным. Известно, что количество образующихся под действием космических лучей в газе ионов зависит от давления, под которым находится газ (при постоянной температуре); оно растет вместе с давлением газа, поэтому необходимо, чтобы давление газа внутри прибора было известно и не изменялось, т. е. чтобы прибор был герметичным. В случае негерметичности прибора, необходимо знать температуру и вели-

чину давления находящегося в нем газа. В виду того, что в гондоле стратостата во время полета давление воздуха значительно ниже нормального, а в электрометрах обыкновенно газ находится при нормальном или даже повышенном давлении, даже при самом незначительном нарушении герметичности в приборе получается поэтому некоторая утечка газа из него, что может повести к значительным ошибкам в измерениях. Для избежания возможности этой ошибки в полет были взяты два герметических электрометра и три заведомо негерметических (два электрометра типа Гесса и электрометр Вульфа с двумя ионизационными камерами). Ионизационные камеры этих трех приборов были соединены через сушильные трубки с хлористым кальцием с воздухом гондолы, благодаря чему в них давление воздуха было равно давлению воздуха в гондоле, регистрируемому специальным барографом.

Величину интенсивности космических лучей оценивают количеством пар ионов, возникающих под их действием в 1 сек. в  $1 \text{ см}^3$ , наполняющим электрометр газа при нормальном давлении (760 мм) и нормальной температуре. При известной электростатической емкости электрометра, равной  $C_0$ , объеме его ионизационной камеры  $W$  и потере потенциала нитей  $\Delta v$  вольт за время  $\Delta t$  сек. (при электрическом заряде иона, равном  $4.77 \cdot 10^{-10}$  абс. ед. кол. эл.) величина ионизации в электрометре выразится формулой:

$$I = \frac{C_0}{4.77 \cdot 10^{-10} \cdot W} \cdot \frac{\Delta v}{300 \Delta t} \cdot I$$

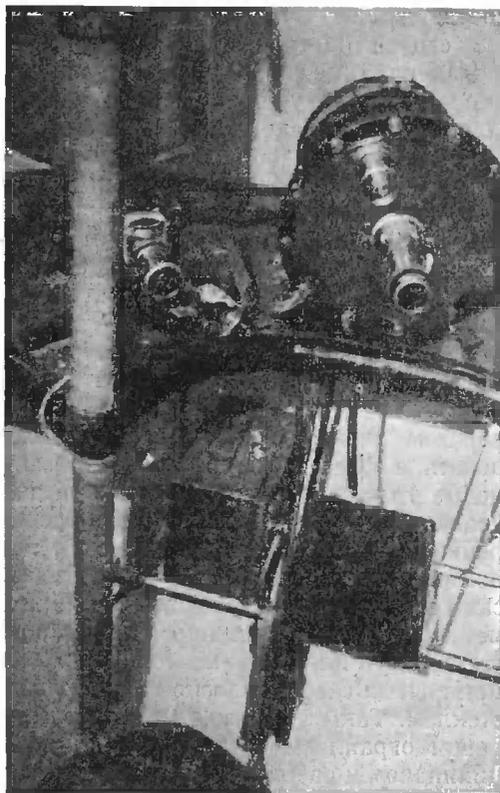
Кроме пяти вышеописанных электрометров, в полет были взяты две камеры Вильсона специальной конструкции, разработанной автором. Камера Вильсона представляет собой прибор, предназначенный для обнаружения и регистрации быстро летящих материальных частичек. Потоки таких частичек называются корпускулярными лучами. В качестве таких частичек в природе встречаются электроны — элементарные частички отрицательного электричества, позитроны — элементарные частички положительного электричества,  $\alpha$ -частички,

представляющие собой заряженные положительным электрическим зарядом ядра атомов гелия, Н-частички, представляющие собой ядра атома водорода, заряженные положительным электрическим зарядом, нейтроны — ядра атома водорода, не имеющие свободного электрического заряда, и др. Нейтроны, не обладающие электрическим зарядом, непосредственно не производят ионизации газа. Ионы, образовавшиеся в газе, существуют здесь непродолжительное время: они либо притягиваются к окружающим предметам вследствие электростатических сил, либо положительные ионы соединяются с отрицательными, нейтрализуя друг друга. Сами ионы не могут быть сделаны непосредственно видимыми вследствие своих малых размеров, однако косвенным способом их можно сделать видимыми. Известно, что в любом газе, насыщенном парами какой-нибудь жидкости, при его охлаждении пары жидкости конденсируются и образуют мелкие капельки; эти капельки образуются либо на пылинках, либо на ионах, находящихся в газе. Это свойство пересыщенного пара жидкости образовать капельки на ионах газа используется в камере Вильсона для того, чтобы сделать видимыми пути движения летящих через камеру частичек.

В камере Вильсона имеется некоторый замкнутый объем, заполненный каким-нибудь газом или воздухом, в котором находится в состоянии насыщения пар воды, спирта или другой жидкости. При помощи вспомогательного приспособления этот объем может быстро увеличиваться, в результате чего газ расширяется и охлаждается, а находящийся в нем пар оказывается в состоянии пересыщения и в случае пролетания в это время через газ какой-либо частицы, на ионах, образовавшихся на ее пути, конденсируются мелкие капельки жидкости. Если часть стенок, ограничивающих объем, в котором происходит расширение и охлаждение газа, сделать стеклянными и освещать газ ярким источником света, то мы можем ясно видеть ярко освещенные капельки, образующие светящуюся линию, называемую трэком. Положение и форма трэка

соответствуют пути движения создавшей его частицы через камеру Вильсона.

Камера Вильсона устроена так, что периодически то увеличивается, то уменьшается объем находящегося в ней газа. При увеличении объема и расширении газа в нем образуются трэки вдоль пути полета частиц, а при уменьшении объема и сжатии газа происходит повышение его температуры и испарение только-что возникших капелек, образовавших трэки. Практика показывает, что расширение и последующее сжатие газа можно производить через промежуток времени около 1 сек. Таким образом каждую секунду мы можем видеть и фотографировать все новые и новые трэки. Обычно камеру Вильсона делают следующим образом: расширение и сжатие газа производится при помощи движения поршня в металлическом цилиндре. Непосредственно на этот металлический цилиндр прикреплен стеклянный цилиндр высотой около 2 см, прикрытый сверху плоскопараллельным стеклом. Таким образом камера расширения ограничена с боков стеклянным цилиндром и сверху — плоским стеклом. Все соединения между частями камеры расширения сделаны герметическими. Периодическое опускание и поднятие поршня производится при помощи механического устройства, работающего от электромотора. Сбоку камеры Вильсона помещается мощный источник света (обычно дуговой фонарь с конденсером), пучок света которого через узкую щель направляется на стеклянный цилиндр и освещает пространство внутри камеры расширения. Образующиеся при опускании поршня освещенные трэки ясно видны через верхнее стекло. Такого рода конструкция камеры Вильсона вследствие своей громоздкости, большого веса и большого количества потребной электроэнергии не может быть применена в условиях полета на стратостате. Поэтому автором была разработана специальная конструкция камеры Вильсона, достаточно портативная и легкая. В ней движение поршня производится за счет магнитной тяги специального электромагнита, а для освещения служат специальные электрические лампочки, снабженные маленькими конденсерами и



Фиг. 1. Внутренний вид гондолы. На столике расположены электрометр Вульфа с алюминиевой ионизационной камерой, электрометр Кольгерстера и Кольгерстера-Вульфа.

очень близко расположенные к камере расширения. Эта конструкция описана в № 3 «Природа» за 1935 г.<sup>1</sup> Вес прибора последними работами автора доведен до 6 кг. Электроэнергия для работы прибора получается от батареи аккумуляторов при 15 V напряжения и силе тока 7 А. При включении тока в цепь электромагнитной тяги поршня и в цепь осветителя происходит быстрое опускание поршня, и пространство камеры расширения оказывается ярко освещенным, благодаря чему мы там видим трэки пролетающих через нее частиц. При выключении тока пружина возвращает поршень в исходное положение, и камера Вильсона готова к новому

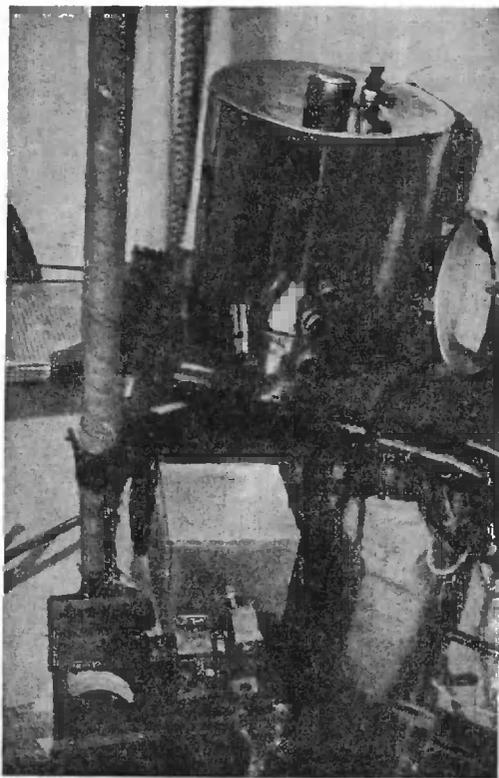
циклу работы. Включение и выключение тока осуществляется при помощи специального синхронизатора, который состоит из маленького электромотора с механизмом для уменьшения оборотов валика синхронизатора до 40—50 в минуту. С валиком синхронизатора связан кино-фотоаппарат и контактное приспособление для включения и выключения тока. Таким образом одновременно происходит рабочий цикл в камере Вильсона и открывание затвора кино-фотоаппарата, автоматически фотографирующего трэки в камере Вильсона. Для определения энергии и скорости пролетающих через камеру Вильсона частичек, образующих трэки, применяется внутри камеры расширения магнитное поле, которое в зависимости от скорости и заряда этих частичек в большей или меньшей степени искривляет пути их полета через камеру расширения, благодаря чему по этому искривлению трэков можно судить об электрическом заряде и энергии самих частиц. Помещая внутри камеры расширения металлическую пластинку и определяя кривизну трэка до и после прохождения частицы через эту преграду, можно определить поглощение энергии частицы при прохождении через металлическую пластинку. Таким образом камера Вильсона позволяет получить данные для установления природы корпускулярного компонента космических лучей в стратосфере.

В наш полет были взяты две вышеописанные автоматические камеры Вильсона с магнитным полем в камере расширения в 1000 гауссов.

Все приборы для исследования космических лучей были размещены внутри гондолы, которая была сделана из дюралюминия в форме шара, диаметром в 2.25 м. Внутри гондолы находились 8 вертикальных трубчатых стоек, образывавших каркас гондолы и расположенных в вершинах правильного восьмиугольника. В пространстве между двумя смежными стойками и стенками гондолы были установлены столики для приборов; таких столиков в гондоле имелось 6. Два люка, служившие для входа, были расположены с двух диаметрально противоположных сторон гондолы в промежутках между соседними

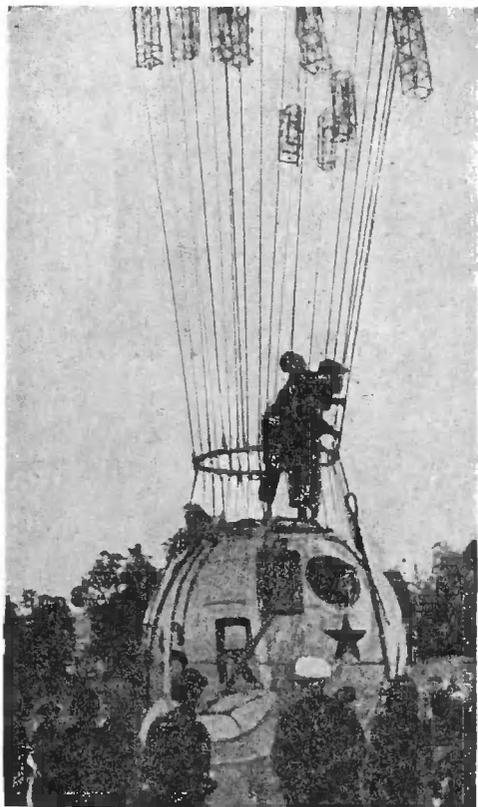
<sup>1</sup> А. Вериго. Камера Вильсона для исследования космических лучей в стратосфере, стр. 75.

вертикальными стойками. Приборы для исследования космических лучей были помещены на двух столиках, расположенных с левой и правой стороны одного из люков. На левом столике находились: электрометр Вульфа-Кольгерстера, электрометр Кольгерстера и электрометр Вульфа с алюминиевой ионизационной камерой (см. фиг. 1). На правом столике находился электрометр типа Гесса (фабричный № 6), помещенный внутри пустотелой цилиндрической металлической коробки, пространство между стенками которой было заполнено дробью, толщина слоя которой равнялась 5 см. Эта коробка образовывала броню, прикрывавшую со всех сторон электрометр (см. фиг. 2). В расстоянии 30 см от этого электрометра был расположен второй такой же электрометр типа Гесса (фабричный № 32). Перед столиком были расположены два синхронизатора, а под ними две камеры Вильсона, описанные выше. Таким образом все приборы для исследования космических лучей были расположены в одной части гондолы, что упрощало наблюдение за ними и обслуживание их. Под столиками находились батареи щелочных аккумуляторов, служивших для питания приборов и установок. Оболочка стратостата СССР-1 бис имела объем, равный 24 000 м<sup>3</sup> и при данной нагрузке гондолы приборами давала возможность достигнуть высоты 16—17 км. На фиг. 3 и 4 заснята гондола и оболочка перед стартом 26 июня 1935 г. В полете участвовали командир стратостата пилот Х. И. Зилле, инженер Ю. Г. Прилуцкий и автор, которым и были выполнены измерения по космическим лучам в полете. Предполагалось в течение двух часов подниматься до предельной высоты, несколько часов пробыть на высоте 16—17 км и затем спуститься. При подъеме должны были производиться измерения интенсивности космических лучей при помощи электрометров Кольгерстера, Вульфа-Кольгерстера и двух электрометров типа Гесса (один из которых был в свинцовой броне), снабженных фоторегистраторами. Во время пребывания на потолке полета было намечено произвести работу с камерами Вильсона и с электрометром Вульфа с двумя ионизационными каме-



Фиг. 2. Внутренний вид гондолы. На столе стоит электрометр Гесса № 6 в свинцовой броне, ниже — синхронизатор камеры Вильсона.

рами. При подъеме должна была производиться аэро-фотосъемка, что по условиям расположения приборов в гондоле исключало возможность работы с камерой Вильсона во время подъема. Подъем начался в 5 час. 32 мин. утра по московскому времени и непрерывно продолжался до 6 час. 55 мин., когда стратостат уравнился на высоте 16 км и оставался там 10 мин. С 6 час. 30 мин. подъем происходил очень медленно, и в течение 46 мин. стратостат находился на высоте между 15—16 км. Приблизительно в 7 час. 05 мин. начался самопроизвольный спуск стратостата вследствие повреждения оболочки и утечки из нее водорода. Скорость спуска была сначала незначительной, а потом начала возрастать, и нам стало ясно, что мы не сумеем удержаться на высоте и должны совершить вынужденную посадку. В это время работа по аэро-фотосъемке была прекра-



Фиг. 3. Внешний вид гондолы перед стартом.

шена, и я занялся работой с камерой Вильсона (в 7 час. 17 мин.), в это время высота равнялась приблизительно 14 км. Несколько минут понадобилось на регулировку и прогрев камеры, после чего при визуальных наблюдениях в камере Вильсона были замечены отдельные трэки, напоминающие по своему характеру электронные трэки; высота в это время была около 12 800 м. По условиям не вполне нормального спуска и некоторой тряски фотографирование трэков произвести не удалось. В 7 час. 23 мин. работу с камерой Вильсона пришлось прекратить и готовиться к разгрузке стратостата от балласта, находившегося внутри гондолы (балласт, висевший снаружи гондолы в мешках, был уже сброшен) и аккумуляторов, которые через некоторое время были спущены на парашютах через люк для облегчения стратостата и уменьшения его посадочной скорости. На высоте около 9 км были

открыты оба люка гондолы и произведена разгрузка стратостата от балласта и аккумуляторов, а затем и от части экипажа (спустились на парашютах автор и инж. Прилуцкий), после чего в 8 час. 02 мин. стратостат при умеренной скорости спуска произвел посадку на парашютирующей оболочке. Никаких повреждений материальной части и научного оборудования при посадке не было. На фиг. 5 дан график нашего полета, по оси абсцисс отложено время, а по оси ординат — высота стратостата в метрах.

Результаты измерений интенсивности космических лучей даны в табл. 1, где интенсивность их выражена в количестве пар ионов, образующихся под действием космических лучей в 1 сек. в 1 куб. см воздуха, наполняющего электромметр при давлении в 760 мм ртутного столба. Для ионизации, измеренной при помощи электромметра типа Гесса № 32, был сделан пересчет с бывшего в нем во время полета давления, равного 483 мм ртутного столба (при температуре  $+11^{\circ}\text{C}$ ), на давление в 760 мм. Все величины интенсивности космических лучей даны за вычетом остаточного тока приборов.

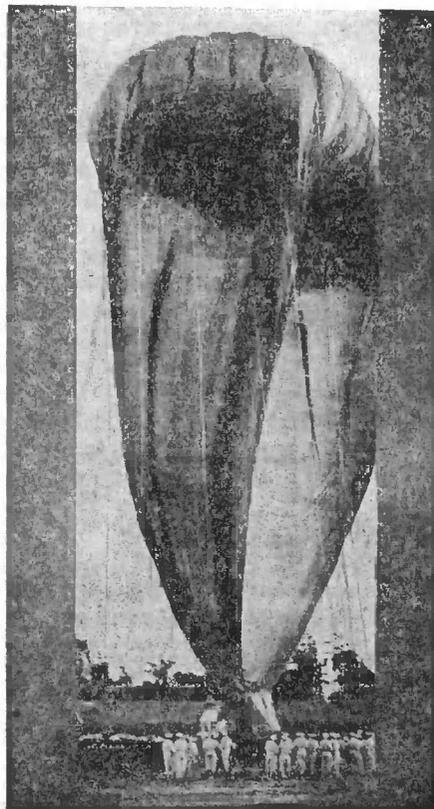
Результаты сделанных в полете измерений интенсивности космических лучей изображены графически на фиг. 6.

Определенная при помощи 5 электромметров величина интенсивности космических лучей до высоты 16 км, как мы видим из таблицы и графиков, непрерывно возрастает, и не наблюдается заметного уменьшения темпа этого возрастания. По данным, полученным проф. Пикаром во время его полетов в стратосферу и проф. Регенером при подъемах его автоматических приборов на шарзондах, обнаруживается уменьшение темпа возрастания интенсивности космических лучей с высоты 14 км. По данным проф. Миликена, приборы которого участвовали в полете в стратосферу Сэттла и Форднея в Америке (1933 г.), не наблюдается замедления темпа увеличения интенсивности космических лучей до высоты 18 км. Эти результаты были подтверждены при полетах в стратосферу стратостата Эксплорер - I в 1934 г. Таким образом данные нашего полета в отношении характера увеличения интен-

ТАБЛИЦА 1

Результаты измерения интенсивности космических лучей на разных высотах

Наименование прибора	Давление окружающего воздуха	Среднее время измерений	Интервал времени измерения	Интенсивность космических лучей в ионах, см <sup>-3</sup> сек. <sup>-1</sup>
Электрометр Кольгерстера	585	5 <sup>h</sup> 40'45"	6'30"	15
	449	5 49	10	32
	292	5 59 7,5	10 15	62
	89	6 32 15	3 30	313
	87	6 37	6	312
	84	6 45 16	7 15	314
	83	6 50 55	1 50	331
	82	6 53 10	2 40	345
	82	6 55 30	2	324
	81	7 01	7 1/2	302
89	7 10	8	273	
Электрометр Вульфа-Кольгерстера	743	5 32 30	5	12
	619	39	8	8
	462	48	10	20
	307	58 15	10 30	56
	179	6 08 30	10	182
	104	25	12	216
	88	6 33 15	4 30	316
	84	6 45 07	4 45	365
	83	6 50	5	362
	81	7 03 15	2 30	355
88	7 09 37	10 15	251	
Электрометр типа Гесса № 32	456	5 48 30	15	36
	248	6 02 30	13	88
	106	6 24 15	14 40	296
	88	6 34 45	6 30	298
	85	6 42 23	8 45	317
	83	6 50 53	8 15	345
	81	6 59 23	8 45	360
89	7 09 53	12 15	270	



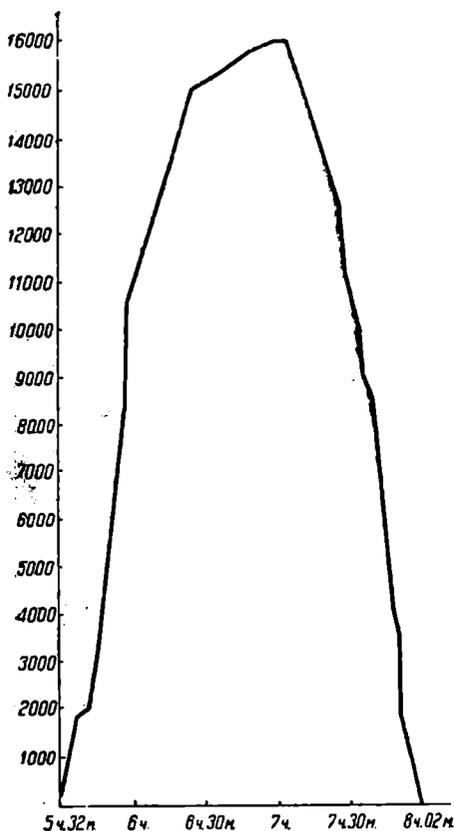
Фиг. 4. Оболочка стратостата перед стартом.

ТАБЛИЦА 2

Результаты измерения интенсивности космических лучей на наибольшей высоте

Наименование прибора	Барометрическое давление, мм	Интенсивность космических лучей (ионов см <sup>-3</sup> сек. <sup>-1</sup> )
1. Электрометр Кольгерстера .	82	335
2. » Вульфа-Кольгерстера . . . . .	82	358
3. Электрометр типа Гесса № 32	82	353
4. » Вульфа с алюминиевой ионизационной камерой: . . . . .	83	349
Среднее . . . . .	82	349

сивности космических лучей с высотой приближаются к результатам, полученным при полетах американских стратостатов. Что касается величины интенсивности космических лучей на высоте 16 км (барометрическое давление 80—81 мм), то наши измерения дают величину интенсивности их, близкую той, которую нашел проф. Пикар при своих полетах в стратосферу и оказавшуюся равной, по его измерениям, 340 ионам см<sup>-3</sup> сек<sup>-1</sup>. В табл. 2 даны величины интенсивности космических лучей, определенные в нашем полете при помощи четырех электрометров на высоте около 16 км.



Фиг. 5. Кривая высоты полета. По оси абсцисс отложено время, а по оси ординат — высота стратостата.

Результаты, полученные проф. Миликеном при полете в стратосферу Сэттла и Форднея, дают для высоты 16 км 400 ионов  $\text{см}^{-3} \text{сек.}^{-1}$ , что несколько превосходит найденную нами величину. Давление воздуха в электрометрах как при полетах проф. Пикара, так и при нашем полете было близко к атмосферному (нормальному), а в приборе проф. Миликена газ в ионизационной камере находился под значительным давлением, и путем вычислений находилась величина ионизации, создаваемая космическими лучами для нормального давления. Возможно, что разница в значении величины интенсивности космических лучей в измерениях Миликена до некоторой степени обуславливается большим давлением газа в приборе и экстраполяцией при расчете величины ионизации. При начале спуска автором

продолжались измерения интенсивности космических лучей при помощи всех приборов, и было ими определено ее значение при давлении 89 мм. Оказалось, что приборы дали на спуске для величины ионизации меньшее значение, чем при подъеме, что видно из табл. 1. Условия, в которых происходили измерения при спуске, отличались от условий при подъеме двумя обстоятельствами. Во-первых, при начале спуска было сброшено значительное количество свинцового балласта, находившегося под гондолой для замедления спуска; во-вторых, за время пребывания на потолке полета произошел некоторый снос стратостата на юг, вследствие чего измерения при спуске были сделаны над более южным пунктом земного шара чем при подъеме. За время нашего полета (длвшегося  $2\frac{1}{2}$  часа) перемещение на юг составляло приблизительно  $2^\circ$  по широте. Вылет был совершен из Москвы, а посадка — у Тулы. Магнитная широта места посадки ( $52^\circ 12'$ ) на  $1\frac{3}{4}$  меньше, чем место вылета ( $53^\circ 47'.5$ ). Известно, что с уменьшением широты наблюдается уменьшение интенсивности космических лучей, и в верхних слоях атмосферы это явление выражено резче, чем на уровне моря. Наличие свинцовых масс на стратостате могло содействовать увеличению ионизации в электрометрах, вследствие вторичных лучей, возникающих в свинце под действием первичных космических лучей, которые могли создавать добавочную ионизацию, уменьшившуюся при удалении свинцового балласта. Этим возможно объяснить более значительные величины ионизации в электрометрах, наблюдаемые при полетах на стратостатах по сравнению с величинами ионизации, определенными при подъемах электрометров на шарах-зондах. Так, проф. Регенер при подъемах его приборов на шарах-зондах получил значения приблизительно на 15% меньше, чем получил проф. Пикар при своих полетах на стратостате, и на 18% меньше, чем получили мы во время нашего полета. Это объяснение, подтвержденное результатами нашего полета, должно быть проверено при следующих подъемах в стратосферу. Ряд последовательных значений величины ионизации, сде-

ланных при нашем полете за короткий промежуток времени 1—3 мин. одним и тем же прибором на одной и той же высоте, дает подчас значительно различающиеся друг от друга результаты (от 10 до 12%). Эти колебания превышают возможные экспериментальные ошибки (3—5%) и, по видимому, являются характерными для космических лучей. Их следует объяснить ионизирующим действием электронов и позитронов, вылетающих из ядер атомов воздуха и окружающих предметов при поглощении ими импульсов космических лучей. Это явление должно зависеть от расположения масс около измерительного прибора. Чем большие массы расположены вблизи прибора, тем чаще и интенсивнее будет наблюдаться влияние на ионизацию внутри прибора образующихся в этих массах ливней электронов и позитронов. В электрометре, помещенном внутри свинцового фильтра, во время полета был зарегистрирован резкий скачок (увеличение) величины ионизации, по видимому, вызванный ливнем, возникшим в одном из ядер атомов свинца, окружающего электрометр. Второй рядом стоящий такой же электрометр зарегистрировал в более слабой степени этот скачок величины ионизации. Наши наблюдения показывают, что для определения интенсивности космических лучей необходимо пользоваться многими измерениями, и только средняя их величина может с достаточной степенью характеризовать интенсивность космических лучей. Одновременные измерения при помощи четырех электрометров в нашем полете содействовали увеличению точности определения величины интенсивности космических лучей.

Ионизационные камеры электрометров, участвовавших в нашем полете, были сделаны из различных металлов. Ионизационная камера электрометра Кольгерстера была железная, электрометров Вульфа-Кольгерстера и Гесса — цинковая и электрометра Вульфа — алюминиевая. Сравнивая величину ионизации, полученную этими приборами в наивысшей части полета (см. табл. 2), видим, что она в пределах экспериментальных ошибок одинакова для всех приборов, и таким образом заметного

влияния материала приборов и его атомного номера на величину ионизации не наблюдается.

В табл. 3 даны величины ионизации, полученные на разных высотах в алюминиевой ионизационной камере, соединенной с электрометром Вульфа. Измерений ионизации в свинцовой ионизационной камере вследствие ненормальных условий спуска сделано не было.

Результаты измерений интенсивности космических лучей на двух различных высотах дают возможность вычислить значения массового коэффициента поглощения их слоем атмосферного воздуха, расположенного между этими высотами, что и было сделано автором по результатам таких измерений тремя приборами.

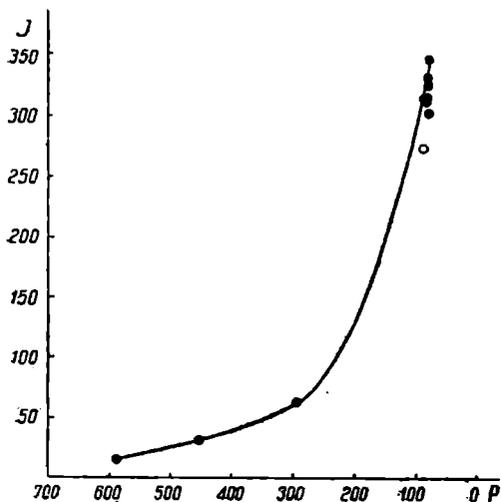
ТАБЛИЦА 3

Интенсивность космических лучей, выраженная в ионах см<sup>-3</sup> сек.<sup>-1</sup>, определенная в алюминиевой ионизационной камере

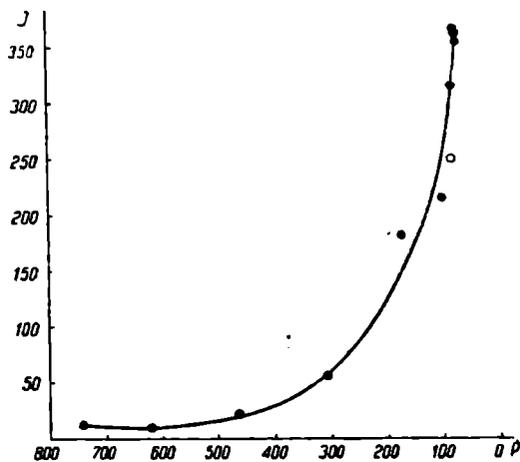
Среднее время измерения	Интервал времени между отсчетами	Барометрическое давление, в мм ртутного столба	Интенсивность космических лучей
5 <sup>h</sup> 40' 15"	8' 30"	595	16.1
5 49 45	10	440	49.3
6 00	10	277	63.1
6 10 30	11	160	214.9
6 24 30	17	105.4	307.9
6 44 30	23	84.1	349.1

Эти вычисления производились при учете равномерного распространения по всем направлениям интенсивности космических лучей, вступающих в нашу атмосферу, причем большее поглощение испытывают космические лучи, идущие по направлениям, приближающимся к горизонтальному, и наименьшее — идущие по направлениям, приближающимся к вертикальному, так как в последнем случае им приходится проходить более короткий путь через атмосферный воздух. Для этих вычислений пользуются уравнением

$$I = I_0 \int_0^{\pi/2} \sin \theta e^{-\mu H \sec \theta} d\theta, \quad 2$$



Фиг. 6а.



Фиг. 6б.

Фиг. 6. Графическое изображение результатов измерений интенсивности космических лучей во время полета. По оси абсцисс отложено барометрическое давление, а по оси ординат — интенсивность космических лучей, выраженная в ионах  $\text{см}^{-3} \text{сек.}^{-1}$

Результаты измерений электрометров:

*a* — Кольгерстера, *б* — Кольгерстер-Вульфа, *в* — Гесса № 32, *г* — Гесса № 6, в свинцовой броне, *д* — результаты измерений электрометром Вульфа с алюминиевой ионизационной камерой, *е* — результаты измерений, полученные по четырем приборам при подъеме. Черными кружками обозначены результаты электрометра Кольгерстера, крестиком — электрометра Кольгерстера-Вульфа, незачерненными кружками — электрометра Гесса № 32, наполовину зачерненным кружком — электрометра Вульфа с алюминиевой ионизационной камерой; на первых четырех кривых результаты, полученные при спуске, обозначены незачерненными кружками.

где  $I$  — измеренная на данной высоте интенсивность космических лучей,  $I_0$  — интенсивность при вхождении в атмосферный воздух,  $e$  — основание натуральных логарифмов,  $H$  — толщина поглощающего слоя воздуха, выраженного в граммах на 1 кв. см, а  $\mu$  — искомый массовый коэффициент поглощения. Определяя интенсивность космических лучей на двух различных высотах, мы получаем два уравнения в виде (2); исключая из них  $I_0$ , находим массовый коэффициент поглощения космических лучей воздухом. В табл. 4 даны величины этого коэффициента по результатам измерений тремя электрометрами между высотами, отвечающими барометрическому давлению, указанному в графе третьей.

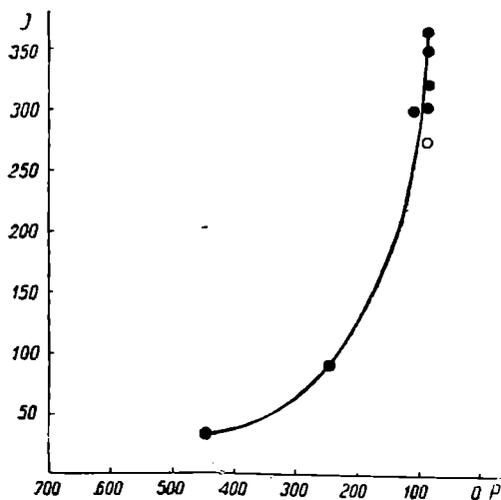
В 1930 г. автором на основании его работ по определению величины интенсивности космических лучей под водой (на подводной лодке) и на склонах и вершинах Эльбруса было найдено разделе-

ТАБЛИЦА 4

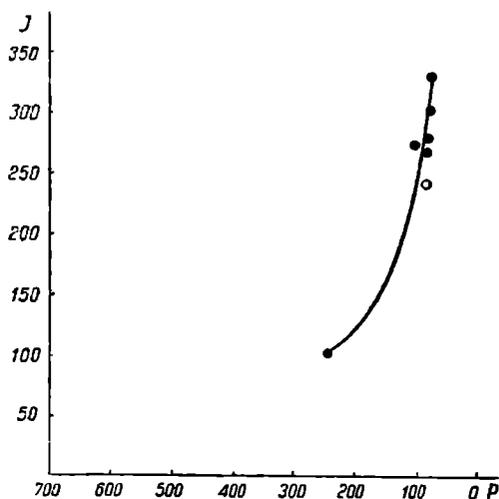
Значения массового коэффициента поглощения космических лучей атмосферным воздухом

Прибор, служивший для измерений	Барометрическое давление	Массовый коэффициент поглощения космических лучей воздухом
Электрометр Кольгерстера . . . . .	292—82	$3.98 \cdot 10^{-3}$
Электрометр Вульфа-Кольгерстера	308—83	$4.14 \cdot 10^{-3}$
Электрометр типа Гесса № 32 . . . . .	248—82	$4.01 \cdot 10^{-3}$
Среднее . . . . .	—	$4.04 \cdot 10^{-3} \text{ г/см}^{-2}$

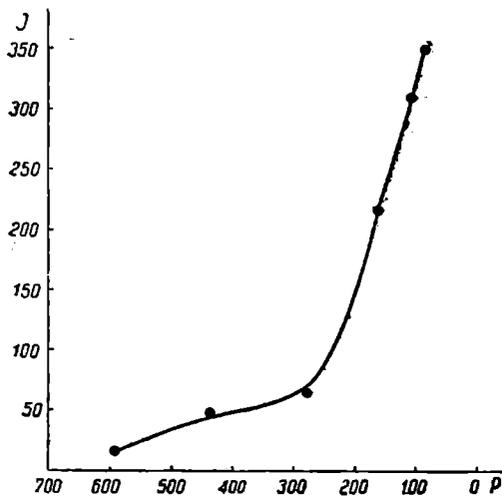
ние космических лучей на два основных компонента — мягкий и жесткий компоненты. Для мягкого компонента космических лучей автором было найдено значение (см. «Изв. Главной Гео-



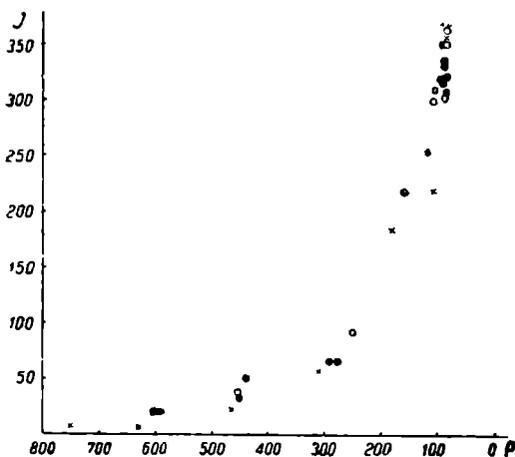
Фиг. 6a.



Фиг. 6б.



Фиг. 6д.



Фиг. 6e.

физической обсерватории», № 3 за 1930 г.) поглощения их воздухом, равное  $3.8 \cdot 10^{-3}$  г/см<sup>2</sup>, а для жесткого — соответственно —  $2.3 \cdot 10^{-4}$  г/см<sup>2</sup>. Вследствие малого поглощения жесткого компонента его интенсивность в стратосфере немногим больше, чем на уровне моря, а интенсивность сильно поглощаемого мягкого компонента космических лучей должна значительно увеличиться в стратосфере, что и наблюдается при полетах. Найденное при нашем полете значение массового коэффициента погло-

щения космических лучей воздухом довольно близко совпадает с ранее определенным автором приближенным значением. Это показывает, что в стратосфере, по крайней мере до высоты 16 км, мы не наблюдаем в составе космических лучей более мягких компонентов, чем тот, который мы определяем у уровня моря и на небольших высотах (до 5.5 км). Таким образом данные нашего полета дают нам определенные указания на то, что спектральный состав космических лучей до высоты 16 км близок

к спектральному составу их у уровня моря.

Поглощение космических лучей в свинце определялось специальным электрометром типа Гесса № 6, прикрытым со всех сторон свинцом (см. выше) толщиной в 3.7 см. Величина ионизации в этом электрометре, определенная на разных высотах, сравнивалась с одновременно определенной величиной ионизации в другом таком же электрометре (Гесс № 32), стоявшем неподалеку и не прикрытом свинцом. В табл. 5 даны величины ионизации в обоих приборах, (приведенные к нормальному давлению) и величины отношений этих ионизаций за вычетом остаточного тока.

ТАБЛИЦА 5

Результаты определения поглощения космических лучей в свинцовой броне 3.7 см

Барометрическое давление	Ионизация в электрометрах		Отношение величин ионизации в электрометрах № 6 и 32
	покрытом свинцом № 6	не покрытом свинцом № 32	
456	—	36	—
248	50	88	0.571
106	273	296	0.94
88	265	298	0.889
85	278	317	0.872
83	301	345	0.889
81	328	360	0.89
89	242	270	0.895

Начиная с высоты, отвечающей 106 мм барометрического давления, отношение величины ионизации в обоих приборах оставалось в пределах экспериментальных ошибок постоянным. Свинцовый фильтр поглощал 12% космических лучей. Определяя на основании этого массовый коэффициент поглощения космических лучей свинцом по формуле

$$I_1 = I_2 e^{-\mu H},$$

находим для него значение  $3.90 \cdot 10^{-3} \text{ г/см}^2$ , близкое к значению массового коэффициента поглощения их воздухом, определенного выше. Однако мы не решаемся придавать принципиальное зна-

чение этому совпадению величин массовых коэффициентов поглощения для свинца и воздуха. При недостаточно толстом слое свинца (или другого служащего для поглощения космических лучей металла) имеют место вторичные явления (так наз. эффект переходного слоя), вызываемые вторичными лучами, образующимися в свинце под действием космических лучей. Мы ограничиваемся лишь установлением величины массового коэффициента поглощения космических лучей свинцом при данных условиях. Дальнейшими исследованиями будет показано, являлось ли это совпадение случайным, в результате недостаточно толстого свинцового прикрытия или же имело принципиальное значение.

Кроме указанной выше аппаратуры в полет были взяты фотографические пластинки с толстым эмульсионным слоем, приготовленным по методу проф. Л. В. Мысоевского научным сотрудником Гос. Радиового института в Ленинграде И. Г. Гуревичем. На желательность применения фотографического метода для изучения природы космических лучей автор указывал на Всесоюзной конференции по изучению стратосферы в 1933 г. Можно было ожидать, что на пластинках будут обнаружены следы тяжелых частичек, которые, может быть, участвуют в космических лучах. Однако при исследовании этих пластинок после полета в ГРИ его научным сотрудником И. Г. Гуревичем таких следов обнаружено не было. Надо отметить, что анализ пластинок сильно препятствовало большое количество черных точек (зерен серебра), появившихся в эмульсии вследствие приготовления пластинок в жаркое время.

Собранный в нашем полете экспериментальный материал мы полагаем расширить при следующих полетах на стратостате и путем использования подъемов автоматических приборов на шарах-зондах. Особое внимание должно быть обращено на использование для изучения природы космических лучей в стратосфере камеры Вильсона. Практика нашего полета показала полную пригодность разработанной автором конструкции этого прибора в условиях

стратосферного полета. При следующих полетах должна быть значительно увеличена высота потолка полета и изучено влияние географических координат места измерения на величину измеряемой в стратосфере интенсивности космиче-

ских лучей. Проблема изучения физических свойств и природы космических лучей является очень сложной, и понадобится много подъемов в стратосферу, прежде чем мы ее удовлетворительно разрешим.

## СИНТЕЗ ПЛАСТИЧЕСКИХ МАСС

(Статья 3-я)<sup>1</sup>

Проф. С. Н. УШАКОВ

### Производные целлюлозы

В группе искусственных смол различных классов, рассмотренных нами выше, образование смолообразных продуктов происходит в результате получения сложного, обычно относящегося в высокомолекулярным, соединения, путем ряда химических реакций, связанных с соединением более простых атомных группировок (реакции полимеризации или конденсации).

При использовании производных целлюлозы техника сталкивается уже с чрезвычайно сложными природными образованиями. Сама целлюлоза представляет собой высокомолекулярное вещество коллоидной структуры, являющееся главнейшей составной частью растений. Хлопковое волокно и обычная древесина состоят в основном из целлюлозы. В химическом отношении целлюлоза состоит из углерода, водорода и кислорода и представляет собой углевод. Основной химической единицей, из которой складывается сложная молекула целлюлозы, является так наз. ангидро-глюкоза, содержащая три реакционно-способных гидроксильных группы. Эти элементы ангидро-глюкозы связаны друг с другом силами первичной валентности и образуют цепочки макромолекул. По одним воззрениям (Штаудингер) макро-молекула целлюлозы состоит из большого числа (до тысячи

и выше) таких остатков ангидро-глюкозы. По другим воззрениям — более короткие цепочки из остатков ангидро-глюкозы (от 60 до 100 элементов) соединены в пучки не силами прямого химического сродства, а силами так наз. вторичной валентности (Марк и Майер). Сложная макро-молекула целлюлозы способна к образованию эфира по трем реакционно-способным гидроксильным группам, входящим в состав основного элемента — ангидро-глюкозы. Образование эфира происходит или при действии соответственных кислот (или их ангидридов, или хлор-ангидридов), или же при действии галоидопроизводных углеводов. Для управления течением реакции применяются добавки водоотнимающих средств, связывающих отщепляющийся хлоро-водород оснований, и т. д. При действии кислот на целлюлозу получают сложные эфиры целлюлозы; при взаимодействии же целлюлозы с галоидопроизводными (или в некоторых случаях с эфирами серной кислоты и спиртов) получают простые эфиры целлюлозы.

Эфиры целлюлозы, в зависимости от метода получения, или сохраняют волокнистую структуру исходной целлюлозы, или получают в виде желатинированных масс. Все эфиры целлюлозы растворяются в тех или иных органических растворителях, смешиваются с пластификаторами, образуют пленки, и могут обрабатываться путем вальцовки, штамповки. Пластифицированные эфиры целлюлозы обладают термопластическими

<sup>1</sup> См. «Природа», № 7, 1936 г., стр. 29—37, и № 5, 1937 г., стр. 11.

свойствами. В соответствии с характеризованными общими свойствами эфиров целлюлозы последние применяются в технике для изготовления термопластиков, специальных целлюлозных лаков и пленок различного назначения. В зависимости от наличия тех или иных свойств каждый из имеющих промышленное значение эфиров целлюлозы имеет свои специфические области применения.

### Сложные эфиры целлюлозы

В настоящее время синтезирован ряд сложных эфиров целлюлозы. Главнейшими эфирами, имеющими промышленное значение, являются эфиры целлюлозы и азотной (нитроцеллюлоза) и уксусной (ацетил-целлюлоза) кислот. Известны также сложные эфиры целлюлозы и серной кислоты, муравьиной кислоты, сульфокислот, пропионовой, масляной, высших жирных кислот, ксантогеновой кислоты, ароматических кислот, а также ряд смешанных эфиров, в которых целлюлоза связана с остатками различных кислот.

### Нитроцеллюлоза

Нитроцеллюлоза является старейшим эфиром целлюлозы, известным в технике. Нитроцеллюлоза была открыта Браконно в 1838 г. Современный метод промышленного производства нитроцеллюлозы (нитрация кислотной смесью) осуществлен в 1856 г.

Процесс производства нитроцеллюлозы в основном сводится к воздействию на целлюлозу смеси концентрированных азотной и серной кислот. В зависимости от температуры, количественного отношения кислот, содержания воды в смеси и продолжительности реакции при этом образуется целый ряд соединений, которые называются (неправильно) нитроцеллюлозой. В самом деле, при этой операции получается целая смесь сложных эфиров азотной кислоты и целлюлозы, действительная конституция которых весьма мало изучена. Свойства нитроцеллюлозы зависят, с одной стороны, от степени эфиризации (общее количество эфиризованных гидроксильных групп) и, с другой стороны, от степени разрушения целлюлозных макро-молекул в резуль-

тате процесса обработки целлюлозы кислотной смесью. В общем различают по свойствам коллоксилин, отвечающий ди-нитроцеллюлозе, и пироксилин, приближающийся по составу к тринитроцеллюлозе. Коллоксилин применяется в производстве пластмасс, лаков и пленок, пироксилин — в производстве порохов и взрывчатых веществ. Оба продукта различаются по различной растворимости в спирто-эфирной смеси (1 : 2), в которой коллоксилин растворяется, а пироксилин не растворяется («растворимые» и «нерастворимые» нитроцеллюлозы).

Растворимость нитроцеллюлозы в тех или иных растворителях в общем зависит от степени эфиризации. Однако большую роль играет и степень деструкции целлюлозы, от которой целиком зависит вязкость полученного продукта. Степени эфиризации и вязкость являются основными техническими показателями, определяющими сорт нитроцеллюлозы.

Коллоксилин растворяется в ацетоне, смеси спирта с эфиром, спирто-бензоле и ряде смешанных растворителей, состоящих из двух или трех компонентов. В зависимости от назначения, изготавливаются сорта коллоксилина различных вязкостей, причем коллоксилин наименьшей вязкости предназначается для изготовления лаков, коллоксилин высокой вязкости применяется в производстве пластмасс.

Типичным пластификатором для нитроцеллюлозы является камфора. Наряду с камфорой применяется также (в особенности в производстве лаков) целый ряд других пластификаторов, главнейшими из которых являются эфиры фталевой, фосфорной, адипиновой и некоторых других кислот, ацет-анилид, этил-ацет-анилид и ряд других сложных эфиров, кетонов и анилидов.

Нитроцеллюлоза стойка в отношении действия кислот. Щелочи действуют омыляюще. Солнечный свет и ультрафиолетовые лучи разрушают нитроцеллюлозу. Основным недостатком нитроцеллюлозы в мирной области ее применения является ее чрезвычайная горючесть и взрывоопасность. Это обстоятельство в значительной степени ограничивает области применения нитроцеллюлозы.

### Ацетил-целлюлоза

Ацетил-целлюлоза, представляющая собой уксуснокислый эфир целлюлозы, была впервые получена Шютценбергом (1865 г.) и Франшимоном (1879 г.). Кросс и Биван впервые получили в 1895 г. ацетил-целлюлозу в полужидком масштабе. Датой промышленного осуществления производства, однако, можно считать лишь 1908 г., когда в Германии был выпущен на рынок так наз. «целлит». Целлит представляет собой так наз. растворимую в ацетоне ацетил-целлюлозу, которая и имеет основное промышленное значение. Получавшаяся же до этого ацетил-целлюлоза представляет собой тип так наз. растворимой в хлороформе ацетил-целлюлозы, не имевшей промышленного применения. В отличие от нитроцеллюлозы, степень эфиризации которой в основном определяется концентрацией азотной кислоты и ее соотношением к серной кислоте, находящейся в нитрационной смеси, причем в зависимости от этого, нитроцеллюлоза может быть получена практически любой, заранее заданной, степени эфиризации, ацетил-целлюлоза получается всегда (при обычном методе ее синтеза) максимальной степени эфиризации (триацетат-целлюлоза). Этот триацетат целлюлозы растворим лишь в весьма немногих, к тому же мало доступных для практики растворителях (хлороформ, тетрахлорэтан, муравьиная кислота, пиридин и др.). Некоторые из этих растворителей, как, напр., хлороформ, тетрахлорэтан — ядовиты, другие обладают сильным неприятным запахом (пиридин), третьи — слишком дороги. Вследствие этого для целей практического использования приходится триацетат целлюлозы переводить в менее эфиризованное соединение — диацетат целлюлозы, что достигается путем дополнительного процесса частичного омыления триацетил целлюлозы. Такая «вторичная» ацетил-целлюлоза — диацетат целлюлозы — обладает уже растворимостью в ацетоне, теплой смеси спирта и бензола и ряде других доступных смешанных растворителей.

На ряду с этим «вторичная» ацетил-целлюлоза обладает и большей равномер-

ностью своей молекулярной структуры, что обеспечивает однородность свойств получаемых из нее в дальнейшем пластмасс и пленок.

Производство технической ацетил-целлюлозы сводится в наиболее распространенной своей модификации к обработке исходного целлюлозного материала смесью уксусной кислоты и уксусного ангидрида в присутствии серной кислоты в качестве катализатора. Образовавшийся триацетат целлюлозы, растворяющийся в реакционной смеси, для перевода во «вторичную» ацетил-целлюлозу частично омыляется путем добавки воды в реакционную смесь и гидролиза в полученной таким образом уксусной кислоте.

«Вторичная» ацетил-целлюлоза представляет собой белую порошкообразную массу, не воспламеняющуюся, трудногорючую и хорошо выдерживающую температуру в пределах 150—250°.

Для пластификации ацетил-целлюлозы применяются: трифенил-фосфат, толуол-сульфон-амид и ряд других пластификаторов, а также их смеси. Типичная для нитроцеллюлозы камфора не является подходящим пластификатором для ацетил-целлюлозы. Пленка, полученная из ацетил-целлюлозы с пластификаторами, имеет большое преимущество перед нитроцеллюлозной, так как даже при воспламенении горит спокойно и не образует взрывчатых газовых смесей. Действию солнечного и ультрафиолетового света ацетил-целлюлоза поддается значительно менее, чем нитроцеллюлоза.

Ацетил-целлюлоза стойка к действию масел, бензина, спиртов. Разлагается умеренно концентрированными щелочами и кислотами.

### Простые эфиры целлюлозы

В последнее время ведутся упорные изыскания возможностей технического применения триацетата целлюлозы (подбор соответствующих растворителей), отличающегося значительно меньшей гигроскопичностью, чем вторичная ацетил-целлюлоза.

Из групп простых эфиров целлюлозы известны: метил-, этил-, пропил-, бутил-,

амил-, гексил-, бензил-, менафтил-, аллил-целлюлозы.

Простые эфиры целлюлозы отличаются от сложных эфиров целлюлозы значительно большей химической стойкостью. Это обстоятельство связано с самой природой простого эфира. Простые эфиры целлюлозы стойки по отношению к действию кислот и щелочей и не омыляются при этом, как это имеет место в отношении сложных эфиров целлюлозы. Гигроскопичность и набухаемость в воде простых эфиров значительно ниже, чем сложных. Простые эфиры растворяются почти во всех обычно применяемых органических растворителях, причем в зависимости от степени эфиризации целлюлозы растворимость меняется, переходя по мере повышения степени эфиризации от полярных растворителей (спирт) к неполярным (бензол, хлороформ и др.).

Почти все пластификаторы, применяемые для сложных эфиров, являются пластификаторами также и для простых; кроме того, для простых эфиров в качестве пластификатора может быть использован целый ряд других высококипящих органических соединений.

Из указанного ряда простых эфиров целлюлозы практическое значение в настоящее время имеют лишь два, а именно: этил-целлюлоза и бензил-целлюлоза.

### Этил-целлюлоза

Этил-целлюлоза получена впервые Лейхсом в 1912 г. путем воздействия хлористого этила на щелочное производное целлюлозы, так наз. алкалии-целлюлозу. Этот метод получения является в настоящее время основным (этил-целлюлоза может быть также получена путем воздействия на алкалии-целлюлозу диэтилсульфата).

В зависимости от количества хлористого этила, концентрации щелочи, примененной для получения алкалии-целлюлозы, температуры и продолжительности реакции (в виду летучести хлорэтила и сравнительно высоких температур реакции: 100—120°, операция проводится в автоклаве) получается этил-целлюлоза той или иной степени эфиризации (обычно от 1.5—2.5 степени замещения). Вязкость этил-целлюлозы за-

висит, главным образом, от температуры реакции и концентрации примененной щелочи и может быть модифицирована путем дополнительной обработки готового продукта.

Обычная этил-целлюлоза представляет собой белый порошкообразный продукт, плавящийся при температуре 170—200°, трудно воспламеняемый и мало горючий, растворимый почти во всех органических растворителях. Обычными растворителями являются смеси спиртов с ароматическими углеводородами.

### Бензил-целлюлоза

Полученная в 1922 г. Гомбергом и Бухлером бензил-целлюлоза представляет собой простой эфир целлюлозы и бензилового спирта (ароматического ряда). Процесс получения сводится к обработке алкалии-целлюлозы хлористым бензилом. Условия получения и зависимость свойств продукта от режима операций в основном аналогичны таковым для этил-целлюлозы. Процесс получения отличается от такового для этил-целлюлозы малой летучестью эфиризирующего агента (хлористый бензил), что дает возможность вести реакцию без применения автоклава, и образованием трудно летучих побочных продуктов, получаемых при действии щелочи на избыток хлористого бензила, что влечет за собой необходимость дополнительной операции рафинации «сырой» бензил-целлюлозы, являющейся весьма ответственной и сложной составной частью производственного процесса. Бензил-целлюлоза по своим физико-химическим свойствам весьма близка к этил-целлюлозе и отличается от нее еще большей химической стойкостью (сопротивляемость действию воды, кислот и щелочей) и более высокими диэлектрическими свойствами при меньшей светоустойчивости и механической прочности.

Бензил-целлюлоза растворима, примерно, в тех же растворителях, что и этил-целлюлоза, причем изменение растворимости находится в такой же зависимости от степени эфиризации, которая колеблется в пределах от 1.5 до 2.5.

### Производство пластмасс на основе эфиров целлюлозы

Пластмассы на основе эфиров целлюлозы получают или с применением летучего растворителя или без применения такового. В том и другом случае для придания пластической массе необходимых свойств применяются пластификаторы. Главнейшими пластмассами являются массы, изготавливаемые с применением летучего растворителя, представителем которых является целлулоид.

Целлулоид принадлежит к старейшим пластмассам и насчитывает более полувека существования. Методика производства целлулоида была разработана Джоном Хаяттом, основные патенты которого описывают важнейшие элементы производственного процесса, не претерпевшие существенных изменений до сих пор. Первая целлулоидная фабрика была основана Хаяттом в 1872 г.

Близкие к целлулоиду массы незадолго до Хаятта были предложены Паркеро и Сприллем («паркезит» и «ксилонит»), однако они не получили широкого распространения.

Широко известный процесс производства целлулоида сводится к образованию твердого раствора нитроцеллюлозы в пластификаторе и осуществляется путем желатинирования нитроцеллюлозы спиртовым раствором пластификатора (в качестве которого применяется почти исключительно камфора).

Желатинация производится в мешалках, после чего следует фильтрация полученной желатинообразной массы на гидравлических фильтр-прессах, вальцовка этой массы, выполняемая с целью ее гомогенизации и удаления пузырьков (при этом происходит частичное улетучивание спирта), прессование вальцованной массы в блок прямоугольного сечения или цилиндрической формы, нарезание этих блоков на пластины толщиной от 0.1 до 12 мм, продолжительная сушка листов при низкой температуре (около 40°) для удаления остаточного спирта и, наконец, полировка листов, выполняемая путем прессования их на обогреваемом этажном прессе между полированными никелевыми пластинами.

Целлулоид может быть раскрашен в различные цвета путем добавки к массе спиртовых растворов красителей. В массу могут быть также введены в небольших количествах наполнители. Подобно целлулоиду могут быть получены аналогичным образом пластмассы и из других эфиров целлюлозы. Ацетил-целлюлоза может быть переработана в пластический мало горючий материал, впервые выпущенный в 1913 г. под названием «целлона».

Для изготовления ацетил-целлюлозного пластика этого типа применяются указанные выше характерные для ацетил-целлюлозы пластификаторы (камфора в данном случае неприменима). Вместо спирта в процесс вводится характерный для «вторичной» ацетил-целлюлозы растворитель, главным образом тетрахлорэтан или смесь спирта с бензолом. Ацетил-целлюлозный пластик отличается от нитроцеллюлозного целлулоида меньшей горючестью и большей светостойкостью. Однако он скорее стареет.

Применяемые в технике простые эфиры целлюлозы (бензил-целлюлоза и этил-целлюлоза) при аналогичной обработке и применении типичных для этих эфиров пластификаторов (напр., диэтилфталат, трифенилфосфат) и растворителя (спиртобензолные смеси) перерабатываются в пластические массы, близкие по своим свойствам к ацетил-целлюлозному целлону.

Целлулоид и целлулоидоподобные пластики применяются для изготовления различных изделий как методом штамповки, так и методом выдувания размягченного нагретого листа в соответствующих формах. Этим методом производятся пустотелые изделия, главным образом игрушки, мыльницы, коробочки и т. д.

Метод производства целлюлозных пластиков без применения летучего растворителя был разработан значительно позднее целлулоидного процесса. Соответствующие пластмассы были выпущены в Германии лишь в послевоенное время под названием «тролитов». Процесс изготовления «тролитов» сводится к обработке эфира целлюлозы (влажной необезвоженной нитроцеллюлозы, ацетил-цел-

люлозы, простых эфиров целлюлозы) на вальцах с пластификатором и минеральным наполнителем. В зависимости от природы эфира применяется большее или меньшее количество пластификатора. Камфора, в виду ее большой летучести, для этого метода производства пластиков не применима. Наибольшее количество пластификатора приходится вводить при обработке нитроцеллюлозы, наименьшее количество пластификатора требуется для простых эфиров целлюлозы, обладающих и в чистом состоянии достаточной пластичностью. Обработанная на вальцах масса подвергается сушке, измельчению и применяется обычно в виде порошка для изготовления изделий путем штамповки или литья под давлением. Для последнего процесса применимы пластмассы, изготовленные лишь на ацетил-целлюлозе или простых эфирах целлюлозы. Нитроцеллюлозные массы, в виду их воспламеняемости, неприменимы для шприцгусса.

Эфиры целлюлозы находят весьма широкое распространение также в лаковой технике. Эфиры-целлюлозные лаки изготовляются путем составления композиции из эфира целлюлозы, пластификатора и растворяющей смеси. В эти композиции могут быть добавлены необходимые красители и минеральный наполнитель. Целлюлозные лаки получили значение в технике в виду удобства их применения, связанного с быстротой высыхания и высокими качествами пленки.

Одной из главнейших областей применения целлюлозных лаков является автомобильная и авиационная промышленность.

Важными отраслями применения эфиров целлюлозы является также изготовление различных пленок, в особенности кинопленки. Производственный процесс получения целлюлозных пленок сводится к приготовлению необходимых растворов эфиров целлюлозы с добавленным к ней пластификатором, выливанию этих растворов на металлические полированные ленты, движущиеся на барабанах внутри сушильного приспособления, испарению растворителя и снятию с ленты образовавшейся при испарении растворителя целлюлозной пленки.

### Конкуренентоспособность и главнейшие области применения различных эфиров целлюлозы

Наличие в ассортименте современной техники ряда эфиров целлюлозы, близких по некоторым своим свойствам, определяет собой необходимость правильного назначения различных эфиров для отдельных областей применения. Наибольшим распространением пользуется старейший из эфиров целлюлозы — нитроцеллюлоза. На втором месте стоит ацетил-целлюлоза, главной областью применения которой является не промышленность пластмасс, а изготовление искусственного шелка, не являющегося предметом рассмотрения настоящего обзора.

Новые эфиры — этил- и бензил-целлюлоза — изготовляются в настоящее время в небольших размерах в виду новизны этого вида производства.

Предельная цена (на мировом рынке) производных целлюлозы постепенно повышается в порядке: нитроцеллюлоза, ацетил-целлюлоза, этил-целлюлоза, бензил-целлюлоза. Нормальное соотношение цен при сравнимых объемах производства должно было бы быть: нитроцеллюлоза, этил-целлюлоза, бензил-целлюлоза, ацетил-целлюлоза. Наибольшей механической прочностью обладает нитроцеллюлоза, затем ацетил-целлюлоза, и, наконец, простые эфиры целлюлозы. Однако последние, как уже указывалось, значительно превосходят оба промышленных сложных эфира по своей водоустойчивости, химической стойкости и светоустойчивости (этил-целлюлоза).

В приводимой на стр. 35 таблице (составленной Минесом и дополненной и исправленной автором на основании отечественных работ) дается сопоставление различных свойств эфиров целлюлозы, причем единица означает высшие степени, цифры 2, 3 и 4 — постепенно ухудшающиеся качества.

На основании этих данных можно считать, что наиболее подходящим материалом для изготовления различных изделий и пленок в тех случаях, когда горючесть материала не служит препятствием, является нитроцеллюлоза. Для изготовления химстойких пленок

Свойства	Ацетил-целлюлоза	Нитро-целлюлоза	Этил-целлюлоза	Бензил-целлюлоза
Химстойкость . . .	2	2	1	1
Прозрачность . . .	2	1	2	3
Горючесть . . . . .	1	3	2	2
Теплостойкость . . .	1	4	2	3
Светостойкость . . .	2	3	1	4
Водостойкость . . .	3	1	2	1
Разрыв . . . . .	2	1	3	3
Эластичность . . . .	2	1	3	4
Удлинение . . . . .	4	3	1	1
Растворимость . . . .	4	2	1	3

и покрытий, мало горючих пластиков целлулоидного типа и материалов для штамповки и литья под давлением — наилучшими материалами являются простые эфиры целлюлозы, имеющие при равных или даже лучших технических качествах преимущество перед ацетил-целлюлозой в дешевизне и, главным образом, способности перерабатываться с применением широко доступных пластификаторов и дешевых растворителей.

### Белковые пластические массы

В белковых пластмассах, так же как и в целлюлозных, уже самый исходный материал является сложным высокомолекулярным продуктом. Процесс изготовления пластиков сводится к модификации свойств исходного материала, переводу его в пластическое состояние и повышению важнейших технических свойств.

Важнейшим представителем белковых пластиков являются казеиновые пластмассы. Первая попытка получения казеинового пластика современного типа относится к 1885 г. Промышленное оформление этого процесса связано с работами Криша и Шпителера, организовавших в 1909 г. в Германии первое крупное производство казеинового пластического материала, получившего название галалита. После мировой войны, с истечением срока основных патентов, производство галалита значительно развилось, и был организован целый ряд новых заводов во всех промышленных странах.

Процесс производства галалита сводится к переводу казеина в пластическое состояние (путем набухания в воде и термической обработки) и его отверждению. Основным моментом процесса является перевод желатинированной казеиновой массы в нерастворимое состояние. Производится это путем воздействия формальдегида, который входит в химическое взаимодействие с амидными группами аминокислот, из которых складывается сложная белковая молекула. Общепринятый в настоящее время способ производства галалита состоит из следующих операций: обычно применяемый в производстве чистый сычужный казеин предварительно подвергается размалыванию в тонкий порошок. Размалывание производится на аппаратах типа дезинтегратора или на фарфоровых вальцах. Желатинизация тонко размолотого казеина производится путем добавки к нему около 30 % воды (иногда с небольшой примесью глицерина) и размешивания полученной смеси на особых месильных машинах. Увлажненный материал обрабатывается в особых прессах-пластификаторах, в которых масса продавливается через обогреваемый мунштук. Желатинированная при прохождении через мунштук масса пресуется в блоки, которые, так же как и в целлулоидном производстве, в дальнейшем режутся на строгальной машине на пластины необходимой толщины или палочки. Полученные пластины помещаются в чаны в слабый раствор формалина (около 5 %) и после длительного выдерживания в этом чане высушиваются и полируются путем прессовки на обогреваемом этапе прессе между полировальными пластинами.

Изделия из галалита получают путем механической обработки на станке (обточка и фрезеровка). Применяется галалит главным образом для изготовления пуговиц, пряжек, различных видов украшений, галантереи и т. д. Основным недостатком галалита является его гигроскопичность и вследствие этого нестойкость, в особенности в условиях климата с резкими колебаниями температуры и влажности воздуха. Этим объясняется тот факт, что галалитовые изделия

ТАБЛИЦА СВОЙСТВ ГЛАВ

№ по порядку	Характеристика	Единица измерения	Феноло-альдегидные пластики					Моч. форм. пластики	Полиме пла
			литые		пресспорошки		слоистые пластики		винилиты
			прозр. резольн. смола	монолит	прессматер. вол. орг. наполнит. или также кусочки ткани (текстолит-крошка)	на ткани (текстолит)	на бумаге (гетинакс)	пресспорошки (поллопас)	чистая смола
1	Удельный вес . . .	г/см <sup>3</sup>	1.2—1.3	1.3—1.5	1.4	1.3—1.4	1.3—1.4	1.48— —1.55	1.35
2	Временное сопротивление растяжению . . . . .	кг/см <sup>2</sup>	(200—400)	400—500	400—500	600—1000	700— —1500	350— —500	550—700
3	Временное сопротивление на сжатие.	кг/см <sup>2</sup>	800—1100	2000	(2000)	3000 1800	3200 1800	1700— —2000	—
4	Временное сопротивление на изгиб .	кг/см <sup>2</sup>	300—500	600—800	600—900	1200—1700	1200— —2000	600—850	700—900
5	Прочность на удар.	кг см/см <sup>2</sup>	4—8	6—8	12—15	30—60	20—25	5—7.5	—
6	Твердость по Бригнеллю . . . . .	кг/мм <sup>2</sup>	30—45	45—50	38	46	32—42	45—50	—
7	Теплостойкость по Мертенсу . . . . .	°C	—	110—130	125	120—135	125—150	100—120	(50—65)
8	Терм. лин. расшир.	$\frac{10^{-6}}{1^{\circ}\text{C}}$	90—125	50—70	—	20—35	20—35	35—45	(80)
9	Водопоглощаемость через 24 час. . .	%	0.03—0.06	0.1—0.2	0.3	0.2—0.4	0.4—1.0	0.2—0.5	(0.05)
10	Электрич. прочн. . .	Кv/мм	10—40	10—16	12—16	20—45	16—30	10—14	—
11	Поверхн. электрич. сопротивл. . . . .	Ω	10 <sup>12</sup> —10 <sup>13</sup>	10 <sup>11</sup> —10 <sup>12</sup>	3.10 <sup>9</sup> — —4.10 <sup>10</sup>	10 <sup>11</sup> —10 <sup>12</sup>	10 <sup>10</sup> — —10 <sup>11</sup>	10 <sup>11</sup> — —2.10 <sup>13</sup>	—
12	Действие кислот { слаб. . . { сильн. . .	—	Практ. не действ. разруш.	Вызв. набухание действ.	Практ. не действ. разруш.	Вызв. набухание Разрушают	Слабо действ. разлаг.	Не действ.	
13	Действие щелочей { слаб. . . { сильн. . .	—	Слабо действ. Разруш.	Выз. сил. набух. Разруш.	Практически не действуют Разруш.	Вызв. набух. Разруш.	Вызв. набух. Разруш.	—	

## НЕЙШИХ ПЛАСТИКОВ

раз. стики	Эфиروцеллюлозные пластики				Листов. и штамп. материал		Асфальтовые пластики		Разные	
	пленки (без пластификатора)				целлулоид	целлон	асфальто-пексовая масса с наполнителем	слоистая асфальто-пексовая масса (асбопеколит)		
	нитро-целлюлоза	ацетил-целлюлоза	этил-целлюлоза	бензил-целлюлоза						
	1.05	1.65	1.4	1.14	1.25	1.34—1.4	1.3	1.3—2.2	1.8	1.35
полисти-рол	350—400	1000—1100	700—800	600—650	350—480	600—700	450—500	100—150	—	530
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1500	—
610	—	—	—	—	—	600	450—500	150—300	1200—1600	—
12—17	—	—	—	—	—	—	—	1.5—3.5	20—30	—
18	—	—	—	—	—	6	5	—	35—40	—
65	Темпер. 160—180	разлож. 200	Темп. размягчен. 167—185	150—165	Темп. разлож. 170—190	40	35	35—50	60—130	—
100	—	150	—	—	140—160	120—150	80—90	—	—	90
0	3—4	10—11	5	0—0.5	1.25—1.5	3	0.05—0.1	0.01	—	Сильно набух.
15	65	78	95	104	30	30	8—12	15	—	—
10 <sup>17</sup>	7.10 <sup>12</sup>	10 <sup>13</sup> —2.10 <sup>13</sup>	7.10 <sup>13</sup> —10 <sup>15</sup>	— 3.10 <sup>14</sup> —10 <sup>15</sup>	10 <sup>11</sup>	10 <sup>11</sup>	10 <sup>11</sup> —10 <sup>13</sup>	—	—	—
вуют	Не действ.	Слабо действ.	Не действуют	Не действуют	Не действ.	Сл. действ.	Практ. не действ., кроме органич. кислот	концентр. HNO <sub>3</sub> и H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Разруш.	То же
"	Разлагают	—	Слабо действуют	—	Разлагают	—	—	—	—	—
"	Не действ.	Слабо действ.	Не действуют	Не действуют	Не действ.	Слабо действ.	Не действуют	—	Вызв. набух.	Разлагают
"	Разлагают	—	Слабо действ.	Практ. не действ.	Разлагают	—	Практ. не действ.	Вызывают набухан.	—	—

широко распространены в Зап. Европе и сравнительно мало применяются в США в виду климатических условий.

Казеиновый пластик является типичным пластиком галантерейного назначения и не имеет большого практического значения. Кроме казеиновых пластмасс некоторое применение имеют альбуминовые и кровяные массы, изготовляемые в небольших количествах для пресовки различных изделий, главным образом пуговиц. Методика обработки сводится к пресовке на обогреваемом прессе измельченного кровяного альбумина или животного клея, к которому обычно прибавляется небольшое количество глицерина, сульфокислот и других добавок, и к последующей обработке формалином и сушке изготовленных предметов. Эти виды белковых пластиков имеют совершенно подчиненное значение.

### Пластики на основе пеков и битумов

Основными композициями для производства этого вида пластиков являются естественные и искусственные битумы и пеки. В качестве естественных битумов за границей применяется по преимуществу тринидадский асфальт и гильсонит. СССР также имеет несколько месторождений асфальтов (Шугуровское, Бахилловское), применимых для пластмасс. Искусственные битумы — это различные битумы нефтяного происхождения. Из пеков, получаемых при деструктивной перегонке топлива, применяются, главным образом, каменноугольный пек и отчасти сланцевый пек. Чаще всего применяются комбинации из естественных асфальтов с нефтяными битумами. Большое значение имеют также массы на основе каменноугольного пека.

Процесс производства пластиков на основе пеков и битумов сводится главным образом к приготвлению композиций из пеков и битумов и смешиванию ее с необходимым наполнителем. Наполнители обычно состоят из волокнистых и порошкообразных. В качестве волокнистого наполнителя применяются хлоп-

ковые материалы и асбест; в качестве порошкообразного наполнителя — по преимуществу кизельгур. Смесение всех составных частей этой композиции выполняется в обогреваемых мешателях или на горячих вальцах. Смешанная масса перерабатывается на изделия по преимуществу методом горячей штамповки.

Главнейшей областью применения этого вида пластиков является производство аккумуляторных баков для автомобилей. В этом виде продукции характерные свойства пеко-битумных пластиков играют особую роль. Характерными свойствами этих пластиков является высокая стойкость против щелочей и кислот (в частности, против действия аккумуляторной серной кислоты). Механическая прочность пеко-битумных масс вообще невысока, но является достаточной для обеспечения надлежащего срока службы аккумуляторного бака. Кроме аккумуляторных баков, из пеко-битумных масс изготовляются в больших количествах некоторые детали электроизоляционного назначения, к которым предъявляются требования высокой теплостойкости. Пеко-битумные массы имеют и другие широкие области применения, напр., изготовление труб путем намотки пропитанной битумом бумаги на сердечник, изготовление слоистых кровельных материалов и др. Эти отрасли технологии примыкают уже к другим областям промышленности — кровельной, толевой и т. п. и не объединяются с промышленностью пластмасс. Черный цвет пеко-битумных пластмасс, естественно, сильно ограничивает области их применения. Открываемые последними изысканиями возможности облагораживания битумов путем селективного выделения их составных частей, в случае их практической реализации, естественно дадут возможность более широко внедрить в практику пластические материалы, основанные на этих видах сырья, отличающегося практически неограниченным распространением.

# СОЛЯНЫЕ КУПОЛА И ПОЛОСЧАТОСТЬ КАМЕННОЙ СОЛИ

Проф. А. И. ДЗЕНС-ЛИТОВСКИЙ

## I

В земной коре встречаются каменная и другие соли в виде чрезвычайно мощных отложений, так наз. соляных куполов. Соляные купола имеют широкое распространение в различных странах Нового и Старого света. Связь соляных структур с нефтепроявлениями привлекает усиленное изучение генезиса соляных куполов и связи их с нефтью. В СССР имеются огромнейшие площади распространения соляных куполов. Многочисленные соляные купола распространены в Прикаспийской низменности, в Средней Азии, на Таймыре. Только в Урало-Эмбенском районе Прикаспийской низменности насчитывается более 1000 соляных куполов. Урало-Эмбенский район в настоящее время по количеству куполов и своим потенциальным нефтяным возможностям стоит на первом месте не только в нашем Союзе, но и во всем мире.

Большинство современных геологов объясняют происхождение соляных куполов пластичностью соли. Martin Lees на основании изучения соляных штоков и куполов Гольфа (США) и Сев. Германии считает, что уже давление столба соли в 1000 м высотой делает поваренную соль пластичной.

Соль под давлением ведет себя как пластическое тело, хотя соль в этом отношении не составляет исключения, ибо большинство известных материалов, даже самые «твердые», обнаруживают тенденцию «к течению» при достаточно большом давлении. С механической точки зрения следует ожидать, что любой материал, подвергнутый дифференциальному давлению, превышающему его сопротивляемость сдвигу, будет течь. Сопротивление соли сдвигу сравнительно невелико и, следовательно, дифференциальное давление, вызывающее течение соли, должно быть небольшим по сравнению с давлением, необходи-

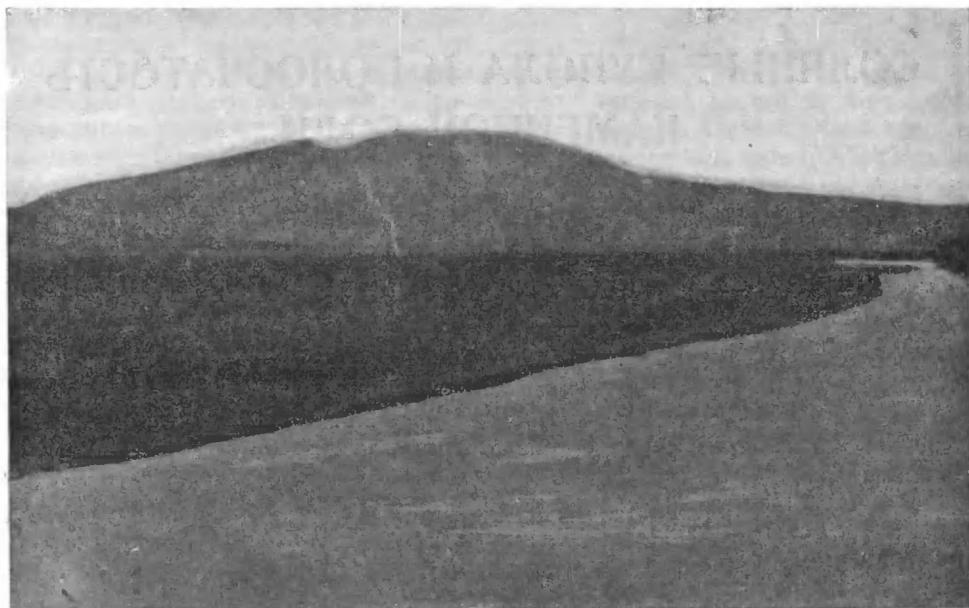
мым, напр., для известняков (Lancelot Owen).

Лабораторными исследованиями Escher'a, Kuenen'a, Link'a и других исследователей было доказано, что куполообразные соляные структуры могут быть созданы и независимо от общей тектоники местности, а движениями самой соли в пластическом состоянии. Опыты показывают, что соль переходит от хрупкого к пластическому состоянию при давлении уже 150—275 кг/см<sup>2</sup>. Диапировая же структура соли может создаваться при различных условиях вертикальной нагрузки. Правда, в экспериментальных наблюдениях мало было уделено внимания фактору времени. Те геологические процессы, которые в природных условиях тянутся тысячелетия, были проделаны в течение нескольких часов или суток. Благодаря этому, в результате получаются слишком высокие давления, значительно большие, чем требуется в природных условиях для придания соли текучести.

Наблюдения и исследования показывают, что каменная соль делается необыкновенно пластичной при смачивании или при погружении в воду. В горячей ненасыщенной воде соляной кристалл может быть изогнут пальцами. Часто в природных условиях имеются налицо все условия для создания пластичности соляным массам.

Благодаря присущему каменной соли свойству пластичности, в некоторых высоких соляных куполах по склонам соль образует нечто вроде соляного глетчера. При этом соляная масса остается твердой. Действующей силой, вызывающей ее течение, как показывают наблюдения, является напор вышележащих пластов.

Итак, образование соляных куполов возможно лишь благодаря пла-



Фиг. 1. Соляной купол Ходжа-Мумин. (Снято на расстоянии 10 км.)

стичности соляных материалов соляного купола, обычно образованных из смеси соли, гипса, глин и других горных пород.

Соляной пласт под нагрузкой в 300—600 м покрывающих осадков способен уже течь. Соль, приобретшая от давления пластичность, движется к местам наименьшего сопротивления. При залегании соляных пластов на большой глубине возникшее избыточное давление достаточно для проталкивания пластичной соли и для преодоления сопротивления покрывающих пород. Сила давления, действуя на горизонтальные пласты, собирает соль в виде штока и, проталкивая ее через покрывающие породы, производит соляные куполообразные структуры.

Поэтому соляные куполообразные формы залегания могут и не зависеть от нормальных складок, и время подъема соли не всегда связано с временем складкообразования в районе соляных куполов.

Соляные купола большею частью связаны с антиклиналями, но во многих случаях они расположены не в сводовой части, а на крыльях складок. Некоторые соляные купола расположены в синклиналях.

По своим очертаниям купола бывают круглые и эллиптические. Там, где соляная тектоника связана со сбросами, соляная залежь может иметь и жилообразную форму. Форма интрузии соли зависит от формы и характера области наименьшего сопротивления в породах.

В зависимости от геологических условий соляные массы при куполообразовании либо поднимают покрывающие породы, либо проникают в эти породы и их протыкают, придавая им определенную куполообразную форму.

Под облегающими купол горными породами лежит соляное ядро, окруженное выклинивающимися пластами пород, падающих в направлении от соляного ядра и стратиграфически более древними, чем вышележащие толщи. Такая структура иногда осложняется сбросами и несогласным напластованием.

Несмотря на исключительную сложность внутренней структуры куполов, всюду, где изучение этой структуры было произведено, стратиграфическая последовательность отдельных горизонтов была точно установлена. Структуры соли внутри купола являются как раз такими, какие следовало бы ожидать при истечении пластического материала. Про-



Фиг. 2. Расчищенная поверхность каменной соли Илецкого соляного купола.  
Фот. В. Н. Мальцева.

слойки калия, хорошо известные в ненарушенной соленосной свите, находятся в куполах изогнутыми в самые фантастические складки, представляя собою сложный рисунок туркменского ковра.

Спутником соляных куполов в некоторых местах является кальцитовый или ангидритовый покров «кэп-рок» — покрывающая порода. В некоторых куполах «кэп-рок» покрывает соляные массы на вершине и крыльях, в других — только на вершине.

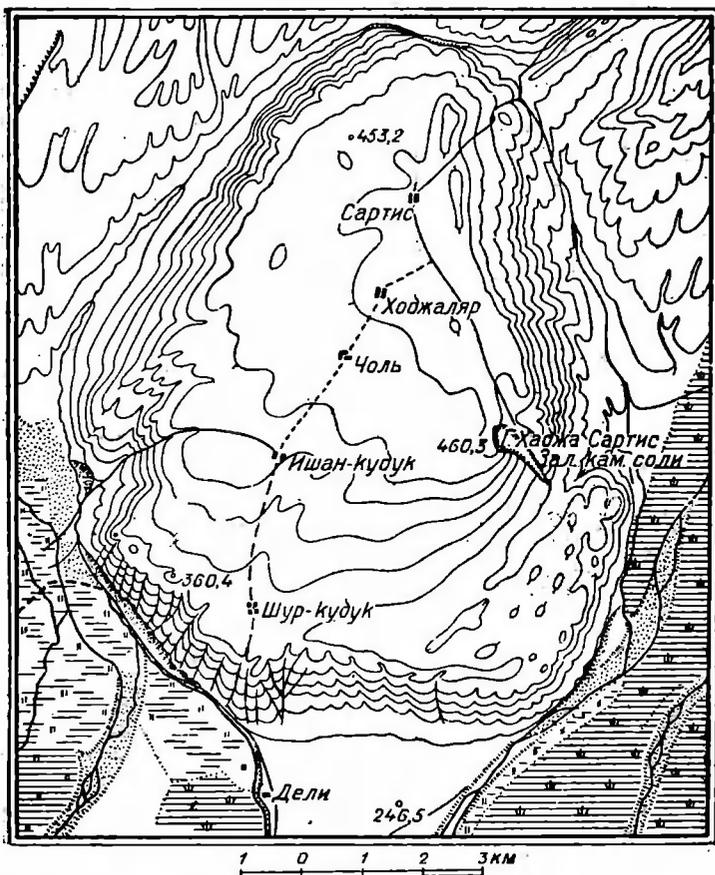
Интересен вопрос о связи соляных куполов с нефтью. Как известно, образование нефти часто локализовано вокруг соляных куполов. Вопрос о том, являются ли соляные купола лишь аккумуляторами нефти, — благодаря структурным условиям, — или существует более тесная генетическая связь между солью и нефтью, остается еще не решенным.

Современные исследователи (Штоллер и др.) между соляными куполами и нефтью видят генетическую связь, состоящую в том, что соленая вода, связанная с происхождением соляной массы соляных куполов, играла некоторую роль в сохранении и последующем превращении органического мате-

риала в нефть. Кроме того, соленая вода морских лагун благоприятствует до определенной концентрации развитию органической жизни. Претерпевая физико-химические изменения во время куполообразования, органическая часть лагунных отложений при определенном давлении и температуре могла дать нефть. Другие исследователи, как, напр., Ромейнс, утверждают, что купола дали лишь начало возникновению структур, благоприятных для аккумуляции нефти.

Если и нет видимой генетической связи между каменной солью и нефтью, обнаруживаемой в соляных куполах, то, несомненно, должна быть связь солевых отложений с теми иловыми образованиями, которые накапливаются в морских лагунах. Наши исследования донных иловых отложений соляных озер, произведенные на различных соляных озерах Союза, дают основание предполагать полнейшую генетическую связь между солью и органической частью илов.<sup>1</sup> Нефть обычно залегают на крыльях куполов, а в некоторых куполах и на своде, либо в «кэп-роке».

<sup>1</sup> См. Акад. Н. С. Курнаков, А. И. Дзенс-Литовский и В. Г. Кузнецов, «Крымские соляные озера», Изд. Акад. Наук СССР, 1936.



Фиг. 3. Караваеобразный соляной купол Ходжа-Сартис (Таджикистан).

Осадочное происхождение соли соляных куполов показано нахождением водорослей в образцах соли, взятых из штоков на глубине до 1441 м. В настоящее время можно считать доказанным, что соляные штоки и купола как скрытые или подземные, так и наземные, представляющие соляные сопки, образовались из тонких пластов соли подобно тем, которые и в настоящее время образуются на дне самосадочных приморских и континентальных соляных озер в результате испарения соляной воды.<sup>1</sup>

Наиболее распространены в настоящее время две теории образования соляных куполов: 1) от динамического сжатия

и 2) статического давления вышележащих над солью пород. И те и другие исследователи исходят из пластичности соли. Сторонники динамической теории во главе со Штилле считают, что основной действующей силой в создании соляных куполов и штоков является тангенциальное или радиальное давление, развивающееся при орогенетических процессах. Другие исследователи, в том числе Е. Харбот, считают источником такой силы не тангенциальное давление, а радиальное статическое давление, создающееся весом осадков, прикрывающих соляные залежи. Сторонники теории статического давления полагают, что накопление мощных осадочных пород поверх пластовой соляной залежи может создавать такие давления, при которых соляные массы приходят в состояние текучести

и начинают перемещаться вдоль линии наименьшего сопротивления.

Выдавливание происходит обычно в сводах антиклиналей или по линиям разломов и образует сложные куполовидные и штокообразные поднятия.

В последнем случае необходимо, чтобы давление окружающих соль пород было достаточным для преодоления внутреннего трения в соляной массе и трения между солью и окружающими породами.

Американские геологи I. Romanes, G. Lees, D. Harrison и др. считают, что в образовании соляных структур участвуют и статическое давление и динамическое сжатие, из которых первое является движущей силой, а второе — направляющим фактором.

<sup>1</sup> См. А. И. Дзенс-Литовский, «Геологический возраст донных солевых отложений минеральных озер», «Природа» № 12, 1936.

Ф. Клапп<sup>1</sup> делит соляные купола на: 1) перфорированные купола или диапировые структуры, т. е. такие, в которых соляная масса с сопровождающими минералами пронзила всю наблюдаемую свиту, и 2) закрытые купола, в которых структуры являются лишь куполообразными сводами нижежащих соляных масс. В СССР существуют оба вида куполов.

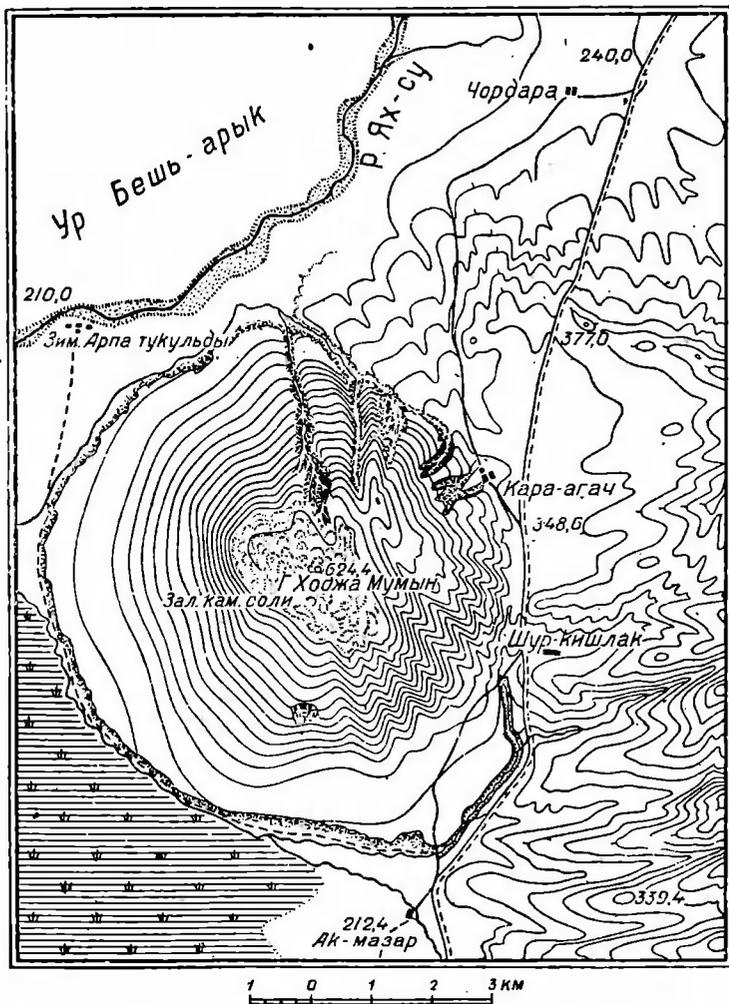
Генетически и структурно их главное отличие заключается, по видимому, в том, что соляные массы первой группы проложили себе дорогу до поверхности через осадочную толщу пород, тогда как массы второй задержались недалеко от поверхности, либо еще продолжают свое восходящее движение.

По внешним очертаниям купола могут быть куполообразными, шишкообразными, грибообразными, караваеобразными и прочих форм.

На своде купола обычно плоски, либо легко округлены, а края круто опускаются несимметрично во все стороны на неведомую глубину. Каждый купол оригинален и не подобен ни по морфологии ни по условиям залегания.

В одних случаях соль лежит выше поверхности земли на сотни метров, в других — на поверхности, а в третьих — ниже поверхности на различной глубине.

В большинстве случаев поверхностное выражение куполообразования не наблюдается, хотя подземный структурный



Фиг. 4. Куполообразный соляной купол Ходжа-Мумин (Таджикистан).

контур купола может колебаться в пределах от 1500—3000 м. В редких случаях положение структуры намечается рядом низких холмов, в центре которых лежит депрессия растворения, а иногда озеро.

Высота соляных куполов весьма различна. Соляные купола наших прикаспийских степей (Эмба) обычно не поднимаются выше окружающей равнины. Соляные купола Кулябского района поднимаются на 900 м над окружающей равниной. Это — самые высокие соляные купола нашего Союза. Выше Кулябских куполов Ходжа-Мумин и Ходжа-

<sup>1</sup> Frederick G. Klapp. Geology of Saet Dome Oil Fields.

Сартис поднимаются только некоторые соляные купола южной Персии. Так, напр., соляной купол Ку-и-Намак в Дашти поднимается на 1200 м над окружающей равниной.

При геологическом изучении соляного купола большой интерес представляет возраст соляной массы купола, механика образования купола и его тектоническая связь с окружающими осадочными породами.

Для исследования внутренней структуры куполов большой интерес для геолога представляет полосчатость соли.

Стратиграфическую последовательность полос соли можно наблюдать только в ненарушенной соляной массе. Структуры же, образованные внутри купола, частью нарушены истечением пластической массы соли во время куполообразования. Так, напр., пласты калия, хорошо известные в ненарушенной соленосной свите северогерманских соляных куполов, находятся в куполах изогнутыми в самые фантастические складки. Так же изогнуты пласты калийных солей Соликамска.

Соляные купола у нас в Союзе только начинают изучаться. Для целого ряда куполов мы имеем уже крупные достижения в познании геологических условий залегания и их конфигурации. Однако многие стороны строения и состава куполов еще мало изучены.

Геолого-исследовательская мысль не может ограничиться только изучением конфигурации и мощности соляных массивов куполов, и в настоящее время все больше и больше обращается внимание на структуру, на строение соли.

Полосчатость соли представляет летопись соляной залежи, ее историю. Полосчатость показывает механику и геологические условия образования соляных куполов, их тектонические нарушения.

## II

За последние годы, во время наших работ по обследованию соляных куполов Таджикистана, Илецкого соляного купола и соляных рудников Донбасса, а также донной соли соляных озер Бурято-Монголии, Кулунды, Средней Азии и Крыма, нами были проведены замеры и наблюдения полосчатости каменной

соли соляных куполов и донных солевых отложений, так наз. корневых соляных озер. Так как вопрос полосчатости соли представляет большой научно-теоретический и практический интерес для познания геологической структуры соляной залежи и ее генезиса, то мы поделимся здесь нашими наблюдениями, сравнивая их с данными других исследователей как соляных куполов, так и других осадочных пород.

Как известно, в естественных и искусственных обнажениях каменной соли местами можно наблюдать довольно правильное чередование белых прослоек с более темными прослойками — полосчатость соли. Полоски бывают различной мощности. Иногда целые группы полосок, в свою очередь, объединяются и образуют как бы макрополосы.

Полосчатость свойственна всем осадочным породам как водного, так и эолового происхождения — известнякам, илам озерным, сланцам, мергелям, песчаникам, лёссовым суглинкам. ледникового льду и т. д.

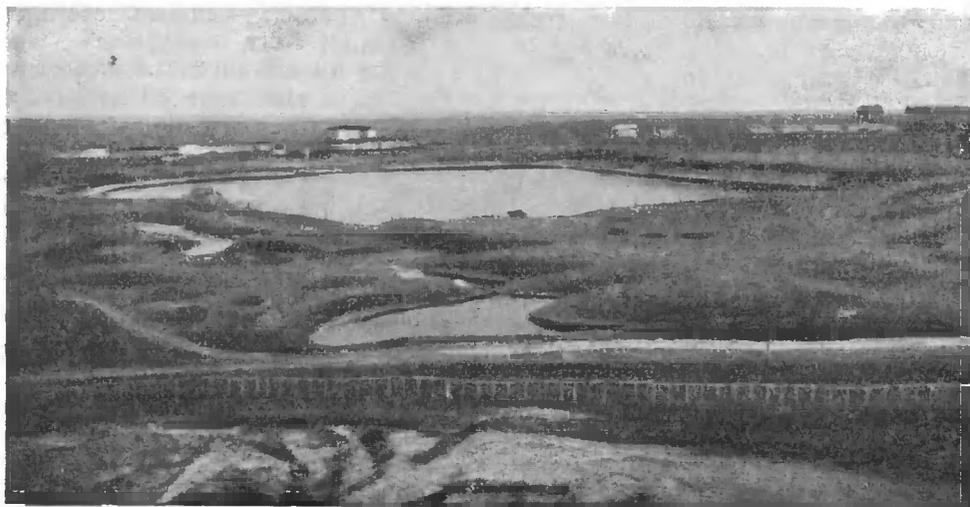
За последнее время геологами было уделено особенно много внимания ленточным глинам и донным иловым микрозонам минеральных и пресных водоемов.

По наблюдениям Бергмана, Борнемана, нашим и других исследователей, соль во всех обнажениях Кулябских соляных куполов от присутствия в ней тонких прослоев глины и чередования соли глинистой с солью более чистой отчетливо слоиста. Местами отдельные полоски соли здесь имеют окраску разнообразных тонов — красноватые тона сменяются серо-голубоватыми и синезеленоватыми расцветками.

Причина различного цвета прослоев соли бывает весьма различна. Наиболее белые полоски содержат наибольшее число воздушных пузырьков, заключенных в соли. Стекловидные полоски имеют цвет более тусклый.

Но больше всего окраска соли зависит от наличия в ней включений различных материальных частиц, отчего соль принимает цвет от серо-стального до совершенно черного — каратуз.

В подземных выработках Донбасса, Илецка и других мест наблюдается характерная полосчатость соли. В одних



Фиг. 5. Соляные озера  $\frac{1}{2}$ Развал, Провал и Дунино на Илецком соляном куполе (Соль-Илецк, Оренбургская обл.).

местах полосы залегают совершенно горизонтально, в других уходят под разными углами наклона к горизонту.

Наличие полосчатости отмечается и геологами Америки и Германии, ведущими работы по соляным куполам.

Полосчатость местами выражена настолько отчетливо, что по полоскам можно совершенно точно установить и простираение и падение указанной полосчатости.

Места естественных и искусственных обнажений, где измерялась нами полосчатость, были довольно трудно доступны. Обычно это — отвесные, высокие, крутостенные обрывы. В соляных же рудниках — недостаточно освещения, что сильно затрудняет кропотливую работу по подсчету.

Мощность полосок после тщательной очистки нами измерялась штанген-циркулем и наносилась на бумагу по следующему формуляру: Обнажение № ... (Снизу вверх.)

№ обнажения	Ширина полосы, в мм	Цвет полосчатости	Включения посторонних солей	Направление полосок	Характер залегания	Примечание
1						
2						

Мощность прослоек бывает весьма различна.

По наблюдениях А. А. Иванова и нашим в Илецком соляном руднике мощность прослоек чистой каменной соли колеблется в среднем около 10—12 см, тогда как толщина ангидритово-глинистых прослоек измеряется всего долями сантиметра или немногими сантиметрами, не больше 1—1.5 см.

В стенах соляных куполов южного Таджикистана нами в различных местах чаще всего наблюдались прослойки от 3 до 7 см, но бывали и значительные отклонения в ту или другую сторону. Так, напр., в стенках Тигровой пещеры Кулябского соляного купола преобладали полоски мощностью от 0.5 до 4.5 см.

Сравнение таблиц различных месторождений каменной и донной соли соляных озер показало, что в одних месторождениях наибольшей мощности достигают темные полоски, в других, наоборот, светлые. Иногда же мощность тех и других чередуется без всякой последовательности.

Наибольшая замеренная нами мощность полосок на склонах купола Ходжа-Сартис была 17 см, а в Илецком руднике — 0.8 м. Некоторые полоски сильно утоньшаются до полного исчезновения. На некоторых обнажениях соль бывает на-

столько чиста, что весьма трудно различить полосчатость. Так, в некоторых камерах Илецкого соляного рудника с большим трудом удается установить полосчатость. В соляных же рудниках Донбасса полосчатость выражена исключительно отчетливо.

Расположение полосчатости в массе соли весьма неравномерное. На ряду с мощными темными полосками встречаются тончайшие, едва заметные стекловидные прослойки перекристаллизовавшейся каменной соли.

Кроме того, во многих местах полосчатость может быть нарушена еще во время садки соли полигональными растрескиваниями новосадки в результате роста отдельных кристаллов соли.

Полосчатая структура каменной соли по своему генезису бывает двух родов — одна возникает в результате сезонных колебаний метеорологических и климатических условий, другая — связана с образованием полигональных отдельных и представляет трещины разрыва плоскостей.

Как первая, так и вторая полосчатость образуются не сразу, а постепенно, из года в год, по мере роста соляной залежи соляного водоема, и находятся в зависимости от климатических явлений.

В некоторых полосках соли Илецка исследованиями А. А. Иванова и нашими были обнаружены включения мелких обуглившихся остатков древесины и растений, а В. Н. Мальцевым — включения целых кусков каменного угля.

Для изучения генезиса полосчатости каменной соли различных соляных куполов нами был применен микроскопический и химический анализ образцов из отдельных полос. Аналитическое изучение показало, что, несомненно, чередующиеся полосы представляют сезонные и годовые зоны садки соли, аналогичные с годовыми кольцами древесной растительности.

Годовые слои или годовые кольца (Jares Rings) каменной соли представляют частое чередование в толще соли прослоек чистой соли и загрязненной в различной степени — от слабой до глинистых пропластков. В одних местах прослойки чистой соли более тонки, в других — темные (загрязнен-

ные), в третьих — сплошь состоят из посторонних соли пород.

Темные прослойки обычно состоят из ангидрита и глин или же из каменной соли с значительной примесью посторонних веществ.

Генезис годовых слоев соляных отложений в настоящее время объясняется тем, что с повышением температуры повышается растворимость  $\text{NaCl}$ , а растворимость  $\text{CaSO}_4$  понижается.

При понижении температуры те же явления происходят в обратном порядке. Вследствие такого влияния температуры на степень растворимости в течение годового цикла колебаний температуры в насыщенных соляных бассейнах летом наблюдается выпадение чистого  $\text{NaCl}$  с  $\text{CaSO}_4$ , а в зимнее время  $\text{CaSO}_4$  с примесью иловых частиц, сносимых водами в озеро.

Подобную картину мы наблюдаем в донных отложениях корневой соли соляных водоемов. Аналогичные же процессы, видимо, происходили в тех водоемах, из которых образовались современные залежи каменной соли — соляные купола.

Иногда такое ритмическое колебание полосчатости нарушается более широкими полосами чистой или загрязненной каменной соли, что указывает на нарушения ритмического хода в режиме водоема, вызванные засушливыми или более влажными годами, а иногда ливнями, засухами и т. п.

Для сравнения химического состава каменной соли, слагающей светлые и более темные полоски, в Центральном Научно-исследовательском геолого-разведочном институте (ЦНИГРИ) было проанализировано несколько собранных образцов — А. А. Ивановым для Илецкой соли и нами для соли Кулябских соляных куполов Таджикистана.

Как Ивановым, так и нами производились определения содержания лишь  $\text{CaSO}_4$  и величины нерастворимого остатка, так как эти элементы являются наиболее характерными для установления колебания состава годовых колец (см. сводную таблицу по Илецкому соляному руднику, стр. 48).

Из вышеприведенных анализов видно, что в прослойках темной соли содержа-

ние  $\text{CaSO}_4$  и нерастворимого остатка значительно выше, чем в соседних с ними слоях чистой каменной соли.

Не только прослойки различных залежей, но часто и одной и той же залежи отдельные прослойки разнятся на 80—90% по содержанию  $\text{CaSO}_4$ .

Содержание ангидритовых примесей зависит от целого ряда причин: от геологического строения берегов того водоема, в котором образовалась соляная залежь, содержания ионов  $\text{Ca}$  и  $\text{SO}_4$ , в растворе из которых происходила садка соли, и т. п.

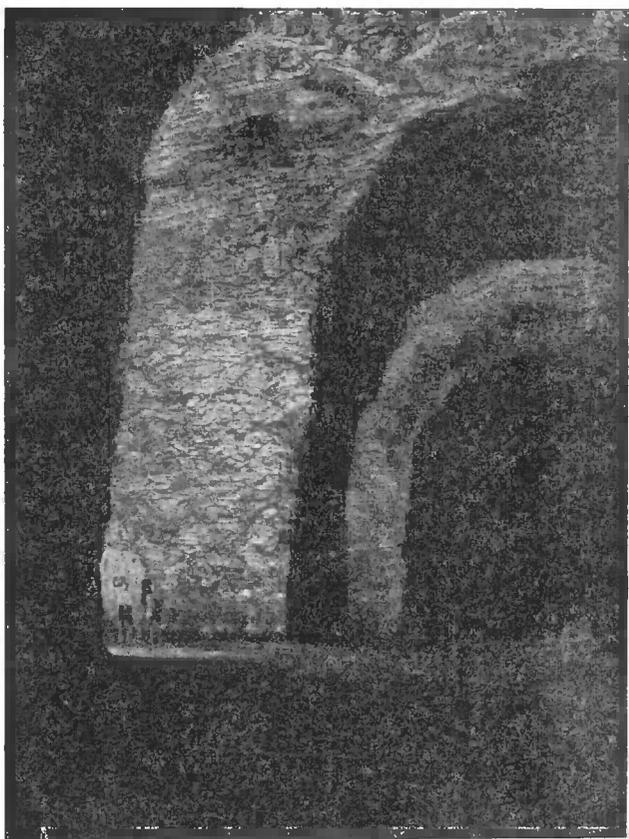
Микроскопические исследования шлифов, изготовленных из темных прослоек илецкой соли, впервые были произведены А. А. Ивановым в 1934 г. Нами также зимой 1936/37 г. было произведено исследование под микроскопом целой серии шлифов из прослоек илецкой, бахмутской и кулябской соли.

Микроскопическое исследование шлифов из темных полосок показывает, что в одних образцах основная масса темных прослоек представлена сростками зерен каменной соли неправильных очертаний, а в других — из иловых частиц и ангидрита.

Размеры отдельных зерен как для илецкой соли, так и для кулябской достигают в сечении 2—3 мм.

В некоторых шлифах как Ивановым, так и нами наблюдались совершенно чистые и прозрачные кристаллы, в других же шлифах кристаллы были мутные или окрашены в различные оттенки буроватого цвета с примесью глинистого вещества, собранного обычно в хлопьевидные сгустки, причем последние расположены между отдельными зернами каменной соли.

В некоторых прослойках каменной соли преобладают не глинистые частицы, а мелкие зерна ангидрита в виде мелких



Фиг. 6. Полосчатость каменной соли в подземных камерах каменной соли рудника им. Карла Либкнехта в Донбассе. Фот. С. М. Орлянкина.

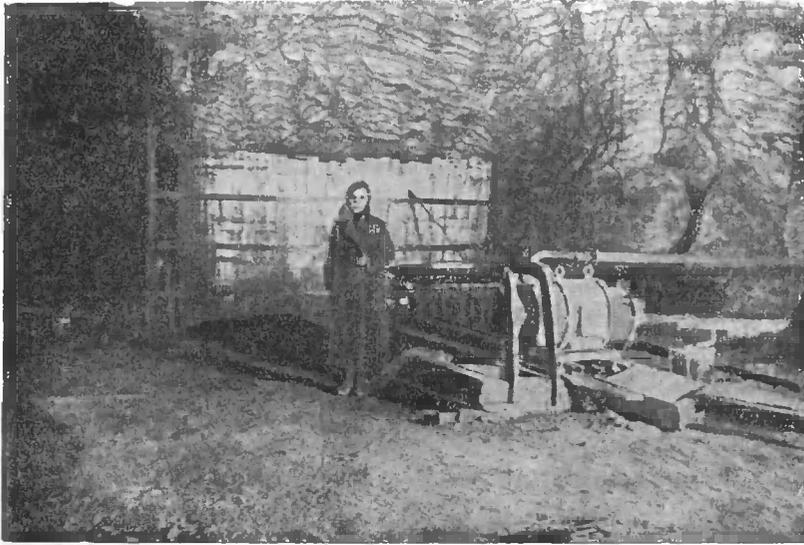
столбиков и прямоугольных призмочек неправильного очертания.

Эти скопления ангидрита встречаются обычно в виде полос и пятен.

Интересно, что как Ивановым в илецкой соли, так и нами в кулябской ни кварцевых зерен, ни карбонатов в шлифах не обнаружено.

Видимо, в темных прослойках каменной соли первым выделялся из рассола водоема ангидрит, а затем уже происходило выпадение  $\text{NaCl}$ , зерна которого в темных прослойках обволакивают кристаллы ангидрита.

Таким образом годовые слои каменной соли представляют аналогичное образование донным илам, ленточным глинам и вообще осадочным породам.



Фиг. 7. Нарушенная полосчатость поваренной соли в подземных выработках соляного рудника в Донбассе. Фот. С. М. Орлянкина.

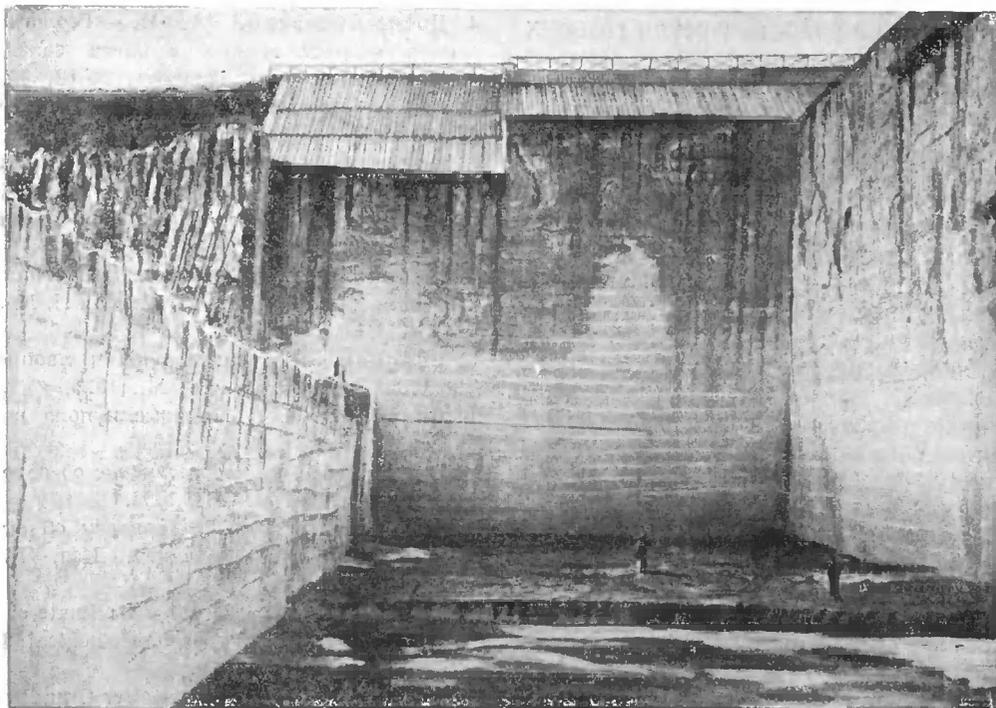
В период накопления соляной толщи на дне водоема полосчатость соли должна иметь горизонтальное положение.

Наблюдающееся же расположение полосчатости в разрезах соляных ку-

полов под различными углами характеризует соляную тектонику той или другой соляной залежи.

Часто поставленные на голову слои, сложенные при этом в прихотливо собранные складки, разнообразно ориенти-

№ по порядку	Место взятия образца	Содержание, в %			Вероятный солевой состав, в %		Примечание
		Ca	SO <sub>4</sub>	нерастворимый остаток	CaSO <sub>4</sub>	нерастворимый остаток	
1	Илецкий соляной рудник, камера № 7, полоса светлой соли . .	0.31	0.70	0.31	0.98	0.31	По образцам А. А. Иванова, анализы выполнены в Центральной Геохимической лаборатории ЦНИГРИ химиками Е. В. Суворовой и Е. П. Муликовской
2	Там же, камера № 5, полоса светлой соли	0.08	0.08	0.10	0.11	0.10	
3	Там же, соседняя полоса темной соли . .	1.00	2.36	5.64	3.20	5.64	
4	То же . . . . .	0.49	1.15	0.56	1.61	0.56	
5	Там же, камера № 5, полоса темной соли	0.54	1.23	0.65	1.72	0.65	
6	Там же, полоса темной соли . . . . .	1.37	3.22	8.21	4.51	3.21	
7	Там же, полоса темной соли . . . . .	1.56	3.78	4.80	5.29	4.80	
8	Там же, камера № 6, полоса темной соли .	0.67	1.50	0.78	2.10	0.78	
9	Там же . . . . .	1.13	2.54	2.08	3.56	2.08	



Фиг. 8. Полосчатость каменной соли на стене бывших открытых разработок соли в Илецкой Защите. В настоящее время на месте разработок образовалось соляное озеро Развал.

рованные, говорят о сложной тектонике залежи.

За последнее время В. Б. Шостаковичем при изучении донных иловых отложений озер установлена по полосчатости илов в климатических элементах сложная периодичность: простые волны с периодами в среднем в 3, 6, 11, 30 лет наслаиваются друг на друга, и пачка их дает основную кривую наблюдающихся явлений. Периодические волны той же самой длительности и того же самого характера по Шостаковичу наблюдаются в целом ряде процессов, зависящих от климата и тесно связанных с ним. Метод иловой полосчатости был применен В. Б. Шостаковичем для определения отдельных слоев ленточных глин, иловых отложений озер и ледяной толщи ледников. Нами этот метод был распространен на изучение колебаний мощности отдельных слоев донной и каменной соли.

Если сопоставить образование ленточных глин, микрозон иловых озерных отложений, слоистость соли соляных

озер и каменной соли соляных куполов, получим следующие годовые периоды:

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 1. Для климатических элементов современной эпохи . . . . . | 2.80—5.85—10.88 |
| 2. Для годовых толщин ледниковых ленточных глин. . . . .   | 2.83—5.81—10.67 |
| 3. Для современных иловых отложений озер . . . . .         | 2.81—5.87—10.70 |
| 4. Для донной соли . . . . .                               | 2.80—5.85—10.88 |
| 5. Для каменной соли . . . . .                             | 2.80—5.85—10.88 |

Сопоставление наших данных с данными Шостаковича показывает, что на полосчатость осадочных пород влияет климат. Колебания годовой мощности прослоек как донной соли, так и каменной соли следует рассматривать, как отражение изменений и колебаний метеорологических условий из года в год.

Приведенные выше суммарные цифры были получены как из непосредственных измерений полосчатости соляной толщи Кулябских куполов и Илецка, так и фотографий прежних лет: Н. Н. Яковлева, П. Д. Сиденко, С. М. Орлякина и др.

Собственные наши измерения годовых слоев нами были произведены до десятых долей миллиметра, при этом мы пользовались методикой Шостаковича.

Кроме многих очень тонких слоев, образующихся в годовой прослойке соли, вследствие ежедневных смен погоды, ежегодно возникают две более мощных прослойки, отражающих сезонные колебания погоды — зиму и лето, которые обычно и можно наблюдать в естественных обнажениях соляных куполов, в соляных рудниках и колонках буровых монолитов.

Таким образом за годичный прирост соляной массы необходимо считать совокупность двух смежных слоев — темного и светлого.

Результаты замера мощности отдельных годовых слоев соли илецкого соляного купола, а также куполов Ходжа-Сартис, Ходжа-Мумин и ряда соляных озер дали возможность определить среднюю величину промежутков между годами максимумов и минимумов. Нами была получена ориентировочно средняя продолжительность периодов с некоторыми колебаниями около 6 и 11 лет.

#### Литература

1. Борнеман Б. А., Губин И. Е. и др. Соляные месторождения юго-западного Таджикистана. Лгр., 1935.
2. Дзенс-Литовский А. И. Соляные грибы и столы на Кулябских соляных куполах. Природа, № 3, 1936.
3. Дзенс-Литовский А. И. и Бергман Г. А. Соляные купола Кулябского района. Тр. Тадж.-Памирск. эксп. 1934 г. Л.—М., 1935.
4. Дзенс-Литовский А. И. — Геологический возраст донных соляных залежей минеральных озер. Природа, № 12, 1936.
5. Дзенс-Литовский А. И., Мамаев В. Ф. и Шашерова Е. И. Гидрологические условия Илецкого соляного купола. (Рукопись, 1937).
6. Иванов А. А. Илецкое месторождение каменной соли. (Рукопись.)
7. Пиотрович В. В. Происхождение полосчатости ледникового льда. Изв. ГГИ, № 56, 1934.
8. Сборник. Современное положение вопроса о соляных куполах. Л.—М., 1933.
9. Сельский, В. А. Соляные купола и их связь с нефтью. М.—Л., 1936.
10. В. Твенхофель с сотр. Учение об образовании осадков. М.—Л., 1936.
11. Шостакович В. Б. К вопросу об определении возраста ледников. Изв. ГГИ, № 56, 1934.
12. Bradley, W. The varves and climate of the Green River. Epoch. U. S. Geological Survey. Washington, 1929.
13. Waldstedt P. Das Eiszeitalter Grundlinien einer Geologie des Diluviums. 1929.
14. Harrison J. The Geology of some Salt Plugs in Laristan (sonthern Persia) Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. 86, 1930.
15. Fuld, E. Salztekonik. Ztschr. der Deutschen Geolog. Gesellschaft. Bd. 79, 1927.
16. Lees G. Salzgletscher in Persien «Mitt. Geol. Ges.» Wien, 20, 1927.
17. Richardson R. Die Geologie und die Salzdoma im süd-westlichen Teile des Persischen Golfes. 1926.
18. Pilgrim G. Geology of Parts of the Persian Provisions of Fars, Kirman and Laristan. Mem. Geol. Surv. India, vol. 48, 1924.
19. Schostakowitsch W. B. Geschichtete Bodenablagerungen der Seen als Klima-Annalen. Meteorologischen Zeitschrift. H. 5, 1936.

# ВЛИЯНИЕ БИОАЗОТИРОВАННОГО ТОРФА НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ И НАКОПЛЕНИЕ АЗОТА В НИХ

Проф. И. А. МАКРИНОВ

Из описания в предыдущих работах биоазотированного торфа (см. «Природа», № 7, 1937) видно, что этот торф отличается некоторыми новыми свойствами по сравнению с употребляемыми до сих пор органическими удобрениями (навоз, компост и др.): в биоазотированном торфе доминирует, в противоположность анаэробной микрофлоре навоза и компостов, аэробная микрофлора и среди нее в особенности аэробные целлюлозные и азотфиксирующие бактерии, действующие при приготовлении указанного торфа и при его дальнейшем влиянии на урожай. Также и по биохимизму происходящих в нем процессов биоазотированный торф отличается тем, что в нем имеют место главным образом синтетические процессы, напр. образование связанного азота на счет свободного азота воздуха, благодаря жизнедеятельности азотфиксирующих бактерий, тогда как в обычных органических удобрениях (навоз, компост) господствуют преимущественно аналитические процессы распада, минерализации сложных органических веществ. В результате работы указанной микрофлоры в биоазотированном торфе мы имеем в нем размножение азотфиксирующих организмов, накопление азота и превращение трудноусвояемых составных частей торфа в удобоусвояемые. Биоазотированный торф, как удобрение, отличается тройным действием: а) его легкоусвояемые азотистые соединения (аммиак, селитра) прежде всего идут на питание всходов и молодых зарослей посевных растений; б) белковые вещества — клетки азотфиксирующих и других бактерий являются как бы запасными азотистыми веществами, легко превращающимися в весьма подходящие для азотистого питания расте-

ний соединения и, наконец, в) постоянно действующая обильная микрофлора фиксаторов азота продолжает накапливать и доставлять азотистое питание в течение всего вегетационного периода посева растения.

В виду указанных особенностей биоазотированного торфа, естественно возникает вопрос о влиянии биоазотированного торфа на урожай растений; с этой целью нами были проведены две серии вегетационных опытов: 1) опыт в сосудах с применением торфа в песчано-глинистой среде, 2) опыты в сосудах, наполненных почвой с прибавлением различных доз торфа, и 3) полевые опыты.

Чтобы поставить испытание биоазотированного торфа в условия точного эксперимента, первую серию сосудов мы наполняли синтетической средой, состоящей из песка (62.3%), глины (20.7%), мела (1.0%),  $K_2HPO_4$  (0.5%) и различных доз торфа; в такой среде мы можем учитывать влияние каждого ингредиента и избежать влияния различных неучитываемых привходящих обстоятельств и влияний, встречаемых в почве, напр. реакция среды, влияние солей тяжелых металлов, посторонней микрофлоры и др. Основанием для выбора этой среды послужили данные опытов по генезису структуры почвы, показывающие, что взятое соотношение механических элементов наиболее благоприятно для энергии разложения органических веществ, в частности торфа, и не менее благоприятно для развития растений. Торф в этой среде является единственным источником азотистого питания, и прибавление его в различных дозах дает возможность судить о нем как об азотистом удобрении. Все сосуды набивались одинаковой смесью в указанных количествах из песка, глины и минеральных

ТАБЛИЦА 1

Урожайные данные овса и льна на смеси песка, глины и минеральных солей с различными дозами торфа

№ по пор.	Содержание вариантов	О в е с		Л е н		Среднее для обоих растений
		вес сухой массы, в г	вес на 100	вес сухой массы, в г	вес на 100	
1	Смесь <sup>1</sup> 150 г торфа необработанного (3%)	16.25	100	3.7	100	100
2	Смесь + селитра . . .	19.52	120.11	5.05	136.5	128.3
3	Смесь + 150 г торфа необработанного + зараж. <i>Azotbact.</i> . . . .	22.4	137.84	4.51	121.2	129.5
4	Смесь + 100 г биоазотированного торфа (3%) . . . . .	9.14	56.3	3.58	96.75	76.52
5	Смесь + 75 г биоазотированного торфа (1.5%) + 75 г необработанного торфа (1.5%) . .	13.49	83.0	3.86	104.3	92.65
6	Смесь + 150 г биоазотированного торфа (3%) .	21.45	132.24	5.08	137.3	134.77
7	Смесь + 300 г биоазотированного торфа (6%) .	19.10	117.5	8.11	219.0	168.25
8	Смесь + 600 г биоазотированного торфа (12%) .	37.89	233.17	10.39	280.8	256.98

солей и различались дозами торфа контрольного и биоазотированного и прибавлением в некоторые сосуды селитры для контроля.

Таким образом мы имели следующие варианты сосудов:

- № 1 контрольный: смесь + 150 г необработанного торфа (3%),  
 2 » » + селитра,  
 3 опытные: » + 150 г необработанного торфа (3%), заражение *Azotobacter*'ом,  
 4 » » + 200 г биоазотированного торфа (2%)  
 5 » » + 75 » » (1.5%) и 75 г необработанного торфа (1.5%),  
 6 » » + 150 » » (3%),  
 7 » » + 300 » » (6%),  
 8 » » + 600 » » (12%).

Во все сосуды было внесено одинаковое количество смеси (4.5 кг). Поливка производилась по весу; влажность в сосудах поддерживалась при 60% от полной влагоемкости; посевными растениями были овес и лен в количестве 10 растений на сосуд; трехкратная повторность; Ph = 6.8—7.2. Сосуды содержались в вегетационном домике ночью

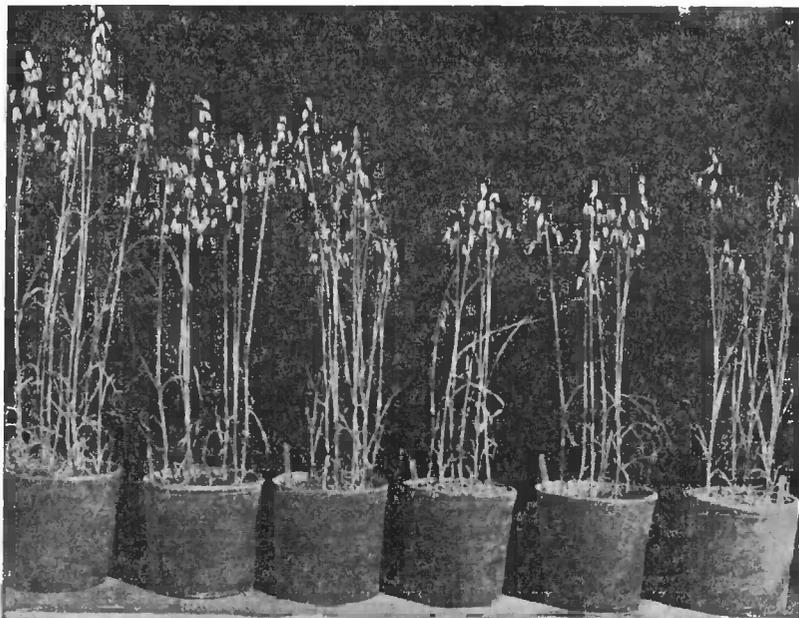
и в непогоду, днем выдвигались наружу. Вегетационный период продолжался 80—82 дня (2—3 VI) — 26—30 VIII.

Урожайные данные видны из табл. 1.

Из приведенных данных урожая овса и льна видно, что в данной синтетической

среде характер действия каждого удобрения приблизительно одинаков для обоих растений: если принять урожай контрольного сосуда — смесь + необработанный торф (3%) за 100, то прибавление к смеси селитры вместо необработанного торфа (вариант № 2), т. е. создание полного минерального удобрения, лишь очень умеренно повышает урожай (на

<sup>1</sup> Под смесью нужно разуметь смесь песка 62.3%, глины 20.7%, мела 1.0%;  $K_2HPO_4$  0.5%. Этой смесью наполнялись все сосуды, а затем в них прибавлялись торф необработанный, а в контрольный — селитра и различные дозы биоазотированного торфа, как варианты.

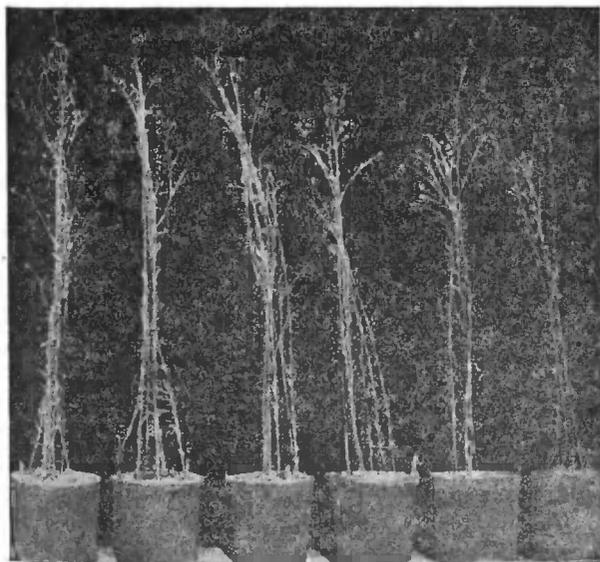


Фиг. 1. Овес на смеси песка и глины; расположение сосудов справа налево:

1) контроль (смесь + торф 3%), 2) смесь + селитра, 3) смесь + торф необраб. + бакт. зар., 4) смесь + торф. обраб. 3%, 5) смесь + торф. обраб. 6%, 6) смесь + торф. обраб. 12%

25—28%); в том же направлении действует почвенная прививка на необра-

ботанном торфе (вариант № 3). Биоазотированный торф в количестве 3% дает повышение урожая не только по сравнению с контролем, т. е. с той же долей необработанного торфа (вариант № 1) (34.8%), но и по сравнению с полным минеральным удобрением с селитрой (на 6.5%). Еще более значительный эффект произвели более высокие дозы биоазотированного торфа—6% и, в особенности, 12%. Обращает на себя внимание вариант № 4 с 2%-м прибавлением биоазотированного торфа— в обоих случаях он дал значительное понижение урожая сравнительно с контролем. Это объясняется, по нашему мнению, недостаточностью органического вещества, подходящего для питания *Azotobacter*'а и целлюлозных бактерий, вследствие чего начавшееся бурное развитие растения в первый период вегетации прекращается за отсутствием азотистого пи-



Фиг. 2. Лен на смеси песка и глины. Расположение сосудов справа налево. Обозначение сосудов то же, что и на фиг. 1.



Фиг. 3. Овес на почве; расположение сосудов слева направо. Контроль: 1) почва + торф необраб. (3%); 2) почва + селитра; 3) почва + торф необраб. (3%) + зараж. *Azotobact.*; 4) почва + биоазотиров. (2%); 5) почва + биоазотиров. (3%); 6) почва + биоазотиров. (6%); 7) почва + биоазотиров. (12%).

тания. Эта таблица показывает, что простая синтетическая среда, свободная от влияния посторонних, приводящих обстоятельств, дает нам стройную, выдержанную, соответствующую поставленным факторам, картину их влияния на урожай, в общем согласную в обоих посевных растениях.

Опыты в сосудах, наполненных вместо смеси песка и глины почвой с прибавлением тех же удобрений по той же схеме, как и в описанных опытах, не дали тех согласных результатов, которые получены на синтетической среде.

Почва перед набивкой просеивалась через сито с отверстиями в 0.1 мм; затем в нее вносили  $P_2O_5$ —0.25 г,  $K_2O$ —0.5 г на сосуд, во все сосуды было прибавлено одинаково по 4 кг почвы. Опыты начались 2—3 VI, окончились 26—30 VIII. Посевными растениями были овес и лен. В каждом сосуде после прореживания оставлено по 6 растений. Поливка производилась по весу в количестве 60% от полной влагоемкости, которая в каждом варианте была отлична от других вариантов. Повторность трехкратная. Схема опыта и урожайные данные овса и льна видны из табл. 2.

При сравнении средних данных урожая овса и льна на синтетической среде и на почве видно, что биологический фактор гораздо резче подчеркнут и выдержан на синтетической среде, чем на почве, вследствие побочного влияния минеральных и органических веществ, которые затушевывали влияние микробиологического фактора; так, напр., в синтетической среде варианты № 3, 6, 7, 8, изображающие действие культуры *Azotobacter'a* и биоазотированного торфа, дают высокие показатели даже по сравнению с селитрой при полном минеральном удобрении, тогда как те же варианты в почве дают результаты, пониженные даже сравнительно (вариант № 1) с контролем — без селитры. Эти результаты объясняются высоким действием в почве селитры. Варианты № 3 и 4 на обеих средах обнаружили значительное понижение урожая, вероятно вследствие недостаточного количества биоазотированного торфа (1.5—2.0%), вследствие чего растения, бурно развивающиеся в первый период вегетации, затем сильно замедляют свой рост и дают пониженные урожаи.

ТАБЛИЦА 2

Урожайные данные овса и льна в сосудах с почвой с прибавлением торфа необработанного, биоазотированного и солей

№ по пор.	Варианты сосудов	О в е с		Л е н		Среднее из урожая двух растений
		урожай воздушно-сухой, в г	урожай, в %	урожай воздушно-сухой, в г	урожай, в %	
1	Почва + 150г торфа необработанного (3%) .	38.72	100	16.75	100	100
2	Почва + селитра . . . . .	55.94	144.4	17.96	106.26	125.35
3	Почва + 150 г необработанный торф (3%) + <i>Azotobacter</i> . . . . .	34.40	88.8	16.87	100.7	94.75
4	Почва + 100 г обработанного торфа (2%) .	31.15	80.47	17.55	104.77	92.62
5	Почва + 75 г необработанного торфа (1.5%) + 75 г биоазотированного торфа (1.5%) . . . . .	37.20	96.1	18.08	109.40	102.75
6	Почва + 150 г биоазотированного торфа (3%) .	37.20]	96.1	18.75	111.94	104.02
7	Почва + 300 г биоазотированного торфа (6%) .	46.14	118.9	21.6	128.96	123.93
8	Почва + 600 г биоазотированного торфа (12%) .	61.67	159.27	33.48	200.2	179.73

ТАБЛИЦА 3

Урожайные данные овса и содержание азота в растениях различных вариантов

№ по пор.	Название вариантов	Вес сухой массы урожая, в г	Повышенный вес урожая, в %	Количество азота, в г, урожая 1 сосуда	Повышение содержания азота, в %
1	Смесь + 150 г необработанного торфа (3%) . . . . .	6	100	0.063	100
2	Смесь + 150 г торфа, обработанного без бактер. . . . .	4.28	70	—	—
3	Смесь + селитра . . . . .	7.31	125	—	—
4	Смесь + 150 г торфа обработанного (3%) . . . . .	6.9	115	0.132	209.5
5	Смесь + 300 г (150 г обработанного торфа + 150 г необработанного) . . . . .	6.9	115	0.130	206.3
6	Смесь + 300 г необработанного торфа (6%) . . . . .	9.7	161.6	0.144	228.57
7	Смесь + 300 г биоазотированного торфа (6%) . . . . .	119	196.6	0.220	349.20

Через год вегетационные опыты в синтетической среде были повторены с овсом; техника составления среды (песок + глина + мел + минеральные соли), набивка сосудов, проведение наблюдений над ростом растений были те же,

что и в предыдущих опытах. Трехкратная повторность, схема опыта, урожайные данные и содержание азота в различных вариантах видны из табл. 3.

Из этой таблицы видно, что 1) торф биоазотированный во всех случаях дает

ТАБЛИЦА 4

Содержание азота в растениях и в среде вегетационных сосудов с биоазотированным и необработанным торфом, в % на абсолютно-сухую навеску

№ по пор.	Варианты среды	Азот, в %, в растениях	Процентное содержание азота в среде
1	Смесь + 150 г необработанного торфа (3%) . . . . .	1.061	0.033
2	» + 150 » обработанного торфа (3%) . . . . .	1.537	0.017
3	» + 150 » » + 150 г необработанного . . . . .	1.862	0.005
4	» + 300 » необработанного торфа (6%) . . . . .	1.484	0.034
5	» + 300 » биоазотированного торфа (6%) . . . . .	1.816	0.002

ТАБЛИЦА 5

Результаты урожая овса на делянках с различными минеральными и органическими удобрениями

№ по пор.	Схема делянок	Зерно			Солома		
		урожай, ц/га	прибавка, ц/га	урожай, в %	урожай, ц/га	прибавка, ц/га	урожай, в %
1	Почва без удобрения . .	7.72	—	100	15.77	—	100
2	» + РК . . . . .	9.02	+1.30	+136.8	14.98	-0.59	98.7
3	» + NPK . . . . .	13.67	+5.95	+177.0	21.3	+6.10	140
4	» + навоз . . . . .	15.50	+7.78	200.7	23.5	+8.30	151
5	» + гумамофос + К . . . . .	9.72	+2.00	125.9	22.7	+7.60	150
6	» + торф необработанный + РК . . . . .	9.57	+1.85	123.9	22.9	+7.73	151
7	» + 50% торфа необработанного + 50% биоазотистого + РК . . . . .	9.67	+1.95	125.0	23.9	+8.73	157
8	- + биоазотистый торф + РК . . . . .	12.12	+4.40	156.9	20.3	+5.23	134

повышение урожая сравнительно с равным количеством торфа необработанного; 2) торф, обработанный без целлюлозных и азотфиксирующих бактерий, дает резкое понижение урожая, очевидно, вследствие вымывания из торфа во время его обработки растворимых питательных веществ, в особенности азотистых; при обработке же торфа с указанными бактериями происходит накопление азотистых продуктов, восстанавливающих его плодородие; 3) биоазотированный торф повышает в гораздо большей степени содержание азота в растениях, чем их урожай, в сравнении с торфом необработанным, напр. доза биоазотированного торфа в 3% повышает уро-

жай на 15%, а содержание азота в растениях — на 109%; доза того же торфа с 6% повышает урожай на 35.0%, а содержание азота — на 120.63%.

Отметим далее процентное содержание азота в растениях и в среде наших вегетационных сосудов, что видно из табл. 4.

Таблица указывает на обратную зависимость содержания азота в растениях и в среде сосудов: чем больше азота в растениях, тем меньше его в среде, и наоборот. Этот факт свидетельствует о более значительном содержании подвижного удобоусвояемого растениями азота в биоазотированном торфе, чем в контрольном необработанном.

Проследим далее влияние биоазотированного торфа на урожай растений в полевом опыте на делянках. Опыт был поставлен на Таицкой торфяной станции Ленинградской обл. Параллельно с биоазотированным торфом испытывались полное минеральное удобрение (N, P, K), навоз и гуамамофос. Минеральные удобрения были: сернокислый аммоний, суперфосфат, 30%-калийная соль. Азотистые удобрения вносились по азоту из расчета 45 кг на 1 га:

$P_2O_5$  из расчета 60 кг на 1 га,  
 $K_2O$  » » 60 » » 1 ».

Схема заложена на известковом фоне из расчета извести 3 т на 1 га, известкование производилось за два дня до посева. Торф, навоз и гуамамофос вносились накануне посева.

Результаты опыта и схема расположения делянок видны из табл. 5.

Из данных таблицы видно:

1) наивысшие прибавки урожая дают навоз и NPK;

2) несколько низшие прибавки дают биоазотированный торф и половинная доза его в смеси с равным количеством необработанного торфа (по соломе);

3) гуамамофос и торф необработанный одинаково влияли на урожай.

Таким образом биоазотированный торф поднял урожай сравнительно с необработанным торфом на 33% по зерну и снизил на 17% по соломе.

## Выводы

1. Биоазотированный торф является хорошим азотистым удобрением, способным в песчано-глинистой среде проявить эффект, равный селитре даже в низких дозах (3%); в более же высоких дозах (6—12%) он дает повышение урожая, более значительное, чем селитра.

2. Дозу в 3% биоазотированного торфа в вегетационных опытах следует признать предельной, так как 2% этого торфа дают уже недостаточный эффект, повидимому вследствие недостатка энергетического материала для жизнедеятельности целлюлозных и азотфиксирующих бактерий.

3. Биоазотированный торф дает не только повышение урожая, но еще гораздо более значительное повышение содержания азота в самих растениях сравнительно с растениями, выросшими на необработанном торфе.

4. В виду размножения в биоазотированном торфе, помимо *Azotobacter*'а, также и клубенькового микроба, и в виду более эффективного действия этого торфа на повышение урожая, чем почвенные прививки, биоазотированный торф можно применять вместо почвенных прививок как под злаки, так и под бобовые растения.

Из микробиологической лаборатории Ленинградского Сельскохозяйственного института и отдела растительного сырья Бот. института Академии Наук СССР.

# ФОТОРЕЦЕПТОРНАЯ ФУНКЦИЯ КОЖИ И ФОТОРЕАКЦИИ ЛЯГУШКИ

Л. Т. ЗАГОРУЛЬКО

Изучение фоторецепторной функции и фотореакций низших животных всегда привлекало внимание исследователей, работавших в области сравнительной физиологии органов чувств.

Начиная с наблюдения Réaumur и Trembley над световосприятием некоторых членистоногих и гидр, к концу прошлого столетия накопился громадный материал, касающийся функции восприятия света и фотореакций простейших (Engelmann), червей (Hofmeister, Darwin), моллюсков (Nagel), морских ежей (Uexküll), амфибий (Graberg, R. Dubois). Исключительный интерес представляют работы J. Loeb (1890), Uexküll (1896; 1900), Nagel (1896), которые исследовали отношение к свету животных, не имеющих глаз, а также работы Graberg (1883—1885), R. Dubois (1890), Parker (1905, 1909), Pearse (1910), в которых изучались фотореакции низших позвоночных (рыбы, амфибии) после предварительного удаления зрительных рецепторов. В результате этих работ оказалось, что фотореакции сохраняются и после экстирпации глаз. Graberg, R. Dubois и другие авторы считали, что в качестве фоторецепторного аппарата у низших позвоночных является кожная поверхность. Несмотря на обилие фактического материала механизм фотореакций и фоторецепции кожей оставался и остается до настоящего времени чрезвычайно темным.

Изучение фоторецепторной деятельности кожи представляет большой теоретический и практический интерес для физиологов, которые занимаются исследованием функции световоспринимающих элементов. С одной стороны, кожа представляет по сравнению со специальными фоторецепторами более простой и доступный объект для изучения. С другой — это дает в руки физиологу дополнительный метод изучения фоторецеп-

торной функции в ее историческом развитии.

Применение исторического принципа в изучении той или иной функции является единственно правильным и чрезвычайно плодотворным методом современной физиологии. Это положение хорошо иллюстрируется всей исследовательской работой школы Л. А. Орбели.

В статье «Об эволюционном принципе в физиологии» (Природа, № 3—4 за 1933 г.) Орбели писал: «особую ценность приобретает то обстоятельство, что в одном и том же организме мы находим родственные и даже однородные элементы различной высоты эволюционного развития и можем изучить их в строго тождественных и вместе с тем физиологических условиях». И действительно, в настоящее время накопился большой фактический материал, касающийся физиологии рецепторных аппаратов и доказывающий правильность взглядов, развиваемых Л. А. Орбели в изучении эволюции функций.

Оказывается, что у ряда животных, имеющих высоко дифференцированные рецепторные приборы, существуют наряду с ними и более примитивные, проще организованные, не идущие так далеко в своей морфологической и физиологической специализации, но также несущие функцию восприятия того или иного раздражителя.

Еще во второй половине прошлого столетия (1867—1870) E. Schultze наблюдал, что некоторые рыбы (линь, чебак) способны различать «вкус» среды даже при том условии, когда вода не попадала в ротовую полость животного. Это поразительное явление находит свое объяснение в том факте, что «вкусовые» клетки у этих животных расположены не только в полости рта, но в большом количестве разбросаны на поверхности кожи передней трети тела животных.

С другой стороны, за последние годы К. v. Frisch с сотрудниками показал, что некоторые пресноводные рыбы (гальян, карликовый сом) способны воспринимать действие низких тонов через посредство кожных покровов. И, наконец, в качестве третьего примера, иллюстрирующего мысль Л. А. Орбели и являющегося предметом настоящей статьи, мы остановимся на характеристике фоторецепторной функции кожи у низших позвоночных.

У рыб и амфибий мы имеем уже хорошо дифференцированные зрительные приборы, снабженные вполне развитыми диоптрическим и рецепторным аппаратами, и в то же самое время в качестве исторического пережитка кожа обладает способностью воспринимать действие светового раздражителя. Eigenmann (1899) и Раун (1907) показали, что пещерная рыба (*Amblyopsis*) после предварительной экстирпации глаз сохраняет отчетливую реакцию на свет. В 1905 г. Parker описал очень интересные опыты на личинке миноги (*Ammocoetes*). Автору удалось наблюдать на ослепленных личинках координированные плавательные движения, вызываемые локальным освещением различных участков кожи. Это явление Parker получил и на декапированных личинках. Среди многочисленных представителей амфибий, начиная от постоянножаберных (*Proteus anguineus*, *Necturus*, *Cryptobranchus*), саламандровых (*Triton cristatus*, *Amblystoma punctatum*, *Plethodon cinereus* и др.) и кончая бесхвостыми (*Rana clamata*, *R. pipiens*, *R. sylvatica*, *R. temporaria*, *Bufo americanus* и др.), прекрасно выражены фотореакции после удаления зрительных рецепторов, как это следует из наблюдений ряда авторов (Graber, 1883; R. Dubois, 1889; Parker, 1903; Pearse 1910, и др.).

Эти данные позволяют нам предполагать, что в процессе филогенетического развития отдельные виды животных еще сохраняют на ряду с высокодифференцированными фоторецепторами и примитивные фоторецепторы. Именно поэтому мы встречаем у таких животных, стоящих на определенной ступени эволюционной лестницы, одновременно функционирующими два, или даже несколько,

фоторецепторных аппарата. Кроме этого определенное генетическое родство между кожными покровами и центральной нервной системой, из которой развивается зрительный рецептор у высших позвоночных, позволяет нам придерживаться этой точки зрения и не соглашаться с мнением Parker (1909), который считает, что фоторецепторная деятельность кожи низших позвоночных является вторичным приспособлением.

Не подлежит никакому сомнению, что изучение деятельности рецепторных аппаратов человека и животных (в особенности низших) представляется принципиально различным. При исследовании деятельности органов чувств человека мы имеем возможность получить исчерпывающие сведения в отношении характера и временных отношений ощущений испытуемого. Здесь вполне применим и оказывается чрезвычайно плодотворным метод субъективного наблюдения деятельности рецепторных аппаратов и последующий физиологический анализ их. Иначе обстоит дело, когда мы пытаемся изучить рецепторные функции низших животных. В руках исследователя имеется единственный метод — регистрации реакций животного, возникающих в результате действия на определенные рецепторы того или иного агента. Физиологу в этом отношении остается только избрать наиболее удачную реакцию, изучение которой позволило бы вскрыть определенные закономерности в физиологических механизмах, осуществляющих данную реакцию животного. Исследователи прошлого столетия, работавшие над изучением деятельности рецепторных аппаратов низших животных, пользовались при оценке результатов этих наблюдений обычными понятиями, принятыми в психологии.

Правда, уже в конце прошлого и начале нынешнего столетия выступил ряд ученых (J. Loeb, Th. Beer, Bethe, Uexküll, Nagel), которые решительно возражали против субъективного подхода к изучению деятельности рецепторных аппаратов у животных. К сожалению, учение акад. Ивана Петровича Павлова об условных рефлексах на высших животных не было использовано исследователями, работавшими в области

изучения фоторецепторных функций низших животных.

Современное учение о фотореакциях обязано своим развитием главным образом работам J. Loeb и его школы. J. Loeb создал чрезвычайно стройное учение о «тропизмах» животных. Основная мысль этого учения коротко формулируется так: активность животных является вынужденной, обусловленной действием агентов внешней среды. С этой точки зрения все многообразие поведения животных может быть охарактеризовано как различного рода тропизмы: фототропизм, хемотропизм, термотропизм, гальванотропизм и др.

J. Loeb на протяжении многих лет (1890—1913) доказывал, что фототропизмы растений и различных представителей животного мира идентичны. Мы склонны думать, что идентифицировать фототропизмы растений и животных так, как это делает J. Loeb, невозможно, потому что фототропизмы являются только одной из сторон тех сложных фотореакций, которые обнаруживает животный организм при действии на него светового раздражителя. Именно поэтому фототропные реакции животных нельзя рассматривать вне их связи с координационными механизмами, обеспечивающими реакции животного в ответ на действие любого агента внешней среды. Фотореакции, в том числе и фототропизмы животных, имеющих уже развитую нервную систему, не могут быть целиком изучены, если будем игнорировать роль различных отделов нервной системы (как это делает, напр., Pearse, 1910) и, в первую очередь, симпатической иннервации. Значительный интерес, поэтому, приобретает вскрытие физиологических механизмов, обеспечивающих реакции животных в ответ на действие светового раздражителя на кожные покровы.

В настоящее время уже хорошо известен для амфибий большой ряд фотореакций, получаемых при освещении кожи светом. Напомним о старых данных Moleschott и его школы об увеличении газообмена на свету ослепленных лягушек: об изменении пигментации кожи ослепленных амблистом и лягушек (Steinach, Babák), о влиянии освещения

зрительного и кожных фоторецепторов на железы внутренней секреции — образование хроматофорного гормона в гипофизе (Hogben, Koller, Rodewald). Engelmann обнаружил определенные ретиномоторные явления в глазу лягушек (передвижение колбочек и пигментных клеток сетчатки) при облучении ее кожи. В 1879 г. Н. Е. Введенский опубликовал опыты, в которых показал повышение рефлекторной деятельности декапитированных лягушек при освещении их кожи.

В ряде работ, вышедших из лаборатории Л. А. Орбели (Загорулько и Лебединский), наблюдение Н. Е. Введенского было подтверждено и подвергнуто тщательному физиологическому анализу.

В результате этих опытов оказалось, что изменение рефлекторной деятельности ослепленных лягушек, при действии света на их кожные фоторецепторы, протекает по-разному в зависимости от наличия или отсутствия различных отделов головного мозга. Если у животного оставлен только спинной мозг (спинальное животное) или спинной и продолговатый мозг (бульбарное животное), а все части мозга, лежащие впереди, удалены, то раздражение кожи светом сопровождается повышением рефлекторной деятельности и уменьшением времени скрытого периода рефлексов, как это наблюдал и Введенский.

Но если подвергать действию светового раздражителя фоторецепторы кожи ослепленных таламических животных, т. е. таких лягушек, у которых сохранен еще и промежуточный мозг, где по данным школы Орбели у лягушек находятся высшие симпатические центры, то вслед за облучением наступает кратковременное повышение рефлекторных реакций, сменяющееся при последующих определениях угнетением рефлекторных реакций и увеличением скрытого периода рефлексов. Но достаточно перерезать у таламических животных все симпатические нервы, как эффект угнетения спинномозговых рефлексов исчезнет. В специальных опытах с перерезкой спинного мозга на уровне 4—5 сегментов и с применением общего и локального раздражения кожных фоторецепторов удалось получить раз-

дельно обе фазы изменения рефлекторных реакций и доказать наличие при этом возбуждения рефлекторным путем высших симпатических центров, откуда уже по симпатическим путям происходит изменение функционального состояния спинномозговых центров, что выражается в своеобразном течении спинномозговых двигательных рефлексов (фиг. 1).

Кроме того было показано, что не только спинномозговые центры испытывают изменение функционального состояния при облучении кожных фоторецепторов, но и двигательные нервы. Последние обнаруживают, в случае сохранения связи с центральной нервной системой только через посредство симпатических нервов, укорочение хронаксии как при освещении зрительного, так и кожных фоторецепторов (фиг. 2).

Следовательно, на основании данных школы Орбели, мы имеем полное основание утверждать, что фотореакции (в том числе и фототропизмы) животных являются чрезвычайно сложными действиями, в механизм которых вовлекаются целые системы координационных аппаратов, которыми обладает данный вид животного, в зависимости от степени сложности его организации.

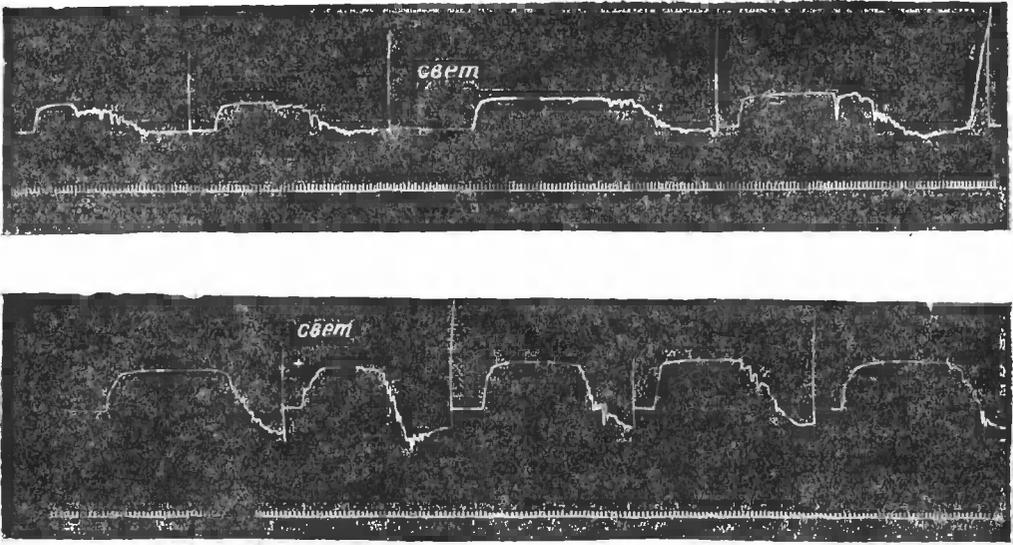
В настоящее время мы еще не знаем ничего о морфологической природе кожных фоторецепторов лягушки. В этом отношении можно думать о двух вероятных рецепторных аппаратах. Прежде всего можно предполагать, что в коже лягушки имеются специфические фоторецепторы, связанные с окончаниями специфических афферентных нервов, как думали Koganуi (1892) и Cole (1904). С другой стороны, не исключена и следующая возможность: вполне мыслимо, что рецепторы кожи лягушки являются универсальными аппаратами (Wechselsinnesorgane или Universalsinnesorgane), т. е. такими, которые реагируют на любой внешний раздражитель возбуждением, как предполагал Nagel (1896) для рецепторов некоторых червей и коралловых полипов. Во всяком случае, какой бы точки зрения мы ни придерживались, представляет большой интерес для физиологии органов чувств исследование фоторефлексов, обнару-

живаемых при действии света на кожные фоторецепторы.

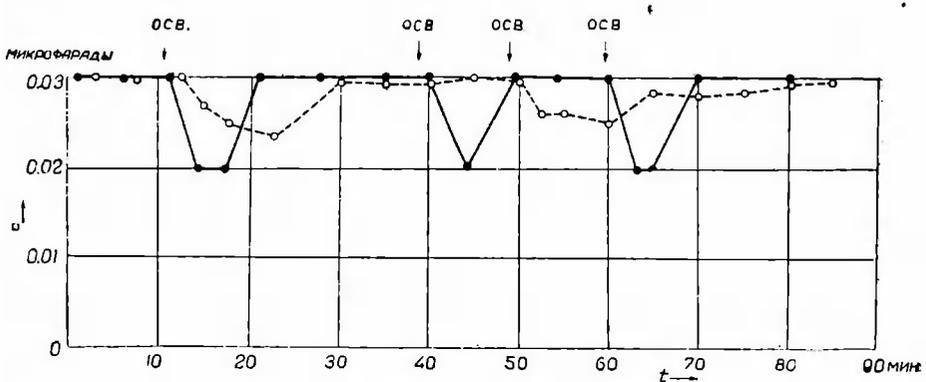
Данные различных авторов, в частности Koganуi и др., заставляют нас думать, что и с кожи лягушки удастся получать ряд фоторефлексов, которые характерны и типичны для фоторефлексов беспозвоночных животных (морские звезды и ежи, асцидии).

Так, напр., Koganуi (1892) в определенных условиях опыта наблюдал сокращение лапки лягушки при освещении ее кожи светом. Аналогичное явление, под названием locomotorische Lichtfunktion, описал Steinach (1901) на морских звездах.

В этом отношении у нас есть данные, полученные нами в лаборатории Л. А. Орбели, которые могут быть трактуемы как фоторефлексы с кожи. Мы имеем в виду опыты, в которых было показано колебание электродвижущих сил кожи, отводимых от наружной ее поверхности и от мышц бедра или брюшной стенки, при действии светового раздражителя на фоторецепторы кожи спинки. Физиологический анализ этого явления показал, что колебание кожных токов имеет рефлекторный характер: это колебание исчезает при полном разрушении центральной нервной системы. Больше того, было обнаружено, что афферентные пути фоторефлекса, изменяющего электробиологическое состояние кожи, проходят в составе задних корешков, а эфферентные — в составе симпатических нервов. На основании этого можно думать, что фоторецепторы кожи лягушки связаны с общими чувствительными центростремительными путями и соответствующими спинномозговыми сегментами. Это, в свою очередь, подкрепляет ту мысль, что в коже лягушки имеются разбросанные фоторецепторные клетки, которые у ланцетника находятся в самой центральной нервной системе. Вероятно, эволюция животных сопровождалась миграцией на периферию этих светочувствительных клеток. Во всяком случае, обнаруженные нами кожные фоторефлексы совпадают в основном своем проявлении с обычными тактильными, кислотными и другими рефлексами, получаемыми с кожи, если в качестве индикатора этих рефлекторных реакций



Фиг. 1. Верхняя кимограмма: запись рефлекторных реакций до и после локального освещения кожных фоторецепторов лягушки. Нижняя — запись рефлекторных реакций до и после освещения фоторецепторов кожи всей спинки.



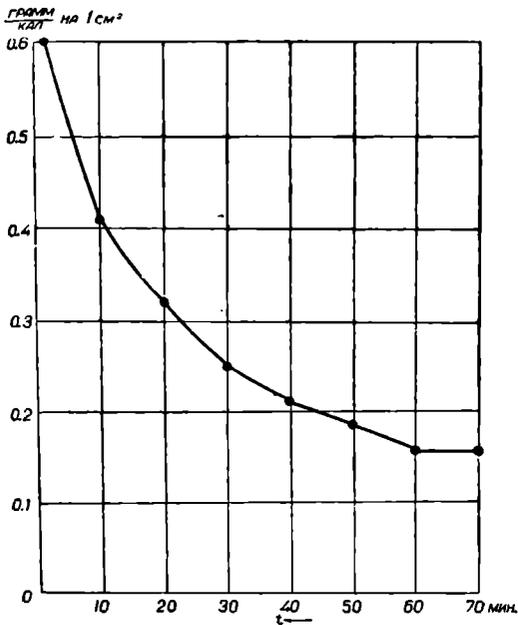
Фиг. 2. Изменение хронаксии двигательного нерва лягушки: сплошная кривая — при освещении глаз; пунктирная — при освещении кожи.

взять изменение электродвижущих сил кожи.

Одной из интереснейших особенностей рецепторов вообще, и фоторецепторов в частности, является изменение их возбудимости или адаптация.

Явление адаптации фоторецепторов имеет довольно широкое распространение в животном мире. Изменение возбудимости фоторецепторов наблюдается не только у животных, имеющих сложные зрительные приборы, но и у таких существ, у которых нет дифференцирован-

ных зрительных аппаратов, как, напр., у морского ежа (Uexküll, 1900), у асцидий (Necht, 1918; Крепс, 1925), у головастиков, лишенных глаз (Obreshkove, 1921). Этот факт для физиологии органов чувств приобретает исключительное теоретическое значение потому, что систематическое изучение явления адаптации на целом ряде животных, стоящих на различных ступенях эволюционной лестницы, позволит разобраться в процессах адаптации и в тех физиологических механизмах, которые обеспечивают изме-



Фиг. 3. Кривая изменения возбудимости кожных фоторецепторов лягушки во время пребывания животного в темноте. На оси абсцисс обозначено время темновой адаптации. На оси ординат — величина светового раздражителя.

нение уровня возбудимости фоторецептора. Современное учение об адаптации различного рода фоторецепторов, начиная от зрительного рецептора высших животных и человека и кончая фоторецепторными элементами низших животных, не имеющих глаз, основывается на фотохимических реакциях в светочувствительных веществах, обнаруживаемых или в самом рецепторе, как это имеет место со зрительным пурпуром, открытым в наружных члениках палочек, или в коже тех животных, у которых нет зрительных рецепторов. Именно благодаря этому исследованию сложной физиологической проблемы изменения возбудимости фоторецепторов стало предметом фотохимии, изучающей это явление с точки зрения фотохимической кинетики.

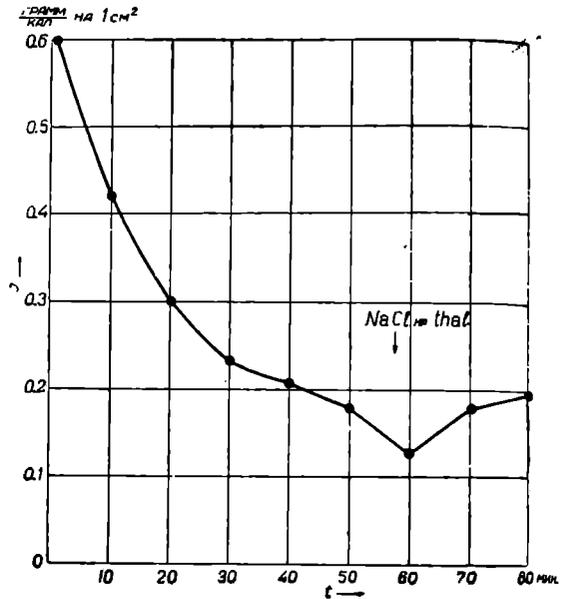
По представлению одних авторов фотохимические реакции в рецепторах протекают по типу мономолекулярных, по утверждению других — по типу бимолекулярных реакций. Правда, за последние годы накопился, главным образом в лабораториях Л. А. Орбели, С. В.

Кравкова, большой фактический материал, который никак не укладывается в рамки фотохимической теории адаптации фоторецепторов и должен быть трактуем с точки зрения интрацентрального взаимодействия афферентных систем, в основе которого лежит взаимодействие очагов возбуждения и торможения в коре головного мозга (Дионесов, Загоруйко, Лебединский).

В некотором противоречии с классическим фотохимическим учением об адаптации фоторецепторов стоят наши данные об изменении возбудимости кожных фоторецепторных элементов лягушки во время пребывания животного в темноте. Дело в том, что до сих пор никто не доказал наличия в коже лягушек светочувствительных веществ, которые являются необходимым звеном в классическом учении. Наши опыты показали, что в течение пребывания животного в темноте происходит падение порогов светового раздражителя, заканчивающееся в основном к 60 минуте темновой адаптации (фиг. 3). Время адаптации кожных фоторецепторов лягушки совпадает, в основном, с временем адаптации человеческого глаза, кожных фоторецепторов головастика, *Ciona intestinalis*, *Mya arenaria*. Создается впечатление, что в основе адаптации любого фоторецептора у самых различных видов животных лежат какие-то близкие процессы. Вероятно, это какие-то фотобиохимические реакции, имеющие место или в самом рецепторе, или в светочувствительном пигменте.

Кроме того, нам же удалось показать, что уровень возбудимости кожных фоторецепторов лягушки стоит под контролем симпатической иннервации. Было обнаружено, что раздражение кристаллом поваренной соли промежуточного мозга (*thalami optici*) лягушки, где по данным школы Л. А. Орбели у амфибий находятся высшие симпатические центры, у животных на 60—70 минуте пребывания в темноте, т. е. когда уже достигнута максимальная адаптация, ведет к повышению возбудимости кожных фоторецепторов (фиг. 4). Эффект раздражения промежуточного мозга обнаруживается в первые 10 минут от начала раздражения.

На первый взгляд может показаться, что данные школы Л. А. Орбели целиком устраняют теоретические представления тех авторов, которые придерживаются фотохимической теории адапционных процессов. Мы же склонны думать, что учение, развиваемое Л. А. Орбели и его сотрудниками о значении интрацентральных взаимодействий афферентных систем и об универсальном адапционно-трофическом влиянии симпатической иннервации, не исключает значения местных процессов адаптации в рецепторе, в том числе и в светочувствительных их веществах, а даже, наоборот, это учение включает как обязательное участие многих регуляторных механизмов, осуществляющих физиологическую регуляцию деятельности фоторецепторов животных и человека и имеющих различную историческую давность. Можно предполагать, что у организмов, примитивно организованных, не имеющих специальной дифференцировки, действие светового раздражителя на них будет протекать по типу относительно простых фотохимических реакций. Но когда речь идет о высших животных и о человеке со специальными зрительными приборами, обнаруживающими очень сложные нервные образования и ряд дополнительных иннерваций, трудно представить, чтобы зрительные рецепторы этих животных обнаруживали только простые фотохимические отношения между световым раздражителем и рецептором. Итак, на основании вышеизложенного, можно предполагать, что процесс адаптации фоторецепторов есть чрезвычайно сложный процесс, в механизм которого вовлекаются, по крайней мере, три регуляторных аппарата: 1) чистые фотохимические реакции, имеющие место или в самом рецепторе или в светочувствительных его веществах; 2) процесс изменения возбудимости фоторецептора в то же самое время является функцией координационного акта, осуществляемого центральной нервной системой, и, наконец, 3) в этот координационный и корреляционный механизм оказывается включенной симпатическая нервная система, осуществляющая присущее ей адапционно-трофическое воздействие.



Фиг. 4. Обозначения те же, что и на фиг. 3. Стрелкой отмечено время раздражения промежуточного мозга.

#### Л и т е р а т у р а

1. Л. А. Орбели, Природа, № 3—4, 1933.
2. Л. А. Орбели. Лекции по физиологии нервной системы. 2 изд., 1935.
3. Загорулько и Лебединский, Физиол. журн. СССР, т. 16, 1933.
4. Загорулько и Лебединский, Физиол. журн. СССР, т. 18, 1935.
5. Волохов, Гершуни, Загорулько и Лебединский, Физиол. журн. СССР, т. 19, 1935.
6. Дионесов, Загорулько и Лебединский, Физиол. журн. СССР, т. 17, 1934.
7. Дарвин. Образование почвенного слоя дождевыми червями и наблюдения над их образом жизни. Русск. перев. 1882 г.
8. Лазарев. Совр. успехи биологич. физ. Лгр., 1927.
9. Лебединский, Физиол. журн. СССР, т. 19, 1935.
10. Grozier, Amer. Journ. of Physiol., vol. 36, 1915.
11. R. Du Bois, Compt. rend., t. 110, 1890.
12. K. v. Frisch, Wien. Klin. Wochenschr., 46. Jahrg., № 20, 1933.
13. Hecht, Journ. Gen. Physiol., vol. 1, 1918—1919.
14. Hecht, Journ. Gen. Physiol., vol. 3, 1920.
15. Hecht, Science, N. S., vol. 53, 1921.
16. J. Loeb. Der Heliotropismus der Tiere und seine Uebereinstimmung mit dem Heliotropismus der Pflanzen. Würzburg, 1890.
17. Nagel. Der Lichtsinn augenloser Tiere. Jena, 1896.
18. Parker, Amer. Journ. Physiol., vol. 10, 1903.
19. Parker, Amer. Journ. Physiol., vol. 14, 1905.
20. Parker, Amer. Journ. Physiol., vol. 25, 1909.
21. Pincussen, Photobiologie, Leipzig, 1930.
22. Steinach, Pfl. Arch., Bd. 87, 1901.
23. Uexküll, Ztschr. f. Biologie, Bd. 16, 1896; Bd. 22, 1900.

# ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ и СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

## К ВОПРОСУ О ВЫРАЩИВАНИИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА АМУРСКОГО БАРХАТА

В. А. ЩЕРБИНА и В. И. ОБОЛЕНСКИЙ

Амурское бархатное дерево (*Phellodendron amurense* Rupr.) по своему техническому значению должно занять одно из видных мест в ряду новых пород, внедрение которых в наши лесокультуры составляет неотложную задачу лесного хозяйства.

Кора бархата является заменителем импортной пробки, и это заставляет признать его ценным советским пробконосным растением. Пробка, получаемая из коры бархатного дерева, найдет самое широкое применение в различных отраслях нашей промышленности: оборонной, авиационной, авио-тракторной, пищевой, на транспорте, в связи и т. д. (1, б).

Древесина бархата также очень ценна, отличаясь высокой прочностью и долговечностью, благодаря тому, что она естественно пропитана противогнилостными началами (1). Она хорошо полируется. Из нее выработываются фанера, лыжи, днища лодок, поплавки для мелких речных судов и пр.

Ценны и другие качества бархата как медоноса, дубителя, красителя и лекарственного растения.

Амурский бархат принадлежит к семейству *Rutaceae* и представляет собой реликтовую породу третичной эпохи. Дерево это — первой величины, достигает 13—21 м и до 26 м высоты и 30—50 и до 60 см в диаметре (3).

Растет бархат быстро, особенно в возрасте от 20 до 40 лет. Продолжительность его жизни 250—300 лет (3). Ствол имеет прямой, стройный, но быстро

переходящий в сучья, покрытый пробковой корой толщиной в среднем до 2 см. У старых деревьев слой пробковой коры на стволе достигает 7.0 см (3). Корневая система представлена сильно развитым стержневым корнем, глубоко идущим в землю; на мелких почвах образует поверхностную корневую систему (1). Для своего успешного развития бархат требует глубоких, легких, плодородных, рыхлых и умеренной влажности почв, но мирится и с мелкими почвами. Почвы же сухие, а равно заболоченные или же с застойными грунтовыми водами бархат не переносит. Являясь в молодости теневыносливым, с возрастом становится более требовательным к свету. Бархат хорошо переносит засуху, а также и низкие зимние температуры (морозы), но к ранним осенним и поздним весенним заморозкам довольно чувствителен, особенно в молодости.

Бархат — растение двудомное (3). Цветет в конце июня невзрачными зеленоватыми, пятерного типа, цветами. Опыляется насекомыми, особенно пчелами. Плоды ягодообразные, черные, смолистые, созревают в конце сентября. В плоде большей частью 5 семян, но бывает и до 10 (3).

На месте своего естественного распространения — в ДВК, Маньчжурии, Корее, Японии, Сахалине (*Phellodendron amurense* v. *sachalinensis*) — бархат не образует чистых насаждений, а встречается единичными деревьями от 4 до 20 шт. на 1 га среди лиственных насаждений:

ясеня, клена, дуба, липы и др. (7). Участки с большим количеством стволов бархата на 1 га весьма редки.

В Европейской части СССР встречаются лишь единичные экземпляры искусственно разведенного бархата в парках и садах, причем мы их находим в самых разнообразных климатических условиях одинаково хорошо прижившимися. Так, в настоящее время имеются экземпляры бархата, достигшие возраста плодоношения и дающие вполне всхожие семена и даже самосев, в Ленинграде (Парк Лесотехнической академии и Ботанического сада Академии Наук СССР, 2) и на Черноморском побережье (Охунский леспромхоз), в БССР (Красный берег, 2) и на окраинах Пензы. В центральной части РСФСР искусственно разведенные экземпляры бархата встречаются в Москве (Краснопресненский П.К. и О.), в окрестностях Москвы (Петровско-Мечниковский и Сенницкий П.К. и О.), в Воронеже (П. К. и О.), близ Курска (Рыжковский парк), в Орле (Помологический рассадник, 5), в Мценском районе Курской области (Шестаковский парк).

Наличие искусственно разведенных экземпляров бархата вне пределов его ареала при самых разнообразных климатических условиях и успешность произрастания их в этих местах свидетельствуют о большой пластичности этой породы.

К сожалению, до сих пор ей не только не отведено должное место в наших лесокультурах, но и не разработана в полной мере методика ее разведения.

Результаты опытов, проведенных в Шестаковском опорном пункте, с достаточной убедительностью показали, что наилучшим способом культуры бархата является посадка на постоянные места сеянцев и саженцев, предварительно выращенных в питомнике. Основным вопросом, таким образом, является разработка приемов и способов выращивания надежного посадочного материала.

В настоящей статье, на основе трехлетнего опыта, с достаточной яркостью обрисовавшего требования этой породы в отношении воспитания ее в питомнике, приводятся некоторые выводы в этом направлении.

Качество семян, как при посеве всякой породы, имеет, разумеется, большое значение. При заготовке семян бархата нужно иметь в виду, что его плоды (шарообразная ягода) недели за две до созревания семян принимают черную окраску, характерную для спелых плодов. Эта окраска не говорит еще о зрелости семян, поэтому при неопытности сборщиков возможны случаи сбора недозревших плодов, а такие плоды дают семена весьма низкой всхожести и в значительной мере содержат недоразвитые семена (7).

По литературным данным (проф. Строгий, проф. Керн, проф. Сукачев), всхожесть семян бархата определяется в 50%, а время, протекающее от посева до появления дружных всходов, от 2 до 4 недель.

Однако проведенными опытами установлено, что семена бархата нуждаются в подготовке их к посеву. В противном случае всходы получаются редкие, недружные, и появление их растягивается на значительный период времени.

В наших опытах посевы были сделаны семенами, полученными из ДВК, а также собранными с экземпляра амурского бархата, произрастающего в Шестаковском парке. В этом парке имеется два дерева бархата, из них одно — мужской экземпляр, а другое — женский. Расположены они друг от друга в расстоянии около 200 м. Женский экземпляр имеет возраст в 45 лет, достигает 13 м высоты при диаметре на высоте груди в 28 см. Крона развита довольно хорошо. Мужской экземпляр развит слабее, так как несколько заглушен окружающими его соседними деревьями. Впервые в парке бархат плодоносил в 1933 г., когда было собрано 50 г семян (чистых). В 1934 г. плодоношения не было, а в 1935 г. отмечен обильный урожай — было собрано 2.4 кг чистых семян, высеянных впоследствии на Мценском питомнике опорного пункта.

Посевы семенами из ДВК дали неудовлетворительные результаты, хотя и была применена стратификация в течение одного месяца, намачивание в воде 2 суток, ошпаривание горячей водой перед посевом. Всходы появлялись крайне недружные, редкие, и взшло незначи-

ТАБЛИЦА 1

Способ подготовки семян к посеву	Дата производ- ства посева	Глу- бина за- делки, в см	Пол- но- зерни- тость	Общее количе- ство всходов, в %, от высеян- ных (грунт. всхож.)	Появление всходов			Примечание
					единич- ные	друж- ные	продол- житель- ность периода массо- вого появле- ния всходов	
Осенний посев без под- готовки . . . . .	26 X 1935	} 2.0	} 99.0	2.6	210	—	—	По каж- дой серии опыта было высеяно 9300 семян, что соста- вляет на 1 пог. м 250 шт.
Стратификация 90 дн. . . . .	7 V 1936			60.6	25	36	8	
» 80 » . . . . .	»			51.0	25	36	12	
Намачивание в воде 3 суток . . . . .	»			24.5	27	40	7	
Намачивание в воде 6 суток . . . . .	»			32.3	27	40	7	
Намачивание в воде 9 суток . . . . .	»			35.4	25	39	7	

тельное количество семян. Осенний посев также дал неудовлетворительный резуль-  
тат.

Это обстоятельство ясно указывало на необходимость подготовки семян к посеву. Значительный урожай семян в 1935 г. позволил поставить в этом направлении опыты в более широком масштабе. Был произведен осенний посев и, затем, весной 1936 г. посев стратифицированными семенами в течение 90 дней, 80 дней, а также намоченными на разные сроки в воде.

Качество семян было вполне удовлетворительное. Анализ взрезыванием, произведенный контрольно-семенной лабораторией ВНИАЛМИ, показал следующее:

Здоровых, полных . . . . .	99.0%
Пустых . . . . .	1.0%
Загнивших . . . . .	—
Чистота . . . . .	89.1%
Вес 1000 шт. . . . .	11.8 г

Результаты опыта приведены в табл. 1, заимствованной из работы В. А. Щербина «Грунтовая всхожесть семян в зависимости от подготовки их к посеву» 1936 г. (Рукопись.)

Из приведенных данных видно, что наиболее высокую грунтовую всхожесть дали семена, стратифицированные в течение трех месяцев. Осенний посев сухими

семенами показал неудовлетворительные результаты. Намачивание в воде повысило всхожесть семян, причем увеличение всхожести находится в прямой зависимости от продолжительности срока намачивания. Приведенные результаты опыта позволяют утверждать, что для получения дружных всходов бархата необходима продолжительная стратификация семян перед посевом.

В первый же год жизни сеянцы бархата развивают глубоко идущий, слабо разветвленный стержневой корень. В силу этого при пересадке значительная часть корня, и к тому же наиболее деятельная, не используется. Поэтому задачей лесокulturника является вырастить посадочный материал бархата, обладающий мощной, разветвленной корневой системой, залегающей неглубоко. С этой целью в наших опытах были использованы прореживание сеянцев, подрезка корня и зеленая пикировка.

Прореживание было произведено 2 VII — к этому времени сеянцы бархата имели высоту в 5.0 см и образовали уже четыре вполне сформировавшиеся листа. Во избежание повреждений корневой системы оставляемых на бороздке сеянцев экземпляры, подлежащие удалению, выстригались ножницами. В обычной же практике, на рылках

ТАБЛИЦА 2

Степень прореживания	Число семян на 1 пог. м	Средняя высота, в см	Средняя длина корня, в см	Средний вес в воздушно-сухом состоянии, в г		Отношение веса корня к весу надземной части
				корня	надземной части	
Непрореженных	150—170	7.19	16.56	0.098	0.052	1.882
Прореженных на 1 см	80—100	11.6	19.05	0.328	0.158	2.054
» 1.5 »	60—75	10.42	16.87	0.391	0.168	2.327
» 2.0 »	45—55	9.92	21.05	0.391	0.162	2.410
» 3.0 »	30—40	11.41	20.19	0.592	0.305	1.938

ТАБЛИЦА 3

Дата пикировки	Количество семян		% сохранившихся от первоначального количества	Примечание
	пикированных	сохранившихся до конца вегетации		
13, 15 VI . . . . .	282	229	73.4	
16 VI . . . . .	204	180	88.8	
25—26 VI . . . . .	516	423	81.9	
Итого . . . . .	1002	832	83.0	

почвах прореживание можно выполнять продергиванием семян, предварительно обильно полив грядку для облегчения этой работы. Прореживание всходов было произведено на 1.0, 1.5, 2.0 и 3.0 см. По окончании вегетации были взяты по каждой серии опыта 100 штук семян, у которых были измерены высоты, длина главного корня и определен вес в воздушно-сухом состоянии всей корневой системы и надземной части (отсутствие на опорном пункте термостата не позволило определить абсолютно-сухой вес).

Качество выращенного посадочного материала определялось отношением веса корневой системы к весу надземной части: чем больше это отношение в сравниваемых рядах, тем сильнее развита корневая система (4). Результаты проведенных исследований иллюстрирует табл. 2.

Из приведенных данных вполне ясно, что лучшие результаты получены при оставлении на 1 пог. м 45—55 семян, т. е. прореживание на 2 см. В этом слу-

чае абсолютное значение отношения веса корневой системы к весу надземной части достигает максимальной величины — 2.410. Более сильная степень изреживания вызывает усиленный рост стебля в ущерб корневой системе (4). На это указывает резкое понижение отношения веса корня к весу надземной части в последней серии опыта — прореживание на 3 см.

Более сильным средством, вызывающим мощное развитие богатой мочками корневой системы, является зеленая пикировка семян. Как показал проведенный опыт, семена бархата прекрасно переносят эту операцию и дают высокий процент приживаемости (см. табл. 3).

Пикированные семена образовали вместо одного стержневого корня от 3 до 5 и более тонких корней, сильно разветвленных, богатых мочками, рост их в высоту был также более сильный, чем у непикированных (см. табл. 4).

Таким образом зеленая пикировка вполне обеспечивает получение добро-

ТАБЛИЦА 4

Серии опыта	Средняя высота, в см	Примечание
Непикированные: а) непрореженные . . . . .	7.19	По каждой серии опыта средние выведены из обмеров 100 экземпляров по окончании вегетации
б) прореженные на 2 см . . . . .	11.60	
Пикированные . . . . .	11.86	

Наиболее мощное развитие корневой системы у семян было получено при подрезке корня. В этом случае сеянцы развили вместо одного стержневого корня несколько (4—6) более тонких корней, весьма богатых мочками, превосходя в этом отношении результаты, полученные при прореживании и даже при пикировке (см. табл. 5).

Однако обращает на себя внимание тот факт, что сеянцы, у которых был подрезан корень, отстали в росте. Такое явление объясняется тем, что опыт по

ТАБЛИЦА 5

Серии опыта	Средняя высота, в см	Средняя длина главного корня	Число корней 2-го пор.	Средний вес в воздушно-сухом состоянии, в г		Отношение веса корня к весу стебля	Общее протяжение корней второго порядка, в см
				корни	стебель		
Корень неподрезанный:							
Непрореженные . . . . .	7.19	16.56	—	0.048	0.052	1.082	—
Прореженные на 2 см . . . . .	9.92	21.05	—	0.391	0.162	2.410	—
Корень подрезанный . . . . .	6.91	—	3	0.256	0.121	4.721	32.58

Примечание. По каждой серии опыта обмерено 100 шт. по окончании вегетационного периода.

качественного посадочного материала с мощно развитой корневой системой. Успех пикировки зависит от времени производства ее, состояния сеянцев, тщательности выполнения этой работы и дальнейшего ухода за пикированными растениями (4).

Сеянцы бархата следует пикировать, когда они образовали первую пару листьев. Пикировка производится в утренние или вечерние часы, причем избегают работы днем. Перед выкопкой сеянцев гряды обильно поливаются, а также необходимо полить и ту площадь (грядку), на которой будут распикированы растения. После пикировки снова производится полив, и затем сеянцы притеняются. Первые 3—4 дня необходим ежедневный полив. Затем полив производится по мере необходимости. Когда сеянцы укоренятся, притенение удаляется. Дальнейший уход обычный — полка и рыхление.

подрезке корня был произведен с некоторым запозданием (2 VII), когда сеянцы уже имели по 4 сформировавшихся листа. Это обстоятельство не только явилось причиной замедления роста сеянцев, но оказало довольно сильное влияние на понижение интенсивности древеснения стволиков. В конце вегетации в этом случае значительное количество сеянцев имели большую часть стволика недревесневшей (см. табл. 6).

Проведение этой операции (подрезка корня у сеянцев) следует производить возможно раньше, вскоре после появления первой пары листьев. В это время у сеянцев еще корень не одревеснел, ранка быстро затягивается и, следовательно, растение быстрее поправляется от нанесенного ему повреждения.

Заканчивая описание опытов, направленных к образованию мочковатой корневой системы у сеянцев бархата, следует отметить, что все они дали вполне

ТАБЛИЦА 6

Серии опыта	Число семян, в %, имеющих одревеснение стволика				Протяжение и степень одревеснения стволика, в % от средней высоты семян			Примечание
	полн.	более $\frac{1}{2}$ высоты	менее $\frac{1}{3}$ высоты	вершинка зеленая	спелая	полу-спелая	зеленая	
Корень неподрезанный:								Обмер произведен по окончании вегетации (октябрь). По каждой серии обмерено 100 экз.
а) непрореженные . . .	5	44	24	27	55	37	6	
б) прореженные на 2 см . . . . .	35	59	—	6	82	16.4	1.6	
Корень подрезанный . .	9	32	8	51	48	26	26	

положительный результат, особенно подрезка корня, при которой корневая система развилась наиболее сильно. Но по степени вызревания древесины стволиков, а следовательно, лучшей подготовки семян как к перенесению ранних осенних заморозков, так и зимних понижений температуры, следует отдать предпочтение прореживанию всходов, при котором это было наиболее полным.

Всходы бархата чрезвычайно чувствительны к прямому действию солнечных лучей, которые вызывают у них опал корневой шейки. Для предохранения от этого явления их необходимо притенять. Притенение должно быть несильным и непродолжительным. Как только семена достаточно окрепнут, постепенно приучают их к доступу прямого солнечного света, притенение необходимо удалить. Продолжительное и интенсивное отенение ведет к образованию слабых, вытянутых этиолированных семян.

В первые годы семена бархата значительно страдают от действия поздних весенних и ранних осенних заморозков. Проведенные трехлетние наблюдения показали, что действие поздних весенних заморозков заключалось в полном побивании распутившихся листьев, а ранними осенними заморозками побивались не только листья, но верхушки и кончики побегов. Поэтому в эти периоды необходимо прикрывать семена устанавливаемыми на ночь горизонтально над грядой (на высоте 20—30 см) плотными драночными щитами или соломенными матами. Эта мера вполне предохраняет их от повреждения заморозками.

Зимние пониженные температуры семена бархата переносят без каких-либо существенных повреждений. Обмерзаний отмечено не было.

Заканчивая описание опытов и наблюдений по выращиванию посадочного материала бархата, необходимо несколько остановиться на

ТАБЛИЦА 7

Средняя высота, в см, при посадке в 1935 г.	Средняя высота по обмерам в конце вегетации, в см		Крайние варианты по высоте за 1936 г., в см	Средний прирост по высоте, в см		Крайние варианты прироста за 1936 г.	Примечание
	1935 г.	1936 г.		за 1935 г.	за 1936 г.		
17.3	42.4	105.3	52—150	25.7	62.9	34—98	

посадке сеянцев в школу. Посадка производилась двух- и трехлетними сеянцами. Высаживались они в ямки, размерами 20 × 25 × 30 см. Принялось 88.8% (высажено было 78 шт.). Рост сеянцев в школе (высаженных двухлетками) иллюстрируется табл. 7.

Посадка однолетних сеянцев в школу не производилась. О степени приживаемости их в этом возрасте можно судить по результатам посадки на лесокультурных участках. Опытные посадки однолетними сеянцами были произведены весной 1934 г. под меч Колесова в количестве 236 штук. Принялось 85.5% от числа высаженных. Можно с уверенностью полагать, что в школе, где обеспечивается более тщательный уход, этот процент будет еще выше.

Сеянцы и саженцы бархата часто уже со второго года начинают куститься. Поэтому рекомендуется в школе применять возможно частую посадку и со второго года начинать уход за формой ствола, обрезая низко опущенные ветви, двойчатки и т. п., оставляя один наиболее сильный побег.

В заключение, учитывая все вышеизложенное, можно сделать следующие краткие выводы о выращивании посадочного материала амурского бархата:

1. Посев следует производить весной стратифицированными семенами.

2. Необходимая продолжительность стратификации — не менее 2.5—3 месяцев.

3. Всходы в первое время следует предохранять от прямого действия солнечных лучей притенением их.

4. Чтобы избежать образования слабых, вытянутых и этиолированных сеянцев, притенение не должно быть сильным и продолжительным.

5. Для получения равномерно развитых сеянцев, обладающих мощной корневой системой, следует густые всходы проредить.

6. Зеленая пикировка всходов и подрезка корня у сеянцев бархата спо-

собствуют развитию сильно разветвленной богатой мочками корневой системы.

7. Если сеянцы не используются в однолетнем возрасте для посадки на постоянные места, их необходимо высадить в школу.

8. Саженцы бархата в двухлетнем возрасте и старше пересадку переносят вполне удовлетворительно, давая высокий процент приживаемости.

9. Вследствие склонности бархата куститься посадка в школе по возможности должна быть густой, и, кроме того, следует применять меры ухода за формой ствола.

10. Являясь довольно чувствительными к вредному действию поздних весенних и ранних осенних заморозков, сеянцы бархата нуждаются в применении предохранительных мер (покрытие щитами, матами и т. п.).

11. От действия низких зимних температур сеянцы бархата не страдают.

#### Л и т е р а т у р а

1. Проф. А. А. Строгий. Биохозяйственные очерки об Амурском бархатном дереве. Тр. по прикл. ботан., генет. и сел. Сер. V, № 1A, 1933.
2. Проф. Э. Э. Керн. Важнейшие иноземные древесные породы, пригодные для разведения в СССР. Изд. Всес. Инст. растений., Лгр., 1934.
3. Проф. В. Н. Сукачев. Дендрология. Гослестехиздат, Лгр., 1934.
4. Проф. А. П. Тольский. Лесные питомники. Сельхозгизд., Лгр., 1930.
5. Х. Исаченко и В. Попов. Декоративный растительный фонд Центральной части РСФСР. Изд. «Власть Советов» при Президиуме ВЦИК, М., 1936.
6. Л. М. Перельгин. Кора бархата, Гослестехиздат, М., 1933.

# ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ МАРАЛЬХ САДОВ В ЮГОЗАПАДНОМ АЛТАЕ

Н. И. ТЕМНОЕВ

В начале 30-х годов прошлого столетия население Алтая от охоты на диких маралов перешло к содержанию его в неволе. Вызвано это было тем обстоятельством, что к этому времени количество диких маралов сильно сократилось, а спрос на маральи рога-панты со стороны основного его потребителя — Китая — сильно возрастал. Но содержание марала в неволе, подобно нашим домашним животным, требовало от хозяина умения обращаться с ним, умения расположить его к себе, а, главное, умения обхаживать маралят и заботиться об их благополучии. Трудности, связанные с этим, и являются основными причинами того, что до сих пор почти всюду мараловодство носит «полудикий», полудомашний характер. При этом марал обычно не загоняется в крытое помещение; летом и зимой живет под открытым небом, прекрасно перенося морозы и непогоду, а зимой наслаждается отдыхом даже в сугробах снега.

С ранней весны и до начала снежной зимы марал находится на подножном корму. Площадь маральего пастбища отграничена высокой крепкой жердяной изгородью и носит название «сад».

В Центр. Алтае (Ойротии), в районе зарождения и наиболее широкого распространения мараловодства, сады приурочены к лесному поясу. Это, с одной стороны, создает впечатление соответствующего для жизни марала ландшафта, а с другой стороны, разнообразит его пищу древесным (веточным) кормом.

В той части югозападного Алтая, где совсем нет леса, маральи сады приурочены к так наз. мелкосопочнику, покрытому сплошь кустарником. Заросли эти занимают большие площади в пределах Восточно-Казахстанской обл.

Основными моментами, определяющими формирование здесь сомкнутого полога кустарников или «розариев» (Коровин, 1934), являются главным образом следующие: 1) осадки, количество которых определяется в среднем 500—520 мм в год, 2) относительно высокие летние температуры, а также 3) наличие весьма богатых и мощных черноземов, распространенных почти на всем пространстве мелкосопочника. Вертикальная зональность с соответствующей сменой растительности здесь почти не проявляется, так как весь район кустарниковых зарослей приурочен к так наз. мелкосопочнику с абсолютной высотой 420—1000 м над ур. м.

Мы ознакомились с растительностью двух маральих садов, основанных еще до революции: один из них находится в настоящее время в пользовании колхоза «Новый Путь», В.-Мякотинского с/совета (Зырянский р-н Восточно-Казахстанской обл.), где содержится до 180 маралов; другой сад, находящийся в пользовании колхоза имени товарища Молотова Соловьевского с/совета (того же района), где содержалось 70 голов. Площадь садов точно неизвестна, приблизительно же она определяется так (см. таблицу на стр. 73).

Лучшими площадями для устройства маральих садов считаются здесь площади, имеющие невысокие сопки с хорошо задернованными склонами, обращенными на север, северо-запад, восток и северо-восток, т. е. склоны, наиболее затененные и защищенные от иссушающего действия преобладающих здесь юго-западных ветров. Все остальные склоны, в особенности открытые южные и юго-западные, здесь круты, с выходами горных пород или с неразвитыми маломощ-



Фиг. 1. Безлесный ландшафт югозападного Алтая. Окрестности г. Зырянска.

рогов, а за изгородью-домик мараловода с двумя усадебными постройками. Почти в центре маральника, на берегу Березовки, находится группа (15—20) невысоких берез, под сенью которых в жару отдыхает маралье стадо. На ночь стадо собирается близ зимнего стойбища (в южном конце сада) на ровную сухую площадку близ речки. Отсюда утром начинается его движение: вначале к ручью на водопой, а затем и по площади сада.

Почти на всем протяжении речку окаймляет узкая (до 50 м ширины) заболоченная пологой поймы (около 20 га).

Поверхность ее густо усажена кочками. Кочки до 20—25 см высоты осокового происхождения. Между кочками держится ржавая вода и жидкая, умятая животными грязь. Травостой осоковый, образованный ассоциацией *Carex caespitosa* — *Phragmites communis*. Степень распространения отдельных видов здесь следующая:

<i>Carex caespitosa</i> . . . . .	Cop <sub>2</sub> .	
» <i>paradoxa</i> . . . . .	Sp.	
» <i>rostrata</i> . . . . .	Sol.	
» <i>Schreheri</i> . . . . .	Sol.	на кочках
» <i>aristata</i> . . . . .	Sp.	
<i>Scirpus silvaticus</i> . . . . .	Sol.	на кочках
<i>Phragmites communis</i> . . . . .	Cop.	
<i>Calamagrostis epigeios</i> . . . . .	Sol.	} на кочках
<i>Poa pratensis</i> . . . . .	Sol.	
« <i>palustris</i> . . . . .	Sp.	
<i>Dactylis glomerata</i> . . . . .	Sol.	ближе к руслу
<i>Filipendula ulmaria</i> . . . . .	Sol.-Sp.	
<i>Geum rivale</i> . . . . .	Sol.	
<i>Mentha austriaca</i> . . . . .	Sol.	
<i>Inula britannica</i> . . . . .	Sol.	
<i>Geranium pratense</i> . . . . .	Un.	
<i>Cirsium arvense</i> . . . . .	Un.	
<i>Sanguisorba officinalis</i> . . . . .	Sol.	
<i>Senecio nemorensis</i> . . . . .	Sp.-Sol.	
<i>Angelica silvestris</i> . . . . .	Sp.	

Травостой не стравлен, но сильно помят и истоптан, так как утром и вечером через него проходит стадо. Выше по течению речки удалось понаблюдать не-

	Абсолютн. высота над ур. м.	Площадь, в га	Число маралов	Площадь, приходящаяся на 1 марала
В колхозе «Новый Путь» . . . . .	525—650	300	180	1.7
В колхозе имени товарища Молотова . . . . .	550—700	120	70	1.7

ными щебнистыми почвами, с разреженной, большей частью ксерофитной, травяно-кустарниковой растительностью.

Просмотренные нами сады расположены почти рядом, в 10—15 км один от другого, в сходных условиях, и поэтому можно ограничиться характеристикой растительного покрова одного из них, а именно маральника колхоза «Новый Путь».

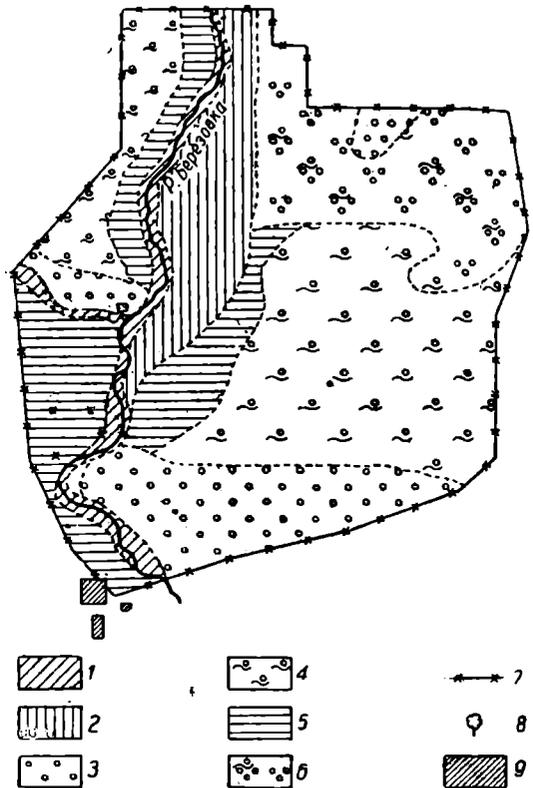
Маральник этот включает главным образом пологие северный и восточный склоны двух невысоких сопок, между которыми протекает маленькая речка Березовка с безыменным притоком. В южном конце сада находится зимнее стойбище и загон, где производится снятие

которое время пастьбу марала в зарослях осок, где травостой оказался не примятым и был настолько густым и высоким, что почти его скрывал. Наблюдения эти позволяют говорить о том, что марал не любит пастись в болоте и осок не трогает, несмотря на то, что здесь большой ассортимент видов. Его сюда, повидимому, привлекает лишь большая прохлада, и он попутно и нехотя сгрызает на ходу лишь наиболее нежные верхние листья тростника и наземного вейника и другие крупные злаки, не затрудняя, однако, себя их разыскиванием.

Заболоченный берег реки в сторону от последней сменяется узенькой полоской (8—10 м ширины) незаболоченной поймы, граничащей с довольно крутым югозападным склоном сопки. Здесь в травостое отмечено обилие сборной ежи (*Dactylis glomerata*) и наземного вейника (*Calamagrostis epigeios*). Даже и здесь изредка встречается еще тростник. В группе разнотравия отмечены: борщевик (*Heracleum dissectum*), луговая герань (*Geranium pratense*), клубника (*Fragaria collina*), понтийская полынь (*Artemisia pontica*) и др. Травостой настолько сильно истоптан, что трудно определить, какие виды поедены, а какие просто повреждены, но все же и здесь видно преобладание непоеденных остатков, относящихся к наземному вейнику и тростнику.

Склоны сопки с южной и югозападной экспозицией круты, с наклоном 20—25°, с выходами коренных горных пород, с неразвитыми, щебнистыми, маломощными почвами. Поверхность, устланная щебенкой, слабо прикрывается разреженным травостоем. Кусты спиреи (*Spiraea hypericifolia*), шиповника (*Rosa pimpinellifolia*) и степная акация (*Caragana frutescens*) местами образуют довольно густые заросли, местами же разрежены. Они не превышают высоты травостоя, среди которого отмечены:

<i>Stipa capillata</i> . . . . .	Cop <sub>2</sub> .
« <i>Joannis</i> . . . . .	Sp.-Cop.
<i>Calamagrostis epigeios</i> . . . . .	Sol.
<i>Brachypodium pinnatum</i> . . . . .	Sp.
<i>Phleum Boehmeri</i> . . . . .	Sp.
<i>Poa pratensis</i> . . . . .	Sol.
<i>Festuca pseudovina</i> . . . . .	Sp.
<i>Paeonia hybrida</i> . . . . .	Sol.
<i>Scutellaria alpina</i> . . . . .	Sol.
<i>Phlomis tuberosa</i> . . . . .	Sol.



Фиг. 2. Геоботанический план маральего сада колхоза «Новый путь» Зырянского р-на Восточно-Казахстанской обл. (глазомерная съемка).

1 — кочковатый осочник (*Carex caespitosa* — *Phragmites communis*), 2 — злаковый луг *Poa pratensis*—*Dactylis glomerata*, 3 — степные курстарники со степными травами (*Spiraea hypericifolia* — *Stipa capillata*), 4 — степные курстарники с луговыми травами (*Rosa pimpinellifolia* — *Brachypodium pinnatum* — *Dactylis glomerata*), 5 — вейниковый луг (ассоциация *Calamagrostis epigeios*), 6 — комплекс 3+4+5, 7 — изгородь, 8 — группа берез, 9 — усадьба.

<i>Galatella punctata</i> . . . . .	Un.
<i>Fragaria collina</i> . . . . .	Sol.
<i>Koeleria gracilis</i> . . . . .	Sp.
<i>Medicago falcata</i> . . . . .	Cop.-Sp.
<i>Astragalus schanginianus</i> . . . . .	Sol.
<i>Carex macroura</i> . . . . .	Sp.
« <i>supina</i> . . . . .	Sp.
<i>Iris ruthenica</i> . . . . .	Sp.
<i>Achillea millefolium</i> . . . . .	Sol.
<i>Campanula sibirica</i> . . . . .	Sol.
<i>Ferula songorica</i> . . . . .	Sol.
<i>Artemisia dracunculus</i> . . . . .	Sol.
<i>Viola elatior</i> . . . . .	Sol.
<i>Centaurea sibirica</i> . . . . .	Sol.

Обилие протоптанных тропинок служит явным свидетельством того, что эти

склоны стадом несомненно посещаются, но странно, что признаков выпаса на травостое почти никаких не имеется; только лишь кусты шиповника и спиреи местами незначительно пощипаны. Подобный травостой имеется и в маральнике колхоза имени товарища Молотова, также по югозападному склону сопки. В нем кроме упомянутых трав нами зарегистрировано обилие типчака (*Festuca pseudovina*), примесь безостого ковра (*Bromus inermis*), а из разнотравия — редкая примесь растений: *Purethrum achilleifolium*, *Artemisia sericea*, *Galium verum*, *Veronica spicata*, *Potentilla chrysantha*, *Artemisia dracunculus*, *Clematis integrifolia* и *Verbascum foenicum*. Опытный мараловод этого сада объяснил нетронутость травостоя здесь тем, что стадо охотнее всего посещает эти склоны рано весной и поздно осенью, причем маралами поедается преимущественно типчак.

Возвращаясь к рассмотрению растительности описываемого склона, отметим еще то, что выше по склону и на самой вершине сопки к перечисленным выше кустарникам примешиваются невысокие (до 1½ м) развалистые кусты дикого миндаля (*Amygdalus nana*). Листва его почти нацело выедена. Здесь же удалось установить, что умеренно поедается перистый ковыль, а также ковыль — тырса, коротконожка (*Brachypodium pinnatum*) и хорошо поедается сборная ежа (*Dactylis glomerata*).

Таким образом югозападные склоны, составляя в данном саду площадь в 63—65 га, летом почти совсем не используются. Позднеосеннее использование их можно объяснить только тем, что здесь, на наиболее прогреваемой солнечной стороне, дольше вегетируют травы, а осенние дожди стимулируют рост новых кустов и побегов типчака.

Желтая люцерна (*Medicago falcata*), являющаяся одной из ценнейших кормовых трав для всех видов домашних животных, несмотря на ее обилие здесь, остается почти совсем непоеденной.

Северные и северовосточные склоны сопки внизу переходят в пологие шлейфы, упирающиеся в долину р. Березовки. Площадь их составляет до 60% от всей остальной площади маральника, т. е. 180 га. Больше половины ее занято

сомкнутыми зарослями кустов белоцветного шиповника (*Rosa pimpinellifolia*), называемого по местному «тарначем». Несмотря на полную сомкнутость кустов, все же можно заметить здесь множество узких тропинок, протоптанных стадом, в прогалинах кустов и в кустах большое разнообразие трав, которые, будучи затенены кустами, вытягиваются, часто перерастая кусты. Другая половина (преимущественно нижняя часть склона) без кустов. Они уничтожены еще прежним владельцем стада, при помощи пала, пущенного в сухое время года, и дальнейшей расчисткой остатков. Поверхность этой части склона хорошо задернована и покрыта высоким сомкнутым травостоем, часть которого была уже скошена.

Состав трав в кустах и на расчистке приводится ниже (стр. 76).

Приведенный список указывает, что в том и в другом случае мы имеем травянистый покров, состоящий из злаков и приземистой осоки (*Carex macroura*). Примесь разнотравия и бобовых ничтожно мала, хотя и разнообразна по составу. Это не дает возможности сделать оценку степени поедаемости бобовых, а тем более говорить об излюбленных травах из состава разнотравия. Последнее можно было бы проследить методом непосредственного наблюдения, проводимого систематически в течение всего периода пастбы. Однако следует отметить, что и здесь нами замечен факт слабой поедаемости желтой люцерны (*Medicago falcata*). Приземистая осочка (*Carex macroura*), которая очень распространена на этих склонах, совершенно не тронута. Присматриваясь к состоянию трав приведенных выше ассоциаций, можно установить отношение животных к наиболее распространенным здесь злакам. Оно следующее:

1. Наземный вейник (*Calamagrostis epigeios*) поедается очень слабо; вместе с другими злаками выщипываются только листья молодой отавы. По словам мараловода, зимой поедается сено из этого вида вейника.

2. Сборная ежа (*Dactylis glomerata*) прекрасно поедается, даже высклевывается в кустах. Особенно тщательно сгрызается отава.

	На расчиске	В кустарнике
<b>Злаки</b>		
<i>Calamagrostis epigeios</i> . . . . .	Cop <sub>3</sub>	Sp.
<i>Dactylis glomerata</i> . . . . .	Cop <sub>1</sub>	Sp.
<i>Brachypodium pinnatum</i> . . . . .	Sp.	Cop <sub>3</sub>
<i>Phleum Boehmeri</i> . . . . .	Sol.	—
<i>Poa pratensis</i> . . . . .	Sol.	Sp.
<b>Осоки</b>		
<i>Carex macroura</i> . . . . .	Cop <sub>1</sub>	Cop <sub>1</sub>
» <i>cuprina</i> . . . . .	Sol.	—
<b>Бобовые</b>		
<i>Medicago falcata</i> . . . . .	Sol.	Sp.
<i>Vicia tenuifolia</i> . . . . .	Sol.	Sol.
<i>Trifolium lupinaster</i> . . . . .	—	Sol.
<i>Lathyrus humilis</i> . . . . .	—	Sol.
<b>Кусты</b>		
<i>Rosa pimpinellifolia</i> . . . . .	Sol.	Cop <sub>3</sub>
<i>Caragana pygmaea</i> . . . . .	—	Sol.
<b>Разнотравие</b>		
<i>Origanum vulgare</i> . . . . .	Sol.	Sol.
<i>Potentilla chrysantha</i> . . . . .	Sp.	Sol.
<i>Viola elatior</i> . . . . .	Sol.	Sol.
<i>Artemisia vulgaris</i> . . . . .	Sol.	—
<i>Achillea millefolium</i> . . . . .	Sol.	Sol.-Sp.
<i>Campanula bononiensis</i> . . . . .	Sol.	Sol.
<i>Lamium album</i> . . . . .	Sol.	—
<i>Pulmonaria mollissima</i> . . . . .	Sol.	Sol.
<i>Galium boreale</i> . . . . .	Sol.	Sol.
<i>Echinosperrum lappula</i> . . . . .	Sol.	Sol.
<i>Filipendula hexapetula</i> . . . . .	Sol.	Sol.
<i>Heracleum dissectum</i> . . . . .	Sol.	—
<i>Artemisia pontica</i> . . . . .	Sol.	—
» <i>Silversiana</i> . . . . .	Sol.	—
<i>Taraxacum officinale</i> . . . . .	Sol.	Sol.
<i>Rubus saxatilis</i> . . . . .	—	Sp.
<i>Fragaria collina</i> . . . . .	—	Sp.
<i>Thalictrum minus</i> . . . . .	—	Sol.
<i>Artemisia sericea</i> . . . . .	—	Sol.
<i>Libanotis montana</i> . . . . .	—	Sol.
<i>Primula spec.</i> . . . . .	—	Sol.
<i>Galatella punctata</i> . . . . .	—	Sol.
<i>Bupleurum aurcum</i> . . . . .	—	Sol.
<i>Hypericum perforatum</i> . . . . .	—	Sol.
<i>Phlomis tuberosa</i> . . . . .	—	Sol.
Общее количество видов	25	31

3. Коротконожка (*Brachypodium pinnatum*) поедается хорошо, но не так полно, как ежа.

Вкратце остановимся на рассмотрении еще одной травянистой группировки, занимающей здесь площадь до 35 га. Она располагается на конце шлейфа северного склона, внизу переходящего почти в плоскость, которая идет полосой вдоль ручья Березовки. Сгладившиеся от времени борозды свидетельствуют о бывшей здесь давней распахке. Травостой — типичный для старых залежей всего этого района, с преобладанием лугового мятлика (*Poa pratensis* Cop<sub>3</sub>) и сборной ежи (*Dactylis glomerata* Cop<sub>2</sub>). Кроме этих растений, здесь же зарегистрированы:

<i>Carex Schreberi</i> . . . . .	Sol.
<i>Medicago falcata</i> . . . . .	Sp.
» <i>lupulina</i> . . . . .	Sp.-гр.
<i>Astragalus danicus</i> . . . . .	Sp.
<i>Trifolium repens</i> . . . . .	Sp.
<i>Echinosperrum lappula</i> . . . . .	Sp.
<i>Polygonum aviculare</i> . . . . .	Sp.-Cop <sub>1</sub> .
<i>Potentilla recta</i> . . . . .	Sp.
<i>Taraxacum officinale</i> . . . . .	Sol.
<i>Achillea millefolium</i> . . . . .	Sp.

В момент обследования здесь паслось стадо. Приближаясь к этому месту, мы его спугнули, но оно не перешло в горы, в кусты, а нехотя передвинулось дальше, в конец сада, продолжая пастись на той же залежи.

Только-что кончился дневной отдых маралов, и они с большим усердием выщипывали здесь травы, хотя два крупных самца продолжали сопровождать стадо, часто оборачиваясь и изумленно следя за каждым нашим движением. Травостой залежи был буквально подстрижен под корень. Только экземпляры липучки (*Echinosperrum lappula*) остались нетронутыми, все же остальное было подобрано с большой тщательностью. Кусты ежи и побеги мятлика были выщипаны до неузнаваемости. Все говорило за то, что это — излюбленное местопребывание маралов, где наиболее полно используется травостой.

В заключение отметим, что слабо еще используемая в настоящее время территория югозападного Алтая, покрытая кустарниками по мелкосопочнику, позволяет широко развить здесь мараловодство. Особенно пригодны для устройства маральных садов склоны сопки с север-



Фиг. 3. Катон-Карагайский район (Южн. Алтай) (лиственничная лесостепь). Колхозный маральник. Фот. Р. А. Еленевского.

ной, северозападной и восточной экспозиций, как наиболее травяные.<sup>1</sup> В целях максимального удлинения срока пребывания марала на подножном корму следует также включить в территорию садов склоны, обращенные к югу и к юго-западу. Экспериментальные наблюдения над степенью их использования ранней весной и поздней осенью позволяют судить о наиболее благоприятном соотношении площадей склонов с различной экспозицией.

Здесь был приведен большой список растений, встречающихся на территории маральника. Наши наблюдения позволяют говорить о том, что отношение марала к ним различно, а именно:

#### Злаки

1. Сборная ежа (*Dactylis glomerata* L.) поедается отлично.
2. Мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) — то же.
3. Коротконожка (*Brachypodium pinnatum* P. V.) поедается, но не полностью.
4. Типчак (*Festuca pseudovina* Hack.) поедается; интересно в дальнейшем установить степень и срок поедаемости.
5. Ковыль-тырса (*Stipa capillata*) поедается слабо.
6. Ковыль перистый (*Stipa Joannis* Gel.) — то же.
7. Наземный вейник (*Calamagrostis epigeios* Roth.) поедается плохо и то только верхние, наиболее нежные листья и отава.

8. Тростник (*Phragmites communis* Trin.). Редко скусываются верхние нежные листья.

Эта группа трав, за исключением тростника, наиболее распространена как на территории обследованного маральника, так и вообще по склонам сопок всего района.

#### Осоки

9. Шреберова осока (*Carex Schreberi* Schrk) поедается.
10. Приземистая осочка (*Carex macroura* Meinh.) не поедается.
11. Остистая осока (*Carex aristata* Kük.) — то же или почти не поедается.
12. Странная осока *Carex paradoxa* Willd.) — то же.
13. Бутылчатая осока (*Carex rostrata* Stokes) — то же.
14. Дернистая осока (*Carex caespitosa* L.) — то же.

#### Бобовые

15. Белый клевер (*Trifolium repens* L.). Поедается.
16. Датский астрагал (*Astragalus danicus* Betz.). Поедается.
17. Хмелистная люцерна (*Medicago lupulina* L.). Поедается.
18. Желтая люцерна (*Medicago falcata* L.). По нашим наблюдениям она слабо поедается, во всяком случае она, повидимому, не является излюбленной травой марала.

#### Разнотравие

Незначительная примесь разнотравия в наблюдаемых травостоях не дает нам права говорить о степени его использования маралом; замечено нами лишь то, что сорняк

19. Липучка (*Echinospermum Lappula* Lehm.) совершенно не поедается.

<sup>1</sup> В Ойротии, по р. Ануе и в других местах, наиболее удобными склонами считаются склоны «полднева», т. е. обращенные на юг (4, 9). Цифры в скобках указывают на использованную литературу (см. приложение).

## Кустарники

21. Белоцветный шиповник (*Rosa pimpinellifolia* L.). Изредка откусываются верхушки. Как примесь в сене, по словам мараловода, не желательна.
22. Горький миндаль (*Amygdalus nana* L.). Поедаются хорошо листья и молодые побеги.
23. Спирея (*Spiraea hypericifolia* L.). Поедаются молодые побеги.

Приведенные здесь сведения несколько расширяют имеющиеся в литературе скудные сведения о поедаемых и непоедаемых маралом травах и о степени этой поедаемости. Среди всего этого разнообразия наиболее излюбленными травами нужно считать луговой мятлик и сибирскую ежу.

Насколько применимо при изучении растительности маральных пастбищ подразделение трав на общепринятые хозяйственные группы (злаки, бобовые, осоки, разнотравие) — вопрос, который ставится в работе А. И. Жадовского (3), действительно заслуживает внимания. Нет сомнения, что мерка эта здесь окажется чуждой, хотя бы только потому, что марал, повидимому, «неравнодушен» к потреблению кустов, довольно прохладно относится к некоторым бобовым, не трогает крупных болотных осок и «не потребляет таежного большетравия» (4).

Приручение марала к неволе — дело совсем новое. Оно по давности только еле-еле перешагнуло во второе столетие. Несмотря на это, имеются уже десятки специальных работ, посвященных изучению этой интересной и своеобразной отрасли алтайского животноводства.

«На улучшение кормления маралы реагируют достаточно сильно увеличением продуктивности», читаем в одной из многих работ, посвященных изучению пантовой продуктивности этих животных на Алтае (5); несмотря на это, мы имеем всего лишь одну работу (и то на правах рукописи), посвященную изучению растительного покрова трех маральных пастбищ в Центр. Алтае.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Мы имеем здесь в виду работу А. И. Жадовского о растительности маральных пастбищ в Центр. Алтае (с абс. выс. более 1000 м) (1933 г.).

Что это далеко недостаточно, и говорить не приходится, так как эта работа может считаться лишь первой — ориентировочной ступенью. Будем надеяться, что и настоящий очерк внесет некоторое дополнение к этим, пока ориентировочным, сведениям о растительности стихийно организованных и продолжающих существовать маральных пастбищ и послужит в какой-либо степени материалом к восстановлению этой отрасли народного хозяйства, сильно пошатнувшегося за время империалистической и гражданской войны (2).

## Литература

1. С. А. Грюнер. Терапевтическая ценность маральных рогов (пантов) и будущее мараловодство в Сибири. Омск, 1927, Тр. Сиб. Вет. инст., вып. VIII.
2. Ф. Т. Добржанский. Очерк мараловодства на Южном Алтае, 1928.
3. А. И. Жадовский. Растительный покров пастбищ марала в Центральном Алтае. Тр. Всес. Инст. пушнины, 1934.
4. П. М. Залеский. Мараловодство в с.-з. Алтае. 1930.
5. П. В. Митюшев. Пантовая продуктивность маралов. Тр. Всес. Инст. пушнины. Москва, 1934.
6. Г. А. Никольский. Мараловодство и марал. Тр. Сиб. Вет. инст., вып. VIII, 1928.
7. С. И. Орлов. Мараловодство в центральном и южном Алтае. 1930.
8. Н. А. Северцев. Вертикальное и горизонтальное распределение туркестанских животных. Известия Об-ва любит. естествозн., антроп. и этногр., т. VIII, вып. II, 1873.
9. Нов. Энциклоп. словарь. Изд. акц. общ. бывш. Брокгауз-Ефрон, Пгр., 1916. Марал (*Cervus canadensis asiaticus*), стр. 418.

Автор изучал поедаемость отдельных растений по остаткам и дает большой список поедаемых и непоедаемых растений, обычных для лесного пояса Центр. Алтая, преимущественно из числа так наз. крупнотравия. Степень поедаемости автор не указывает. Кроме того, им приводятся сведения о емкости пастбищ. Интересно отметить, что и в работе А. И. Жадовского в списке непоедаемых также отмечены «осоки», а в числе поедаемых: *Festuca ovina*, *Galium boreale*, *Heracleum sibiricum*, *Galium verum*, *Fragaria collina*, *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata*, *Koeleria gracilis*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens*, *Veratrum Lobelianum* (?!!), *Vicia cracca*. В списке указываются также виды поедаемых деревьев и кустарников, не встречающихся на территории маральников югозападного Алтая, как то: *Abies sibirica*, *Picea obovata*, *Larix sibirica*, *Sorbus aucuparia*, *Lonicera coerulea*, *Ribes nigrum* и др.

# ЯНТАРЬ В СССР<sup>1</sup>

Л. М. ХАНДРОСС

## I

Янтарь представляет собою ископаемую смолу хвойных деревьев, преимущественно *Pinus succinifera*, произраставших, главным образом, в третичную эпоху.

Встречается он в природе в виде отдельных прозрачных, полупрозрачных или совсем бесцветных кусков, желваков, отверделых капель, различной величины и обыкновенно неправильной формы. Чаще всего янтарь находят в виде плоских или округлых кусков, покрытых вследствие выветривания снаружи матовым налетом. Цвета он бывает обыкновенно от соломенно-желтого до темнубурого и темнее, иногда с пятнами; излом раковистый, с жирным блеском; штрих желтовато-белый; аморфный. Твердость янтара от 2 до 3. Удельный вес от 1.050 до 1.096 (по Маркусону и Винтерфельду), точка плавления варьирует от 250 до 300° С.

В воде природный и прессованный янтарь совершенно нерастворим, мало растворим в жирах, эфирных маслах и в кипящем абсолютном спирте, но хорошо растворяется в хлороформе и бензоле.

По данным Dietrich'a (6) химический состав янтара следующий: а) нерастворимая в спирте часть или сукцино-резиноловый эфир янтарной кислоты — около 75 %, б) борниловый эфир сукцино-биентиновой кислоты — около 2 %, в) свободная сукцино-биентиновая кислота  $C_{80}H_{120}O_5$  — около 23 %, г) следы серы и минеральных веществ.

<sup>1</sup> В виду совершенной неизученности янтара в пределах СССР, под этих названием мы (во второй части очерка) условно объединяем ряд ископаемых смол, отличающихся как временем их происхождения, так и родом тех хвойных древесных пород, которые дали им начало. Не подлежит сомнению их различие в химическом составе, физических свойствах и вполне вероятно нахождение различных разновидностей янтара (Glessit, Stantienit, Beckelit, Kranzit и др.), а также и копала.

Элементарный состав янтара: С = 79 %, Н = 10.5 % и О = 10.5 %.

Для природного и прессованного янтара определены следующие константы:

Кислотное число . . .	15.4—34.4 (Dietrich)
» . . .	15.0—35.0
Эфирное . . .	71.4—91.1
» . . .	71.0—112
Число омыления . . .	86.8—124.5

Кислотное число выделенных кислот — 93 (J. Marcusson и Winterfeld). Нагретый до 280—287° С янтарь плавится, брошенный на раскаленные угли выделяет характерные, ароматические пары, зажженный горит желтым кипящим пламенем.

При сухой перегонке дает янтарную кислоту — около 2 %, янтарное масло — 15—20 % и воду, а в остатке — так наз. янтарную канифоль.

Месторождения янтара приурочены главным образом к третичной, отчасти к меловой системе и находятся в их вторичных залежаниях. Встречается он иногда и в послетретичных отложениях. Особенно богата им та группа третичных пластов, которая известна под названием олигоцена. Благодаря перемещениям, которые происходили в различные геологические эпохи, янтарь можно встретить в аллювии и делювии, чаще всего в известняках, глинистых сланцах, песках, гипсах и т. д. Особенно богата им глауконитовая «синяя земля» Земландии (в северной Пруссии) и морской песок Балтийского побережья (Strandsegen). Вопрос о связи крупных отложений янтара с «синей землей» олигоцена Земландии остается пока открытым.

Хвойные породы первобытного леса, которые являются источниками янтара, росли в условиях климата, соответствовавшего в настоящее время климату южной части Европы и субтропиков.

Благодаря обилию в ту эпоху различных паразитов как из среды растительного, так и животного мира, смоло-

истечение из *P. succinifera* и других хвойных происходило особенно интенсивно, и янтарная смола обильно покрывала площади первобытного леса.

## II

Произрастание хвойных деревьев, выделяющих янтарь, связано у нас, так же как и в северной Пруссии, с распространением отложений нижнетретичного возраста — нижнего, отчасти среднего и верхнего олигоцена.

Формация глауконитовых песков олигоценового (частью эоценового и, может быть, нижнемиоценового) периода, в которых обыкновенно встречается янтарь, простирается по берегам рр. Днепра и Днестра с притоками, Донца, затем на среднем Урале, частично на Кавказе и в ряде северных районов, к востоку от Уральского хребта.

В некоторых случаях янтарь встречен в своих коренных месторождениях, т. е. таких, где именно произрастали хвойные — янтароносы (напр. окрестности г. Киева, у м. Бережницы — на Украине и т. д.), но чаще мы встречаем его во вторичных залеганиях.

В виду того, что нижнетретичные образования имеют довольно широкое распространение в Европейской части Союза, вполне вероятно находки янтаря и в таких районах, где янтарь до последнего времени не был обнаружен.

Затем, месторождения янтаря следует искать и в Западной Сибири, в районах, где работами акад. А. П. Карпинского (10) обнаружен палеоген, верхние пласты которого А. П. Карпинский и некоторые другие исследователи (Соколов, 12) относят к нижнему олигоцену (горизонт Земланда),

По Высоцкому, олигоцен в Сибири выражен синевато-серыми пластичными, богатыми гипсом, глинами, которые сверху постепенно переходят в песчаный ярус, заключающий в себе местами лигнит с включениями янтаря. Этот ярус пользуется в Западной Сибири большим распространением: его выходы тянутся по р. Оби, в бассейне р. Тобола, и, повидимому, этот же ярус наблюдается и в Казахстане, у оз. Худайкулы, где на некоторой глубине залегают слои

бурого лигнита с включениями янтаря под слоем синевато-серой глины.

Таким образом в Западной Сибири можно ожидать открытий коренных месторождений янтаря на всей площади, занятой палеогеном, который, ориентировочно, занимает площадь — с запада, ограниченную Уралом, а с востока — линией, идущей приблизительно от верховьев р. Лозьвы на города Верхотурье, Туринск, Ялуторовск, а оттуда линией, параллельной р. Тоболу и проходящей к востоку от него, до ст. Звериноголовской, а от нее вплоть до оз. Денгиз. Кроме того, изолированные части палеогена известны на севере между рр. Сосьевой и Лозьевой, и на р. Оби, возле ст. Сурейской и Алтынской, а также вдоль горных цепей Алтая (13).

Янтарь и другие близкие к нему ископаемые смолы (ошибочно называемые некоторыми авторами «ратенитом») встречаются и на берегах Белого моря, по всему северному побережью Сибири, вплоть до самых восточных ее частей, а также и по побережью Охотского моря и о. Сахалина.

На территории Союза янтарь найден в пределах Украинской ССР, в Свердловской области и в ряде мест Восточной Сибири и Дальне-Восточного края.

На Украине крупные скопления янтаря были найдены в некоторых районах Вольны, по берегам р. Днепра, в районах г. Киева, с. Старые Петровцы от Межигорья, далее около Вышгорода и с. Подгорец. Ниже г. Киева янтарь попадался как по правую, так и по левую сторону р. Днепра.

Первичные месторождения янтаря у г. Киева были ориентировочно обследованы в 1926 г. П. И. Василенко. Янтароносными отложениями здесь являются глауконитовые, серые, серовато-зеленые и буро-желтые пески, перемежающиеся с темносерыми глинистыми прослойками. Последние являются «продуктивным» горизонтом нахождения янтаря, где последний залегают то спорадически, то отдельными гнездами. При определении продуктивности янтароносных прослоек получены очень приближенные цифры для разных обнажений — от 1 до 2.5 кг янтаря на 9.8 куб. м вынудой породы.

По свидетельству А. Роговича, янтарь встречается между городами Киевом и Каневом в белых и желтых песках с прислоями бурого угля, а также и в нижележащих глауконитовых песках. Крупные экземпляры янтаря были найдены на берегу р. Самары, впадающей в р. Днепр у Днепропетровска. По нижнему течению р. Днепра янтарь встречается около Каменки, вблизи с. Крюкова, в окрестностях г. Борислава.

В правобережных районах Украины янтарь находили неподалеку от г. Харькова, по берегам р. Уды; затем во многих пунктах бывш. Хорольского и Кременчугского уездов Полтавской губ.

На Урале заслуживает внимания давно известное месторождение янтаря в восточном Приуралье, в 18 км от Каменского завода.

Сводкой интересных сведений о находках янтаря в Сибири мы обязаны еще Миддендорфу (9).

Особенный интерес представляет район рч. Ставрошкини (или Стефотине), впадающей в р. Агано (в 100 км от р. Енисея), затем вблизи так наз. зимовья Соколова, по р. Хете (левого берега р. Хатанги), где янтарь вытапливался якутами из берегового обвала этой реки. Имеются литературные указания, что на востоке Таймырского края находится оз. «Ладонах», получившее свое название благодаря наличию больших количеств янтаря, найденного на его берегах.

Ископаемые смолы довольно обычны в миоценовых бурых углях Приморской области (14).

О распространенности янтаря в северных районах Сибири свидетельствует тот факт, что еще в недавнее время духовенство употребляло его при богослужениях вместо ладона.

Интересные задачи ставит перед исследователями нахождение янтарных изделий в погребницах каменного века, обнаруживаемых во многих местностях Сибири (напр. в известных могилах на о. Ольхоне). Повидимому, янтарь в изделиях, в виде бус для ожерелий и пр., был особенно распространен в доисторические времена во многих районах как севера, так и юга Сибири. Представляет определенный интерес вопрос — добывался ли он на

территории края, или был занесен путем торгового обмена с дальних берегов Балтики или р. Днепра.

Янтарь имеет большую область применения как ценный изоляционный материал для электроаппаратуры, для изготовления различных мелких поделочных вещей и украшений (бус, набалдашников, мундштуков и пр.), но главное применение — это приготовление лаков (75% ежегодной добычи).

При сухой перегонке янтаря получается от 60 до 65% так наз. «янтарной канифоли», 15—20% янтарного масла и около 2% янтарной кислоты.

Блестящая, смолистая канифоль и отчасти янтарное масло служат основой для производства высокосортных янтарных лаков. Янтарное масло употребляют и для фармацевтических целей при флотационных процессах и т. д. Янтарная кислота служит исходным сырьем для изготовления специальных родаминовых красок (Rodamin S, Algotbrillantviolett R и др.) и для лечебных целей (Piritin, Succinylsalicylsäure и др.).

В дореволюционной России разработка янтаря кустарного характера существовала в некоторых районах Привислинских губерний, на Балтийском побережье (Поланген, Кроттинген) и на Вольны. Продажа его для нужд кустарной промышленности, главным образом для изделий из янтаря, отчасти для фармацевтических нужд, осуществлялась через ярмарки в б. Нижнем, Киеве, Одессе. Кустарные производства изделий из янтаря для нужд страны, отчасти для экспорта (четки и пр. для Персии и Палестины) существовали в Полангене, в г. Житомире и более мелкие в различных районах Польши и Вольны. Полангенская фабрика работала отчасти на привозном (из Пруссии) материале.

Стоимость всего производства янтарных изделий в России по приблизительным подсчетам, за период 1900—1905 гг. не превышала 100 тыс. руб. в год (15).

Принимая во внимание потребности нашей электротехнической, а также и лакокрасочной промышленности, нуждающейся в ископаемых смолах, ценных выше синтетических (в Японии, напр., янтарь удовлетворяет почти по-

ловину годовой потребности страны в лаках), следовало бы обратить серьезное внимание на поиски его промышленных месторождений на территории Союза.

В частности следует отметить, что крупнейшие месторождения янтаря были в недавнее время обнаружены японцами при эксплуатации каменноугольного месторождения Фушун в Маньчжурии (8).

Учитывая почти повсеместные находки янтаря в бурых миоценовых углях Приморья<sup>1</sup> и на о. Сахалине, становится ясным необходимость более внимательного изучения с этой стороны наших дальневосточных углей.

#### Главнейшая литература

1. Tschirch. Harze und Harzbehälter. Leipzig, 1916.
2. Prof. Max Böttler. Harze und Harzindustrie. 2 Aufl., 1924.
3. Germany increases production of crude amber. Engin. Mining Journ., 1926, vol. 122, № 12, p. 455, New York.
4. Ullman. Enzyklopädie der technischen Chemie, 1928. v. II,
5. F. Prokatz. Amber Mining in Germany. Engineering and Mining World, 1930, v. 1, № 3, p. 150—152, New York.
6. Dietrich. Analyse der Harze. 2 Aufl., 1930.
7. F. Z. Suess, Schmidt. Bernstein Doelter und Seitmeiz «Handbuch der Mineralogie», 1931, Bd. 4, S. 842—953, Dresden u. Leipzig, 1931.
8. Metall u. Erz, 1934, № 5 (о янтаре в Маньчжурии).
9. Миддендорф. Распространение янтаря на севере Сибири. Изв. Вост.-Сиб. отд. и. Русск. Геогр. общ., 1881, т. XII, № 4—5.
10. А. П. Карпинский. Очерк физико-географических условий Европ. России в минувшие геологические эпохи. Зап. Акад. Наук, 1887, т. 35, прил. № 8.
11. Кеппен. О нахождении янтаря в пределах России. Журн. Мин. нар. просв., 1893, стр. 288—394 (литература).
12. Соколов. Нижнетретичные отложения южной России. Тр. Геол. ком., 1893, т. IX, № 2.
13. Михайловский. Янтарь в России. Изв. Мин. землед. и гос. имущ., 1903, I, стр. 395—403 (литература).
14. А. М. Осендовский. Ископаемые угли и другие углеродистые соединения русского Дальнего Востока. СПб., 1905.
15. Акад. А. Е. Ферсман. Драгоценные и цветные камни России. 1922, т. I, Лгр., стр. 362—367 (литература).

<sup>1</sup> В одном из угольных пластов Креугольно-Спасского рудника (у разъезда 30-я верста Уссурийской ж. д.) найдено до 12.68% янтаря (14).

# НОВОСТИ НАУКИ

## АСТРОНОМИЯ

### **ВСПЫШКА СОЛНЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, СОПРОВОЖДАВШАЯСЯ СЕРИЕЙ СЕВЕРНЫХ СИЯНИЙ**

В настоящее время Солнце находится в фазе, близкой к максимуму одиннадцатилетнего цикла его активности. Число солнечных пятен сейчас велико. Иногда появляются очень большие по размерам пятна и группы пятен. В конце января 1937 г. на Солнце начала развиваться одна группа пятен, принявшая 31 января исключительно большие размеры: ее площадь составила тогда около 2000 миллионов долей площади солнечной полусферы. Как раз в тот же день она прошла через центральный меридиан Солнца.

В нижеприведенной табличке мы сообщаем данные о суммарной дневной площади пятен  $\Sigma$  по измерениям Ташкентской обсерватории:

Январь	$\Sigma$	Февраль	$\Sigma$
16 . . . .	566	5 . . . .	1597
19 . . . .	1626	7 . . . .	387
21 . . . .	1408	8 . . . .	133
22 . . . .	1402	9 . . . .	77
24 . . . .	1192	10 . . . .	174
28 . . . .	2112		
31 . . . .	4209		

( $\Sigma$  выражена в миллионных долях площади солнечной полусферы.)

Как видно из таблицы, день 31 января явился днем общего максимума суточной суммарной площади солнечных пятен.

Сейчас хорошо известна связь, имеющаяся между появлением полярных сияний и солнечными явлениями, в частности, связь полярных сияний с солнечными пятнами. Кривая солнечной активности совпадает, в общем, с кривой частоты полярных сияний. В некоторых случаях можно указать и на то конкретное явление на Солнце, которое нужно считать ответственным за данное полярное сияние. Вряд ли можно сомневаться, что, повидимому, именно вышеуказанная исключительная январская группа явилась очагом целой серии ярких полярных сияний, о наблюдениях которых в разных пунктах СССР в конце января — начале февраля 1937 г. получен ряд писем Пулковской обсерваторией. Так, вечером 31 января полярное сияние наблюдалось в д. Русиничи Минского района Белоруссии (тов. А. Мнишко), 3 февраля полярное сияние наблюдалось в Чернышевском районе Сталинградского края (тов. И. Горбунков), 4 февраля

наблюдал полярное сияние тов. И. Воробьев в Желтоногове Мордовской АССР. Кроме близости всех этих сияний во времени, на их общее происхождение указывает, повидимому, также и их характер. Все наблюдатели описывают сияния в виде столбов красного цвета, занимавших значительную часть неба и менявших место и форму, примерно, через 20—40 минут.

Огромную активность вызвавшего эту серию очага на Солнце характеризуют не только исключительные размеры той группы пятен, с которой этот очаг был, очевидно, связан, но и длительность (по крайней мере, четырехдневная) этой серии сияний во времени, а также низкие географические широты (54—49°), в которых наблюдались эти сияния.

В отличие от только-что указанной серии полярных сияний иногда наблюдаются сияния, не находящиеся в связи с солнечными пятнами. К числу таких сияний нужно отнести полярное сияние 9 февраля 1937 г., наблюдавшееся в Лужском районе Ленинградской обл. тов. В. Павловским. Как видно из приведенной выше таблицы, к этому числу активность Солнца, поскольку о ней можно судить по его пятнообразовательной деятельности, очень сильно ослабела сравнительно с предыдущей декадой. Полярное сияние, наблюдавшееся Павловским, было непохоже на описанные нами выше. Вначале (в 20 часов мирового времени) это было драприобразное сияние из двух пологих дугообразных завес. Цвет его был голубоватый. Через два часа вид его резко изменился: оно приобрело форму пятен и лучей сперва голубого, потом красноватого оттенка.

*М. Эйгенсон.*

### **ПОЛНОЕ СОЛНЕЧНОЕ ЗАТМЕНИЕ 8 ИЮНЯ 1937 г.**

Это затмение замечательно своей продолжительностью; его полная фаза имела максимальную продолжительность в 7 мин. слишком. За последние 12 столетий это — наиболее продолжительное затмение. Это событие можно сравнить астрономически только с прошлым «великим противостоянием» Марса 23 сентября 1924 г., когда планета была ближе всего к Земле за последнее полутысячелетие. Чтобы затмение Солнца было наиболее продолжительным, нужно наблюдение ряда условий, частично противоречивых: Солнце должно быть в афелии, Луна — в перигее, тень Луны — близ экватора (где скорость наблюдателя вследствие суточного вращения Земли наибольшая; она совпадает с направлением движения тени). Именно

в 1937 г. условия эти были весьма благоприятными — до 2000 г. они не повторятся. Известно, что затмения повторяются через промежуток времени в  $6585\frac{1}{3}$  дней, называемый «сарос». Прошлым затмением было знаменитое затмение 29 мая 1919 г., когда по смещению звезд близ Солнца было доказано искривление световых лучей в поле тяготения на величину, предсказанную теорией относительности. Ему предшествовало затмение 18 мая 1901 г. и т. д. Первое затмение этого цикла, начавшееся на южном полюсе, было 14 июня 1360 г.; оно имело еще малую продолжительность и было неполным. Первое полное затмение произошло 17 января 1703 г.; оно длилось 6 мин. 50 сек. Продолжительность затмения 1937 г. оказалась 7 мин. 6 сек. Следующее затмение этого цикла 20 июня 1955 г. будет иметь почти такую же продолжительность, полное затмение 30 июня 1973 г. — 7 мин. 5 сек., и весь цикл закончится полным затмением 22 июля 2009 г. Из других «семейств затмений» с большой продолжительностью в XX в. следует упомянуть затмения 9 IX 1904 г. (6 мин. 41 сек.), 21 IX 1922 г. (6 мин. 23 сек.), 1 X 1940 г. (5 мин. 56 сек.), 12 X 1958 г. (5 мин. 28 сек.), 23 X 1976 г. (5 мин. 3 сек.) и 3 XI 1994 г. (4 мин. 46 сек.), все в экваториальных странах. Имеются в XX в. еще два других семейства с продолжительностью в  $5\frac{1}{2}$  и 4 мин.

Зона полного солнечного затмения, шириной 260 км и длиной 9000 км, проходила 8 июня 1937 г. в пределах от экватора до  $10^\circ$  южной широты при долготе от  $170^\circ$  вост. до  $70^\circ$  зап. от Гринвича. В связи с этим возникло курьезное обстоятельство: это затмение кончилось накануне того дня, когда оно началось! Действительно, так наз. демаркационная линия календарной даты, от которой начинается счет суток ( $180^\circ$  меридиан), пересекает полосу затмения. Начавшись поэтому утром 9 июня к западу от линии дат, затмение проходит на восток и, пересекая эту линию, вступает в западное полушарие, где еще не кончилось 8 июня. Описав дугу, затмение кончается при заходе Солнца на побережье Перу. Кажется поразительным, как такая большая полоса ( $260 \times 9000$  км) может пройти почти целиком только по водной поверхности земного шара. Это обстоятельство, чрезвычайно досадное, послужило причиной больших затруднений для экспедиций. Лишь несколько островков оказались в полосе затмения и то вне центральной линии. Среди них Американское географическое общество указало на о. Эндербери (Enderbury,  $\varphi = 3^\circ 08'5$  ю. ш.,  $\lambda = 171^\circ 10'0$  з. д.), размерами  $2 \times 4\frac{1}{2}$  км и до 10 м высоты, представляющий коралловый риф. Другой подходящий остров — Кэнтон (Canton), размерами  $6 \times 15$  км, но на нем фаза полного затмения продолжается только 3 мин. 39 сек., тогда как на менее удобном Эндербери она — 4 мин. 22 сек. Оба острова, из которых лишь Кэнтон имеет лагуну и растительность (кокосовые пальмы), входят в архипелаг Фениксовых островов.

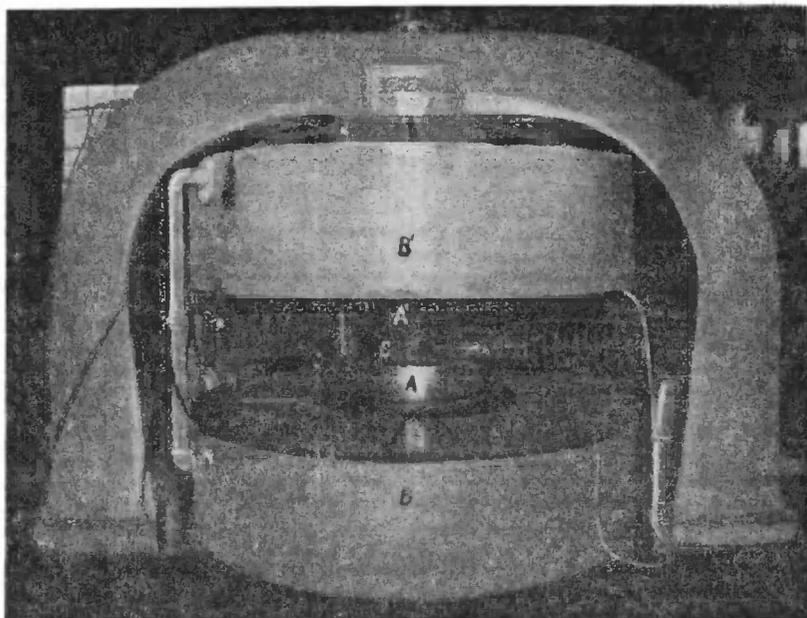
Затмение удалось прекрасно пронаблюдать нескольким экспедициям. Первая из них была организована Национальным географическим

обществом США в кооперации с морским ведомством США, предоставившим быстроходный теплоход «Avocet»; таким образом экспедиция не была связана с трансокеаническими пароходными линиями, вдобавок проходящими вне архипелага Фениксовых островов. «Avocet» вышел 27 апреля из Калифорнии, 6 мая прошел Гонолулу и прибыл на Эндербери. Руководителем экспедиции являлся известный специалист проф. Митчелл (S. A. Mitchell), директор обсерватории Мак-Кормика в Виргинии, пронаблюдавший уже десятки полтора затмений. В состав экспедиции входили директор Морской обсерватории в Вашингтоне Хэллуэг (J. F. Hellweg), д-р Мак-Нолли (F. A. McNally), приезжавший в прошлом году в СССР для наблюдения затмения 19 VI, затем специалист-фотограф, два радиста и еще 4 человека. В программу работ входило определение моментов контактов (как визуально, так и фотографически), фотографирование короны в различных лучах, а также при помощи объектива с фокусом 5.7 м, и кроме того фотографирование короны и протуберанцев в натуральных цветах; в 1936 г. в Ак-Булаке Гарднер (Dr. J. C. Gardner) получил серию прекрасных цветных фотографий.<sup>1</sup> Для этой же цели во время южноафриканского затмения 1940 г. проф. Эбердинского университета Кэрролл (J. A. Carroll), также приезжавший в 1936 г. в СССР, предполагает применить интерференционный способ Липпмана. В программу работ американской экспедиции входило далее фотографирование спектра вспышки вогнутой дифракционной решеткой на непрерывно движущейся фотопленке, снимки спектров короны различными камерами, в том числе новой сверхсветосильной системой Шмидта, далее — измерение общей (интегральной) яркости короны, относительного количества поляризованного света в ней и, наконец, наблюдения над бегущими тенями. По мнению автора этой заметки, наблюдавшего их в Сагарчинской экспедиции 19 VI 1936 г. (близ Оренбурга), эти тени представляют собою «теневые проекции» оптически неоднородных струек воздуха близ земной поверхности, освещаемых узкими, почти точечным, но ярким пучком солнечных лучей вблизи 2 и 3 контакта. Бегущие тени видны  $1-1\frac{1}{2}$  мин. до и после полной фазы; по вышеописанной причине высоко в воздухе, напр. на самолете, их наблюдать, вероятно, будет нельзя.

Вторая экспедиция, Ново-Зеландского астрономического общества (Ауклэнд), выехала на Кэнтон в составе Мичи, Бэрнса и Гевизса (C. B. Michie, W. C. Burns, F. Gawith). Экспедиция установила 6-метровый телескоп, 20-сантиметровый целостат и ряд мелких приборов. Третья экспедиция возглавлялась проф. Ямамото (I. Yamamoto), директором обсерватории Квасан, близ Токио. В состав этой японской экспедиции, расположившейся на перувианском побережье, входили физик Араки (T. Araki) и 2 астронома (Y. Sibata, M. Hori).

<sup>1</sup> Одна из этих фотографий воспроизведена в февральском номере «National Geographic Magazine» за 1937 г., см. Obs. (1937), 60, апрель—май; PA (1937) — 45, май—июнь.





Фиг. 2. Общий вид циклотрона Лауренса.

вленное перпендикулярно магнитному полю и диаметральному краям пластинок. Если поместить в пространство между пластинками источник ионов, то под действием электрического поля ионы получают некоторую скорость по направлению от одной пластинки к другой. Таким образом эти пластинки являются ускоряющими электродами. Так как внутри ускоряющих электродов электрическое поле практически отсутствует, то ионы, попадая внутрь электрода, будут находиться только под действием постоянного магнитного поля, которое будет заворачивать их по круговому пути (траектория  $mnp$ ). Описав полуокружность, ионы опять выходят в пространство между электродами по другую сторону источника. Если подобрать частоту генератора таким образом, что время, необходимое для прохождения ионом полуокружности, будет равно полупериоду колебаний генератора, то ионы выйдут в пространство между электродами как-раз в тот момент, когда переменное электрическое поле опять достигнет своего максимального значения, но будет иметь противоположное направление. Вследствие этого ионы опять получат добавочную скорость и, войдя в поле пространства другого электрода, начнут двигаться по окружности большего радиуса (траектория  $pqr$ ), соответственно большей начальной скорости. Можно легко показать, что ион будет проходить окружность любого радиуса в одно и то же время. Действительно, время, необходимое для прохождения полуокружности, равно  $t = \frac{\pi r}{v}$ . Если учесть, что центростремительной силой при движении иона по окруж-

ности является магнитная сила, т. е.  $\frac{mv^2}{r} = \frac{Hev}{c}$ , и определить из этого равенства  $v$ , то, подставляя полученное значение  $v$  в формулу для  $t$ , получим для  $t$  выражение, не зависящее от  $r$ :

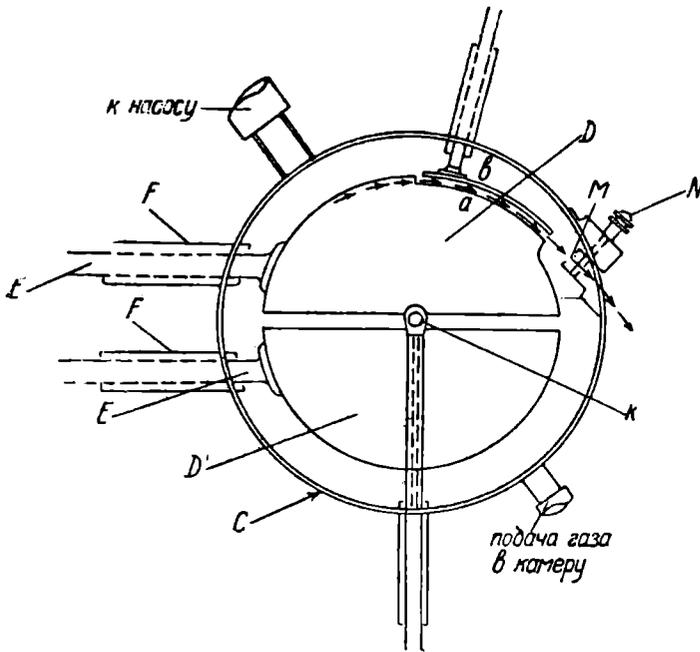
$$t = \frac{\pi mc}{He}$$

Поэтому, если ион однажды попал в синхронизм с переменным электрическим полем, то он будет все время ускоряться при прохождении через пространство между электродами, описывая окружности все большего и большего радиуса. После  $n$  полных оборотов скорость иона, выраженная в вольтах (а следовательно, энергия в электрон-вольтах), будет равна напряжению электрического поля, приложенному к ускоряющим электродам, умноженному на  $2n$  (число прохождений через пространство между ускоряющими электродами).

Общий вид циклотрона дан на фиг. 2 (2). Здесь  $A$  и  $A'$  — полюсные наконечники электромагнита;  $B$  и  $B'$  — катушки электромагнита;  $C$  — вакуумная камера, в которой происходит ускорение ионов.

На фиг. 3 дается схематический чертеж вакуумной камеры  $C$ , диаметр которой был равен 70 см.  $Di D'$  — полукруглые полые ускоряющие электроды из меди, имеющие диаметр 60 см и высоту 4.5 см, которые монтируются на концах толстых стержней  $E$  на некотором расстоя-

<sup>1</sup> Здесь — заряд;  $m$  — масса частицы;  $v$  — линейная скорость движения по окружности;  $c$  — скорость света;  $H$  — напряжение магнитного тока.



Фиг. 3. Вид вакуумной камеры сверху.

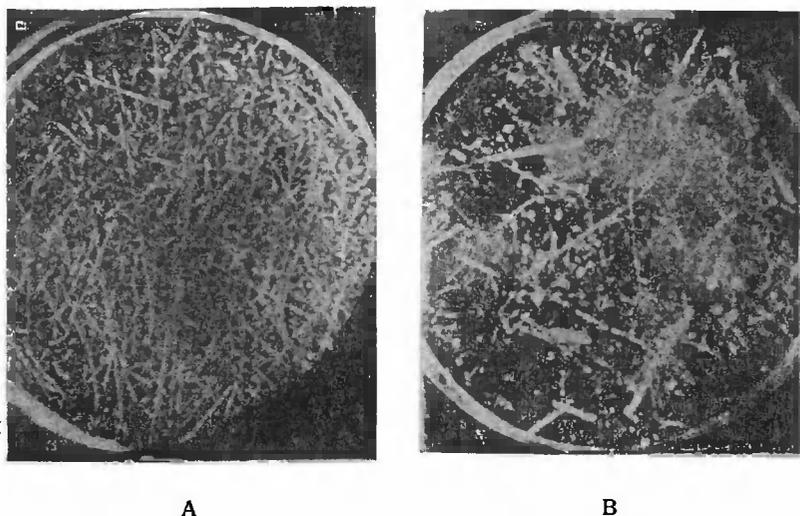
нии (около 2 см) друг от друга. Стержни *E* выводятся из вакуумной камеры на изоляторах *F*. Переменное электрическое поле высокой частоты подается на ускоряющие электроды по этим стержням. Накаливаемая плоская вольфрамовая спираль *K* — источник электронов — помещалась над ускоряющими электродами приблизительно в центре камеры. Диаметр спирали был равен 1.25 см. Электроны, вылетающие из накаливаемой спирали, ускоряются постоянным электрическим полем порядка нескольких сотен вольт, направленным перпендикулярно к основанию камеры (фиг. 1). Сталкиваясь с молекулами газа, наполняющего камеру, электроны ионизируют их. Величина ионного тока зависит от многих причин. Главными из них являются: величина полной эмиссии электронов от спирали (число образующихся ионов пропорционально электронному току); скорость электронов (контрольные опыты показали, что наилучшие результаты получались при скоростях электронов порядка 200 вольт); высота полого пространства ускоряющих электродов (с увеличением высоты ускоряющих электродов ионный ток растет быстрее, чем в первой степени); фокусирующее действие электрического и магнитного полей; качество юстировки электродов; синхронизм движения ионов с переменным электрическим полем; однородность магнитного поля; величина давления газа, которым наполняется камера (водорода и т. д.) и примесей посторонних газов и т. д.

Для хорошей работы циклотрона необходимо, чтобы давление воздуха, остающегося в камере после откачки, было ниже  $10^{-5}$  мм

ртутного столба. Поэтому высокий вакуум в камере создавался мощным масляным диффузионным насосом, дававшим скорость откачки 80 л в секунду. С помощью этого насоса авторы могли получить в камере давление, равное  $1 \cdot 10^{-6}$  мм ртутного столба. После откачки камера наполнялась газом (водородом, дейтерием или гелием) под давлением порядка  $10^{-4}$  Hg, так как экспериментально было установлено, что при таком давлении ток в пучке имеет максимальное значение. Во время работы циклотрона давление газа поддерживалось постоянным.

Для того чтобы вывести ионный пучок в воздух, было необходимо выпрямить траекторию его движения на периферии камеры. Это достигалось наложением постоянного электрического поля порядка 300 000 вольт на сантиметр по направлению от стенки *a* ускоряющего электрода к пластинке *b* (фиг. 3). В этом пространстве под отклоняющим действием этого добавочного поля ионы движутся по траектории, кривизна которой процентов на тридцать меньше кривизны последнего пути внутри электрода. Вследствие этого они попадают в окно *M* в стенке камеры, через которое и выходят наружу. Выпрямление траектории ионного пучка значительно облегчалось влиянием радиального градиента магнитного поля, который достигал заметной величины уже около выходного окна *M*. Поэтому траектория иона фактически оказывается не серией полуокружностей различных радиусов, а спиралью, особенно сильно разворачивающейся на последних оборотах. Это в большей мере облегчает вывод ионов из камеры наружу. Окно *M* для выхода ионов закрыто тонкой платиновой фольгой. У выходного окна имеется механическое приспособление *N*, с помощью которого можно поместить в пучке ионов пластинку бериллия для получения пучка нейтронов при бомбардировке дейтонами.

Недавно авторам удалось вывести пучок ионов на большее расстояние от циклотрона. Для этого они присоединили к выходному окну вакуумной камеры стеклянную трубку в 2 м длины и пустили пучок по оси трубки, предварительно откачав из нее воздух. Платиновое окно в этом случае было помещено на оконце трубки. При прохождении пучка через трубку значительная часть ионов терялась вследствие расходимости. И, несмотря на то, что авторы на всем пути фокусировали пучок магнитным полем, интенсивность пучка, вышедшего из трубки, оказалась равной лишь 27% начальной интенсивности.



Фиг. 4.

А — фотография протонов отдачи в камере Вильсона, наполненной водородом под давлением 100 см Hg и находящейся на расстоянии 2 м от циклотрона. В — то же для расстояния 12 м.

Вакуумная камера в целом помещалась между полюсными наконечниками большого электромагнита от тысячекilоваттного дугового конвертора. (Дно и крышка вакуумной камеры были сделаны из мягкого железа для уменьшения воздушного промежутка между полюсами.) Диаметр полюсных наконечников был равен 70 см. С помощью этого электромагнита можно было получать магнитные поля до 18 000 гаусс. Переменное электрическое поле высокой частоты давал тридцатикilоваттный ламповый генератор, длина волны которого была около 20—30 м. Величина переменного электрического поля высокой частоты, даваемого этим генератором, была порядка 50 000—100 000 вольт.

Описываемая конструкция циклотрона дает пучок дейтронов с энергией до 6 млн. электрон-вольт при токе в пучке, равном двадцати пяти микроамперам (число частиц в секунду равно  $1.6 \cdot 10^{14}$ ). Этот пучок, выходя в воздух, вызывал интенсивную флуоресценцию последнего, так что ход пучка становился видимым до расстояния 25 см.

Циклотрон может давать пучок  $\alpha$ -частиц с энергией около 11 млн. электрон-вольт. Однако число  $\alpha$ -частиц в пучке получается значительно меньше числа дейтронов, что объясняется трудностью получения дважды ионизированных атомов гелия. Ток, создаваемый  $\alpha$ -частицами, имел порядок величины десятой микроампера.

Бомбардируя дейтроном пучком различные элементы периодической системы, авторы получили большое количество радиоактивных изотопов (2). В некоторых случаях выход радиоактивного вещества был очень велик. Например, при облучении натрия дейтронами (20  $\mu$ A, 5 Mev) в течение одного дня, получалось количество радионатрия, обладающее

$\gamma$ -излучением, эквивалентным  $\gamma$ -излучению 200 мг радия.

Получение больших количеств искусственных радиоактивных элементов, обладающих различной продолжительностью жизни, имеет большое значение для разработки ряда проблем биологии, медицины и техники. В частности, одной из наиболее важных проблем в области биологии и медицины является изучение локализации радиоэлементов, вводимых в живой организм, в различных частях организма и изучение физиологического действия излучения этих радиоэлементов с целью использования полученных результатов для лечебных целей (3).

Помещая на пути пучка дейтронов пластинку из бериллия, можно получить мощный пучок быстрых нейтронов. Интенсивность полученного авторами (бомбардировкой бериллия дейтронами 5 Mev, 25  $\mu$ A) пучка нейтронов была настолько велика, что в камере Вильсона, наполненной водородом при 100 см Hg и помещенной на расстоянии 2 м от циклотрона, получался сплошной туман от следов протонов отдачи (см. фотографию камеры Вильсона на фиг. 4А). Отдельные следы в камере можно было считать лишь на расстоянии 12 м от циклотрона (фиг. 4В). Авторы считают, что сила этого источника нейтронов превышает больше чем в  $10^5$  раз силу источника: смесь эманации радия (1 кюри) и бериллия.

С циклотроном были сделаны попытки изучения биологического действия нейтронов (4). В некоторых случаях биологическое действие описываемого источника нейтронов оказалось эквивалентным биологическому действию  $\gamma$ -излучения от 100 г радия. Поэтому управление циклотроном приходилось осуществлять с расстояния не меньше 12 м с применением защитных экранов, поглощающих излучение. (По-

дробнее о биологическом действии нейтронов см. в статье Б. Я. Свешникова, 5).

Циклотрон дает большие возможности в отношении получения мощных пучков быстрых ионов. Авторы считают, что описываемый циклотрон при увеличении размеров только ионного источника без увеличения размеров всего циклотрона, может дать ток не меньше 100  $\mu$ A. С увеличением же размеров циклотрона как энергия отдельных ионов, так и ток в пучке могут быть значительно повышены. Это еще больше открывает перспективы для работы в различных областях науки и техники.

*К. И. Алексеева.*

### Литература

1. E. Lawrence a. Edlefsen, Science, 72 376—377, 1930.
2. E. Lawrence a. Cooksey, Phys. Rev, V. 50, № 12, 1936.
3. В. А. Комаров, Природа, 1936, № 9, стр. 16.
4. J. Lawrence a. E. Lawrence, Proc. Ac. Sc. (Am.), 22, 124, 1936.
5. Б. Я. Свешников, Природа, 1936, № 5 стр. 115.
6. Zirkle a. Aebersold, Proc. Ac. Sc. (Am.), 22, 134, 1936.
7. J. Lawrence, Aebersold a. E. Lawrence, Proc. Nat. Acad., 22, 543—557, 1936.

## ГЕОЛОГИЯ

### ПОТУХШИЕ ВУЛКАНЫ В ЗАБАЙКАЛЬЕ

Местность к югу и к востоку от оз. Байкала давно известна как арена недавней вулканической деятельности, разыгравшейся в третичном и четвертичном периодах в связи с окончательным формированием огромной и глубокой впадины этого озера. На вершинах Тункинских и Китайских альп, на поверхности хребта Хамар-дабана и Восточного Саяна в разных местах находятся остатки мощных потоков и покровов базальтовой лавы, излившейся из трещины в земной коре. В южном Забайкалье, на берегах р. Чикоя, целый хребет сложен из базальта, и та же порода выступает во многих местах по долинам рек Джиды, Селенги, Тугнуя, Хилка, Уды, Чикоя, в котловине озер Боргойских и Гусиного, занимает громадную площадь на Витимском плоскогорье по рекам Б. Амалату и Джалинде. На берегах р. Витима, в его верхнем течении, найдены остатки небольших вулканов с настолько хорошо сохранившейся формой кратеров, что в их недавней деятельности нельзя сомневаться. А. П. Герасимов описал два вулкана, названные им вулканами Мушкетова и Обручева; кратер первого достигает около 1300 м в диаметре; дно его занято озером с диаметром около 750 м; кольцевой, прорванный на севере, вал сложен из слоев плотного и пузыристого базальта, переслаивающихся друг с другом. Поток базальта, вылившийся из этого вулкана, достигает 15 м мощности и занимает на левом берегу р. Витима площадь в 15—20 км ширины. Вулкан Обручева имеет кратер, диа-

метром около 1700 м, не занятый озером; его вал прорван на западе и сложен из пузыристой и губчатой лавы. Третий вулкан в той же местности, открытый П. И. Преображенским и названный им вулканом Лопатина, имеет кратер овальной формы размерами по дну в 200 и 500—600 м; вал его прорван на северо-востоке, поднимается над дном на 20—50 м, сложен из пузыристых и шлаковатых лав; у югозападного края к валу примыкает круто спускающийся мощный гребень из лавы — остаток потока, излившегося из вулкана.

Остатки небольших вулканов известны также в окрестностях с. Тунки, в долине р. Иркутка, у подножья Тункинских альп и в Еловском отроге ниже по этой долине и описывались разными исследователями. Кротопин открыл кратер небольшого вулкана в вершине р. Хикушки, бассейна р. Оки, в глубине Восточного Саяна. Ячевский упоминает базальты как на вершине гольца Шибэ в Хамар-дабанае, так и на дне долин рек Хамней и Джиды к югу от него. Братья Ламакины встретили базальты в разных местах на поверхности нагорья между долинами Иркутка и Джиды и на дне долин в бассейне последней реки. В общем установлено обширное распространение базальта двух возрастов, более древнего, вероятно, третичного, излившегося на поверхности высот, и более молодого четвертичного, залитшего дно сформировавшихся уже долин.

Во время инженерно-геологических исследований, произведенных в 1935 г. Ангарстроем для определения условий постройки гидроэлектростанции на р. Джиде, были собраны новые данные о долинных базальтах, и открыт еще один потухший вулкан. Инженер П. П. Добросельский любезно сообщил мне нижеследующие сведения. Долина р. Джиды залита сплошным базальтовым потоком от пос. Модонкуль до с. Михайловского (Цеже); восточнее от него уцелели отдельные пятна. Западная граница потока очень резкая в виде обрыва базальта. Река Джиды врезалась уже в поток базальта каньоном, шириной от 70 до 110 м, глубиной от 20 м в западном конце до 70 м в восточнее. Каньон вообще пролегает вдоль одного края потока по контакту с древними породами, слагающими склоны долины (кристаллические сланцы, реже известняки, граниты, порфириды, андезиты), но местами река перебрасывается от одного края к другому, пересекая поток, напр. у Цаган-нура, где она переходит от правого южного края к левому северному. Поток представляет пережеваемость базальта, базальтового туфа и мелкошаровой лавы. Близ западного конца потока, в пади Хурай-цакир, исследователь открыл прекрасно сохранившийся конус вулкана, высотой около 120 м над основанием, сложенный, повидимому, целиком из вулканического туфа. Главный кратер имеет около 10 м глубины и прорван на северной стороне ложбиной в несколько метров ширины. На западном склоне 30—40 м ниже имеется второй неясно очерченный кратер. От этого конуса тянется широкий поток базальта, заполнивший всю падь Хурай-цакир, к долине р. Джиды, где он перебрасывается через узкую часть долины

между известняками пади Юхта и порфири-тами южного борга и продолжается вниз по р. Джида, как указано выше. Долина р. Джиды расположена метров на 200 ниже основания вулкана. Таким образом выяснено, что излияние базальта произошло не по трещине, а было центральным. Около пос. Хамней виден контакт этого базальта с базальтом долины р. Хамней несколько иного типа и, вероятно, излившимся из другого центра.

Буровые скважины, заложенные при исследованиях, выяснили молодой возраст излияний. Одна скважина в 1—1.2 км западнее границы базальта, на берегу р. Джиды, прошла 8 м по галечникам, а затем до глубины 25 м шла в сплошном очень однородном светлосером озерном иле, не достигнув его основания. Этот ил, очевидно, отложился в озере, которое образовалось в долине р. Джиды, выше пос. Модонкуль, после того как базальтовый поток излился в долину и подпрудил реку. Ил, добытый в скважине, совершенно свежий, хорошо отсортированный, без песчаных и более крупных частиц и с характерным запахом свежего донного озерного ила. В 1 км ниже р. Замха были пройдены 3 скважины на обоих берегах и в русле р. Джиды, которые под толщей базальта в 50—60 м встретили галечники с песком, представляющие речные отложения Джиды времени до излияния базальта. Следовательно, поток базальта излился в речную долину, уже сформировавшуюся и имевшую большую глубину, чем современная; он подпрудил реку, создал озеро и поднял на несколько десятков метров базис эрозии, задержав надолго развитие эрозионного цикла для всей вышележащей части бассейна р. Джиды. Хотя река уже врзалась в базальт, но еще не промыла его до основания потока, так что эрозионный цикл не вернулся к той стадии, которой уже достиг до излияния.

Базальт этого молодого, несомненно позднечетвертичного, излияния местами обладает прекрасной столбчатой отдельностью, распадаясь на правильные вертикально расположенные призмы. Это хорошо видно на фотографии, которая прислана мне П. П. Добросельским и будет воспроизведена в т. III «Геологии Сибири», сданное в печать. Вулкану, открытому на Джида, следовало бы присвоить имя вулкана Кропоткина в честь ученого, впервые обнаружившего молодые вулканы в Сибири.

Акад. В. А. Обручев.

## ГЕОФИЗИКА

### ФИЗИКА СОЛНЦА НА СЛУЖБЕ РАДИОТЕХНИКИ

В последнее время наши знания о закономерностях в солнечных явлениях приобретают большое значение для изучения геофизических явлений.

Как известно, солнечные лучи с малой длиной волны ионизируют земную атмосферу на высоте порядка 100—600 км. Образующийся таким образом ионизированный слой отражает выходящие из радиостанций электромагнитные

волны к земной поверхности, благодаря чему делается возможной радиопередача на большие расстояния. Колебания этого слоя в постоянном магнитном поле Земли создают индукционные токи, магнитное поле которых вызывает колебания магнитной стрелки.

Однако ультрафиолетовые лучи меняют свою интенсивность, причем, повидимому, эти изменения происходят только в отдельных участках спектра. Кроме ультрафиолетовых лучей Солнце выбрасывает потоки заряженных частиц, которые также влияют на электризацию земной атмосферы и, кроме того, являются причиной полярных сияний. На эти колебания в земных явлениях, происходящих вследствие изменений в интенсивности ультрафиолетовой радиации, накладываются влияния изменения действия ультрафиолетовой радиации вследствие различных положений участков земного шара по отношению к Солнцу в различные времена года и суток.

Вспышки ультрафиолетовой радиации и корпускулярных потоков находятся в связи с другими процессами на Солнце: с солнечными пятнами, факелами и т. д. Вследствие того, что ультрафиолетовые лучи и корпускулярные потоки меняют свою интенсивность с течением времени и, следовательно, меняется состояние ионизированного слоя в земной атмосфере, происходят колебания в слышимости радиостанций и в положении магнитной стрелки.

По статистическим закономерностям в солнечных явлениях имеется возможность делать прогнозы развития этих явлений на Солнце, а следовательно, появляется возможность, опираясь на гелиофизические данные, делать прогнозы состояния атмосферно-электрического режима земной атмосферы. Такие прогнозы имеют большое значение как для радиопередач, так и для изучения магнитного поля Земли.

Практически наиболее доступной величиной, характеризующей уровень солнечной деятельности, является число солнечных пятен.

Однако многочисленные сопоставления колебаний земного магнитного поля с числом солнечных пятен обнаруживают сильную зависимость только в данных, усредненных за большие промежутки времени. Эта зависимость становится очень расплывчатой при рассмотрении данных за небольшие промежутки времени.

Расплывчатость эта в значительной степени происходит из-за того, что изменение ультрафиолетовой радиации Солнца — фактора, непосредственно влияющего на земную атмосферу, не строго следует за изменениями в числе пятен. Повидимому, солнечные пятна, факелы, колебания ультрафиолетовой радиации, корпускулярное излучение и другие солнечные феномены являются лишь результатами каких-то пока еще таинственных процессов, происходящих под видимой поверхностью Солнца и иногда на значительной глубине. Наличия условий, достаточных для возникновения одних явлений на солнечной поверхности, может быть, недостаточно для возникновения других. Вследствие этого зависимость между уровнем тех или иных процессов и средним уровнем явлений на Солнце, характеризуемым числом сол-

нечных пятен, в подробностях проследить трудно. Кроме того, и самый процесс влияния, как ультрафиолетовой радиации, так и корпускулярных потоков Солнца на земную атмосферу, в достаточной степени сложен. Корпускулярные потоки, отклоняясь в магнитном поле Земли, наиболее сильно сказываются в полярных странах.

Непосредственные наблюдения колебаний энергии в излучении Солнца в коротковолновой части спектра невозможны, так как эти лучи целиком поглощаются в атмосфере Земли и до наблюдателя на земной поверхности не доходят. Несмотря на это, в последние годы, благодаря работам, произведенным в Пулковской обсерватории, мы имеем возможность получить сведения о колебаниях ультрафиолетовой радиации.

Оказалось, что одна из линий в спектре водородных протуберанцев, находящаяся в доступной для наблюдения части спектра, возникает при наличии ультрафиолетового излучения. Колебания интенсивности этой линии являются поэтому хорошим количественным показателем состояния коротковолнового излучения. При этом замечательно то, что этот последний показатель деятельности Солнца обнаруживает значительно более сильную связь с колебаниями магнитного поля Земли, чем число солнечных пятен и другие индексы солнечной активности. Однако у нас в настоящий момент нет еще таких данных на каждый день, но даже и тогда, когда они будут, все прочие характеристики солнечной деятельности не потеряют своего значения для прогнозов в земных явлениях. В настоящее время экспериментальные гелиофизические прогнозы земных явлений основываются на числе солнечных пятен и колебаниях магнитного поля Земли. Последние вследствие вышеупомянутой отчетливо выраженной связи с ультрафиолетовой радиацией Солнца действительно могут служить хорошим показателем этой радиации. Как известно, солнечные пятна, представляющие собой вихревые образования в атмосфере Солнца, существуют от нескольких часов до нескольких сотен дней. Число солнечных пятен в течение времени колеблется, достигая максимума через каждые одиннадцать лет. (Если же принять во внимание характеристики магнитных полей пятен, то нужно принять двойной — двадцатидвухлетний период.) Согласно так наз. закону Шперера (Spörer) солнечные пятна в среднем возникают в годы максимума солнечной деятельности на больших гелиографических широтах и постепенно к эпохе минимума появляются на широтах, близких к солнечному экватору. Вследствие вращения Солнца вокруг своей оси и движения Земли вокруг Солнца, одно и то же место на Солнце бывает направлено на Землю в среднем через 27 дней. Поэтому, если на Солнце появилась активная область и если она устойчива, мы должны были бы наблюдать в соответствующих земных явлениях колебания с 27-дневным периодом. Однако 27-дневная периодичность в ряде связанных с Солнцем земных явлений становится действительно заметной только при особой обработке материала наблюдений.

В последние месяцы в Пулковской обсерватории были статистически обработаны наблюдения Солнца, произведенные Гриничской обсерваторией за 22 года, для обнаружения закономерностей, которые помогли бы делать предположения о характере солнечной деятельности на ближайшее время.

В результате были получены вероятные продолжительности существования групп солнечных пятен на различных гелиографических широтах, в зависимости от площади, занимаемой этими группами, и были определены также вероятности появления пятен с различной продолжительностью существования. Предварительное рассмотрение показывает, что в годы минимума солнечной деятельности, когда пятна наблюдаются на малых широтах, продолжительность их существования в среднем больше, чем в другие моменты одиннадцатилетнего периода. Но как раз более сильное влияние на Землю оказывают пятна с небольшой гелиографической широтой. Очевидно, что, чем больше продолжительность существования пятен, тем устойчивей должен быть упомянутый выше 27-дневный период в солнечных и земных явлениях. Отсюда не следует, конечно, что в годы максимума солнечной деятельности влияние солнечных образований на Землю меньше, чем в годы минимума. Влияние Солнца тогда, конечно, больше, но зависимость между солнечными и земными процессами должна проявляться менее отчетливо вследствие того, что образований на Солнце в эпоху максимума много, они быстро следуют друг за другом и часто влияют на Землю одновременно. Это усугубляется тем, что пятна, возникшие на малых широтах и потому наиболее сильно влияющие на Землю, существуют относительно менее долго в годы максимума.

Итак, в годы максимума солнечной активности гелиофизические прогнозы земных явлений, основанные на 27-дневной периодичности в пятнообразовательной деятельности Солнца, должны оправдываться хуже, чем в годы минимума; это целиком подтверждается на практике. Упомянутые выше зависимости между продолжительностью существования и вероятностью появления пятен, вероятной продолжительностью существования и площадью пятен также важны для ориентировки в характере пятнообразовательной деятельности Солнца.

Надо надеяться, что дальнейшие исследования позволят сделать новые шаги в организации уверенных научных прогнозов явлений в земной атмосфере и, в частности, слышимости радиостанций.

М. Н. Гневывшев.

## БИОЛОГИЯ

### БИОХИМИЯ

#### **О СОДЕРЖАНИИ ВИТАМИНОВ В МОРСКИХ ВОДОРОСЛЯХ**

Как известно, морские водоросли являются весьма ценным техническим и пищевым сырьем (1, 2). Однако указывалось неоднократно,

ТАБЛИЦА 1

Содержание вит. В<sub>1</sub> в морских водорослях

Название водоросли	1 усл. единица, <sup>1</sup> ио Шерману, соотв. 1 г в 1 день	Количество усл. единиц в 1 г материала
<i>Alaria valida</i> (бур.) . . . . .	0,4	2,5
<i>Laminaria</i> sp. (бур.) . . . . .	0,5	2,0
<i>Porphyra nereocystis</i> (кр.) . . . . .	0,18	5,5
» <i>perforata</i> (кр.) . . . . .	0,2	5,0
<i>Rhodomenia pertusa</i> (кр.) . . . . .	0,45	2,2
<i>Enteromorpha</i> sp. (зел.) . . . . .	—	Следы
<i>Ulva lactuca</i> (зел.) . . . . .	0,25	4,0
Сухие пивные дрожжи . . . . .	0,075	13,3

что центр тяжести питательного значения водорослей лежит не в содержании в них некоторого количества белков и углеводов (кстати сказать, трудно поддающихся энзиматическому воздействию), а в дополнительных веществах, среди которых важное место отводилось минеральным солям (соли иода, брома и т. п.). В апрельской книжке американского «Журнала питания» (3) появилась интересная работа Норрис, Симеон и Вильямс, посвященная исследованию содержания витаминов В<sub>1</sub> и С в водорослях. Работа показывает, что водоросли являются прекрасным и ценным источником поименованных витаминов. Водоросли, с которыми работали названные авторы, были собраны в архипелаге Сан-Жуан в июне, июле и августе 1935 г.

**Вит. В<sub>1</sub>.** Для определения вит. В<sub>1</sub> водоросли очищались, сушились на воздухе в тени и употреблялись на испытание в зимние месяцы. Испытание проводилось на крысах на базальной диете Шермана, по методу Шермана.

В табл. 1 приводятся результаты испытаний. Сравнение цифр, полученных для водорослей, с цифрами активности препарата пивных

дрожжей, являющихся, как известно, лучшим источником вит. В<sub>1</sub>, показывает очень высокое содержание последнего и в водорослях, особенно красных, наиболее ценных, как пищевой продукт.

**Вит. С.** Для определения вит. С в водорослях употреблялся метод обычного титрования 2,6-дихлорфенолиндофенолом. Однако авторы очень осторожно отнеслись к своей задаче. Для того чтобы быть убежденными в истинности получаемых ими цифр, они для 3 сортов водорослей 1) произвели испытание по методу Эммери и Эккелен с осаждением посторонних редуцирующих веществ ртутью-ацетатом и сравнили полученные цифры с цифрами из неосажденной вытяжки и 2) как в растворе после осаждения ртутью-ацетатом (с последующим восстановлением Н<sub>2</sub>S), так и в неосажденной вытяжке произвели окисление аскорбиновой кислоты аскорбин-оксидазой по Таубер и Кляйнеру. Оба испытания показали, что во всех трех объектах, по крайней мере, 95% аскорбиновой кислоты, определяемой обычным титрованием, является истинным вит. С.

ТАБЛИЦА 2

Количество аскорбиновой кислоты в морских водорослях, в мг на 1 г

Бурые водоросли		Красные водоросли	
<i>Alaria valida</i> . . . . .	0,53	<i>Porphyra perforata</i> . . . . .	0,60
<i>Fucus evanescens</i> . . . . .	0,24	» <i>nereocystis</i> . . . . .	0,53
<i>Macrocystis pyrifera</i> . . . . .	0,19	» <i>hadjadus</i> . . . . .	0,36
<i>Laminaria bullata</i> . . . . .	20,0	<i>Gigartina papillata</i> . . . . .	0,41
Зеленые водоросли		Глубоководные красные (8 наименований) . . . . .	
<i>Enteromorpha</i> . . . . .	0,15		0,01
<i>Ulva lactuca</i> . . . . .	0,46		
Лимонный сок (24 сорта) . . . . .	0,31—0,57		

<sup>1</sup> Усл. единица по Шерману — доза, которую необходимо давать крысе, для получения прироста в 3 г в неделю.

Богатство водорослей вит. С очевидно. В особенности и в данном случае выделяются красные водоросли «Порфира». Как раз они-то широко распространены в качестве лучших пищевых и известны в Англии под названием «red laver», в Ирландии «sloke», в Шотландии «slack» и знаменитого японского «аманори».

М. А. Гудлет.

### Л и т е р а т у р а

1. Воронихин, Природа, 2, 145, 1932.
2. Гудлет. Использование водорослей (брошюра). Ленснэбтехиздат, 1933.
3. Norris, Simeon, Williams, Journ. of Nutrition. 13, 425, 1937.

### НОВОЕ О МОЗАИЧНОМ ВИРУСЕ

В «Природе» уже помещались заметки о замечательных работах Стэнли, выделившего вирус «мозаичной болезни» табака, оказавшийся протеином с ясно выраженной кристаллической структурой (1, 2).

Первые работы Стэнли были подтверждены, и в настоящее время вопрос уже имеет некоторую литературу. В последних работах (3, 4) Стэнли и целый ряд других авторов стремятся ближе подойти к выявлению химической индивидуальности вирус-протеина и отличия его от белков поражаемых им растений. Уже первые работы дали интересные результаты.

Авторы обратились к физико-химическому исследованию вирус-протеина путем так наз. седиментационного анализа. Сущность метода (предложенного Тэ-Сведбергом) сводится к изучению скорости осаждения взвесей, подвергающихся быстрому центрифугированию. Результаты такого анализа мозаичного вирус-протеина показали высокую седиментационную константу, исходя из которой можно было вычислить его молекулярный вес, оказавшийся порядка 10 000 000. Нужно отметить, что молекулярный вес протеина здорового растения, подвергавшегося аналогичной обработке, никогда не превышал 30 000. Ранее выделенный кристаллический мозаичный вирус табака дал подобные же константы седиментации. Таким образом мы видим, что вирус-протеин обладает свойствами, резко отличающими его от протеина зараженного растения. Несомненно, этот метод в дальнейшем развитии приобретет и практическое значение в вопросах определения зараженных растений. В дальнейшем оказалось, что молекулярный вес вирус-протеина не меняется при изменениях pH в пределах от 2 до 9,3, что подчеркивает постоянство его химической структуры. И, наконец, константы этих тяжелых молекул, найденных в необработанном соке растений, добытых центрифугированием этих соков с большой скоростью или изолированных и очищенных химическими методами, оказались совпадающими и постоянными.

Все эти исследования доказывают реальность существования кристаллического вируса, вкрапленного как отдельность в протеин заболелого растения.

В дальнейшем авторам удалось заразить мозаичным вирусом табака целый ряд различных растений, и не только систематически сравнительно близких, как, напр., томаты, но так же и очень отдаленных (напр., флокс). Здесь также удалось показать его определенное химическое лицо и устойчивость. Так, напр., вирус табака, привитый томатам и флоксу, дал те же константы, что и у исходного материала.

М. А. Гудлет.

### Л и т е р а т у р а

1. Природа, № 3, 111, 1936.
2. Природа, № 11, 112, 1936.
3. Stanley, J. Biol. Chem., 115, 673, 1936.
4. Ralph, Wyckoff, Biscoe, Stanley, J. Biol. Chem., 117, 59, 1937.

### БОТАНИКА

#### КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОТНОШЕНИЯ ВО ФЛОРЕ КОРМОФИТОВ УССР

Число дикорастущих кормофитных растений [ствол *Cormophyta* (мхи, папоротникообразные и цветковые)] на Украине равно 2727 видам. По главнейшим отделам растительного мира эти виды распределяются следующим образом:

	Видов
Отд. <i>Bryophyta</i> . . . . .	389
кл. <i>Bryales</i> . . . . .	285
подкл. <i>Sphagnales</i> . . . . .	29
кл. <i>Hepaticae</i> (по Д. К. Зерову) . . . . .	75
Отд. <i>Lycopsidea</i> . . . . .	5
" <i>Articulata</i> . . . . .	9
" <i>Pteropsida</i> . . . . .	2324
подотд. <i>Filicinae</i> . . . . .	30
" <i>Gymnospermae</i> . . . . .	7
" <i>Angiospermae</i> . . . . .	2287
кл. <i>Monocotyledones</i> . . . . .	550
" <i>Dicotyledones</i> . . . . .	1737
подкл. <i>Apetalae</i> . . . . .	294
" <i>Choripetalae</i> . . . . .	758
" <i>Sympetalae</i> . . . . .	685
Ствол <i>Cormophyta</i> . . . . .	2727

В общепринятом понимании (без *Bryophyta*) 114 семейств флоры УССР содержат 2338 видов. В «Конспекте растений...» В. М. Черняева (7), вышедшем в 1859 г., для Украины насчитывается 1769 видов, из них дикорастущих 1657, разводимых 112 видов. Таким образом после Черняевского подсчета за 78 лет флора УССР увеличилась на 681 вид или на 41%. Имеются подсчеты для меньших территорий.

Так, по И. К. Пачоскому, херсонская флора (2) содержит 1500 видов, Подолия, по О. Савостьянову (3), только 1250 видов. Однако эти интересные в своем роде цифры, как полученные на меньших территориях,

ни в коей мере не дают представления об общем количестве видов на территории УССР.

Приведенное нами число видов для флоры УССР является предварительным и скорее всего преуменьшенным, хотя при подсчете автор исходил из понимания объема вида, принятого и проводимого во «Флоре СССР».

Огромный размах флористических исследований за годы Революции, с особой силой сказавшийся в последние пять лет, несомненно будет долго отражаться в частности и на увеличении числа видов. Учитывая эти соображения, уже сейчас без большой погрешности флору УССР можно считать равной 2,5 тыс. видов.

Ближайшими областями и странами, сходными по количеству видов с УССР, являются (2, 4):

	Видов
1. Крым . . . . .	2010
2. Юго-восток Европ. части СССР	2146
3. Нижняя Австрия . . . . .	2309
4. УССР . . . . .	2338
5. Польша . . . . .	2396
6. Румыния . . . . .	2450

Таким образом, УССР по количеству видов относится к числу стран, расположенных в зоне с количеством видов от 2000 до 3000. Эта зона, по Е. В. Вульффу (2), охватывает в основном Среднюю Европу, кроме Бельгии и Дании; ее восточная граница проходит, примерно, по восточной границе Румынии, Польши. Дальше в Восточной Европе, если не считать Крыма, эта зона не представлена.

Как показывают вышеприведенные числа флор для УССР и юго-востока Европейской части Союза, едва ли можно признать столь резкую границу для Западной и Восточной Европы, какая получается у Е. В. Вульффа на его карте распределения числа видов (2). По нашему мнению, указанная резкая граница выделяется, помимо имеющих здесь место флористических особенностей, главным образом благодаря неэквивалентным числовым данным, взятым без достаточного учета действующего здесь фактора территории (сравниваются: Румыния — 2450 видов, Венгрия — 2200 видов, Подолия — 1250 видов, Херсонская губ. — 1500 видов).

В связи с этим нам кажется более правильным проводить границу указанной зоны не по восточной границе Польши и Румынии, а дальше на восток, примерно, по Уралу. Тогда на карте Е. В. Вульффа рельефнее очертится в широтном направлении зона с 2000—3000 видов, совпадающая в основном с листовыми лесами Европы; ее аналоги имеем в тех же широтах в Северной Америке и на Дальнем Востоке.

Любопытную картину дают сравнительные отношения (спектры) основных систематических групп (*Gymnospermae*, *Monocotyledones*, *Dicotyledones*) во флоре УССР и стран-аналогов с рядом других стран (5).

Как правильно отмечает А. А. Гроссгейм, наиболее близкими спектрами к мировому спектру будут обладать, очевидно, страны

ТАБЛИЦА 1

Спектры в процентах

	Земной шар	Кавказ	Средняя Азия	Балканы	УССР	Юго-восток Европ. части СССР
<i>Gymnospermae</i> .	0.34	0.4	0.5	0.4	0.3	0.3
<i>Monocotyledones</i>	18.00	18.1	15.5	15.9	23.9	21.5
<i>Dicotyledones</i> .	81.00	81.5	84.0	83.1	75.7	78.2

с максимально разнородными условиями местобитаний, напр., Кавказ, Балканы и т. п., это преимущественно страны горные. Территории менее (узко) специализированные, равнинные (степи, пустыни), куда относятся и УССР и юго-восток Европейской части Союза, показывают значительное отклонение от мирового спектра, в частности здесь надо отметить увеличение однодольных и уменьшение двудольных. Впрочем, для более определенных суждений необходимо иметь больший ряд равнинных спектров.

Количество, порядок следования и числовые величины крупнейших семейств во флорах УССР и юго-востока Европейской части Союза также имеют свои особенности.

Уже общий взгляд на приведенные таблицы подтверждает огромное сходство флор УССР и юго-востока, что в свое время не ускользнуло от острого взгляда Ледебуря, отобразившего на своей карте (6) весь юг Европейской части Союза, как единую флористическую область.

Отметим прежде всего незначительное количество крупных семейств, именно 6—7 семейств с количеством видов больше сотни. Для горных стран количество таких семейств достигает 12—15 (5). Далее, для первых шести семейств УССР и юго-востока отмечаем одинаковый порядок следования семейств по количеству видов. Количественные различия между семействами колеблются в пределах 0.1—0.6% кроме сем. *Chenopodiaceae*, которое во флоре юго-востока знаменует влияние востока.

Тринадцать крупнейших семейств во флоре УССР и юго-востока охватывают  $\frac{2}{3}$  общего числа видов, на долю многочисленных мелких семейств падает остальная треть флоры. А. А. Гроссгейм (5), рассматривая характер отношений крупных семейств к мелким во флоре Кавказа и его стран-аналогов, устанавливает наличие двух типов отношений. Так, во флорах Средней Азии, Кавказа, Балкан — восточных стран — доминирует отношение  $\frac{1}{4} : \frac{3}{4}$ ; наоборот, во флорах западных — Франция, Италия, Пиренеи — отношение  $\frac{2}{3} : \frac{1}{3}$ . С этой точки зрения флоры УССР и юго-востока подчиняются закономерностям западных флор. Впрочем, для ряда равнинных стран, возможно, могут выявиться и иные отношения. К сожалению, отсутствие под руками необходимых данных по флорам Польши, Румынии, Австрии, Венгрии не позволяет произвести подобный анализ шире.

ТАБЛИЦА 2

Флора УССР	2338 видов		Флора юго-вост. Европ. части	2146 видов	
	Виды	%		Союза	Виды
1. <i>Compositae</i> . . . . .	265	11.3	1. <i>Compositae</i> . . . . .	255	11.0
2. <i>Gramineae</i> . . . . .	194	8.3	2. <i>Gramineae</i> . . . . .	170	7.9
3. <i>Leguminosae</i> . . . . .	137	5.9	3. <i>Leguminosae</i> . . . . .	136	6.4
4. <i>Cruciferae</i> . . . . .	137	5.9	4. <i>Cruciferae</i> . . . . .	124	5.8
5. <i>Cyperaceae</i> . . . . .	124	5.3	5. <i>Cyperaceae</i> . . . . .	107	5.0
6. <i>Caryophyllaceae</i> . . . . .	113	4.8	6. <i>Caryophyllaceae</i> . . . . .	100	4.7
7. <i>Liliaceae</i> . . . . .	92	3.9	7. <i>Chenopodiaceae</i> . . . . .	100	4.7
8. <i>Labiatae</i> . . . . .	90	3.8	8. <i>Rosaceae</i> . . . . .	93	4.3
9. <i>Umbelliferae</i> . . . . .	88	3.8	9. <i>Umbelliferae</i> . . . . .	85	4.0
10. <i>Rosaceae</i> . . . . .	86	3.7	10. <i>Labiatae</i> . . . . .	79	3.7
11. <i>Scrophulariaceae</i> . . . . .	79	3.4	11. <i>Liliaceae</i> . . . . .	73	3.4
12. <i>Ranunculaceae</i> . . . . .	73	3.1	12. <i>Scrophulariaceae</i> . . . . .	63	2.9
13. <i>Chenopodiaceae</i> . . . . .	71	3.0	13. <i>Ranunculaceae</i> . . . . .	54	2.5
Всего . . . . .	1549	66.2	Всего . . . . .	1439	67.2

Выдающийся интерес при подобном рода подсчетах представляет вопрос об эндемизме флоры данной страны, вопрос о «лице флоры». К сожалению, мы не располагаем еще достаточно полным материалом, чтобы касаться природы эндемизма украинской флоры; ограничимся поэтому следующими замечаниями. Во флоре УССР отсутствуют или почти отсутствуют эндемические роды. С некоторыми оговорками эндемическим родом для Украины может считаться *Cymbocasma* Kl. et Zoz (?). Относительно количества видовых эндемиков с достаточной степенью достоверности мы принимаем число в 100—120 видов, что составляет 5% флоры. В пестром составе этих эндемиков доминируют локальные, увязуемые ближайшим образом с экологической обстановкой (песчаные, меловые, гранитные, солончаковые, подовые и др.) неэндемики низкого таксономического ранга.

Сравнительно с высоким эндемизмом флоры Кавказа (19.8%), Балкан (26.9%), Италии (17%), Пиренеев (26%), эндемизм украинской флоры весьма низкий, свидетельствующий об относительной молодости флоры. Впрочем, вопрос об эндемизме нуждается в дальнейшей более глубокой проработке.

И. Г. Зоз.

#### Литература

1. В. М. Черняев. Конспект растений дикорастущих и разводимых в окр. Харькова и в Украине. Харьков, 1859.
2. Е. В. Вульф. Опыт деления земного шара на растительные области на основе количественного распределения видов. ВИР НКЗ СССР, Лгр., 1934.
3. О. Савостянов. Ди́ка рослинність Поділля. Вінниця, 1925.

4. Флора юго-востока, вып. I—VI, 1927—1936.
5. А. А. Гроссгейм. Анализ флоры Кавказа. Баку, 1936.
6. С. F. Ledebour. Flora Rossica... Vol. 1, 1842.
7. М. В. Клоков, I. Г. Зоз. Про роду самостійність *Cymbariae boristhenicae* Pall. Уч. зап. Харьк. Держ. Ун-ту, кн. 2—3, Харків, 1935.

#### ФИЗИОЛОГИЯ

#### ГИСТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ САЛАМАНДРЫ

Недавно опубликованная работа пражского биолога Гиккльгорна (Gicklhorn) дает некоторые новые данные по вопросу о гистофизиологии выделения (см. «Природа» № 9, 1936 г.). Интересен прежде всего избранный им объект — саламандры и тритоны, доставленные в лабораторию во время зимней спячки. Этот период, как известно, характеризуется резким снижением, почти полным прекращением физиологических процессов, в том числе и процессов выделения. Поэтому почка таких доставленных в лабораторию животных может рассматриваться как практически пустая, свободная от продуктов экскреции. Вследствие этого экспериментальное воздействие в этих условиях, своеобразный «старт» выделительной деятельности должен дать, как справедливо полагает автор, особо отчетливые результаты. Автор исходит из соображений, что применение витальных красок, как некоторых сим-

волов нормального обмена веществ, имеет недостатки, в первую очередь известную условность полученных результатов. Поэтому он останавливается на другом методе анализа — на гистохимическом исследовании различных отделов почки. В частности, при помощи особо чувствительных реакций он пытается определить распределение в различных отделах почки такого основного продукта экскреции, как мочевина. Эта последняя вводилась в организм несколькими путями: 1) либо путем инъекции в крупные кровеносные сосуды почек, 2) либо путем инъекции в паренхиму самой почечной ткани между канальцами, либо 3) через кожу при погружении животного на 20—40 мин. в 1-процентный раствор мочевины. Реакцией на мочевины являлась так наз. ксантгидроловая реакция. Все наблюдения велись в условиях по возможности ненарушенной витальности. Животное укреплялось на специальном столике, наркотизировалось, и у него обнажалась почка, к которой подводился 4-процентный раствор ксантгидрола, и в таком виде животное оставалось в течение нескольких (до 6) часов, после чего оно убивалось. В результате взаимодействия ксантгидрола с мочевиной образовывались нерастворимые в воде кристаллы диксантолмочевины, прекрасно заметные при рассматривании в поляризованном свете благодаря своей способности к двойному лучепреломлению. Изучая распределение этих кристаллов, отражающих естественное распределение выделяемой почками мочевины в пределах морфологической и физиологической единицы почки-нефрона, автор отмечает большое количество кристаллов в Мальпигиевых клубочках, а также в полости Боуменовской капсулы. Так как эти картины наблюдаются в первые же часы после введения в организм мочевины, автор считает описанное им ясным доказательством того, что выделение мочевины почками происходит через Мальпигиевы клубочки, что, как известно, находится в противоречии с представлениями секреторной теории. В последующие часы распределение кристаллов диксантолмочевины меняется, и они обнаруживаются в просвете извитых канальцев и не обращенных в просвет стенках клеток этих отделов. Особенно много кристаллов обнаруживается в дистальной части канальцев второго и особенно четвертого отдела почек. Все эти данные, наряду с тем, что автору ни разу не удавалось наблюдать картин, которые могли бы быть истолкованы как проявление секреторной деятельности клеток извитых канальцев, дают основание Гикльгорну рассматривать свои исследования, как новое чрезвычайно демонстративное доказательство в пользу правильности резорбционной теории. В частности, в своих данных автор видит не только доказательство того, что в извитых канальцах наблюдается всасывание воды, что и приводит к концентрации мочевины; он считает также крайне вероятным, что в проксимальных, ближайших к капсуле, отделах извитых канальцев происходит резорбция избыточных количеств самой мочевины. Данные автора несомненно имеют большую убедительность. Едва ли, однако,

можно согласиться с тем, что они в какой-либо мере говорят против секреторной теории. Прежде всего, сам автор отмечает, что опыты с инъекцией мочевины в пространство между канальцами дали неопределенный результат в смысле пути, по которому происходит выделение мочевины в просвет и в этом смысле предпринятый решающий опыт не удался; во-вторых, нужно помнить, что условие эксперимента — введение в организм уже готовой мочевины, конечно, существенно отличается от тех условий, с которыми мы сталкиваемся в норме, когда мочевина в совершенно иной концентрации готовится в самом организме; роль клеток эпителия может оказаться здесь иной. Наконец, сам же автор ссылается на работу Ellinger и Hirtl, которые показали, что при перевязке приводящих кровеносных сосудов почки у определенных групп животных — летних лягушек — выделение некоторых веществ происходит путем секреции клеток извитых канальцев. Поэтому основные положения автора относительно исключительной роли резорбции и полного отрицания секреторной деятельности почечного эпителия не производят впечатления особо убедительных. Однако следует отметить как значение разработанного им очень тонкого гистохимического метода, имеющего, правда, и свои недостатки, так и интересный подход к изучению животного, находящегося в состоянии зимней спячки. В этом смысле следует приветствовать идею автора о необходимости детального анатомического и гистофизиологического анализа выделительной деятельности во время настоящей зимней спячки (а не некоторой сезонной вялости, как у саламандры) таких животных, как еж, летучая мышь и т. д.

С. Залкинд.

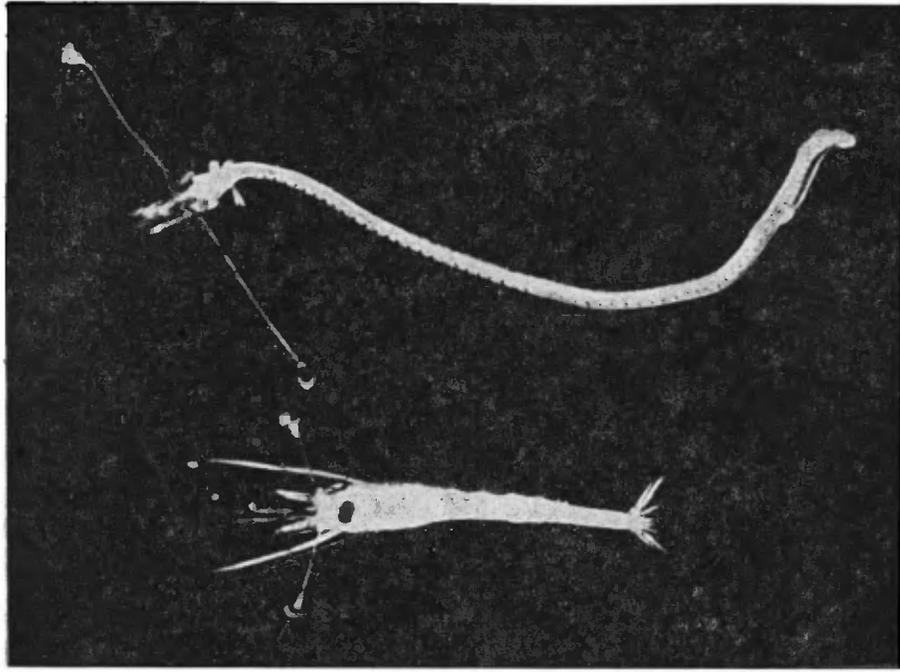
## ЗООЛОГИЯ

### КАРЛИКОВЫЕ САМЦЫ У РЫБ

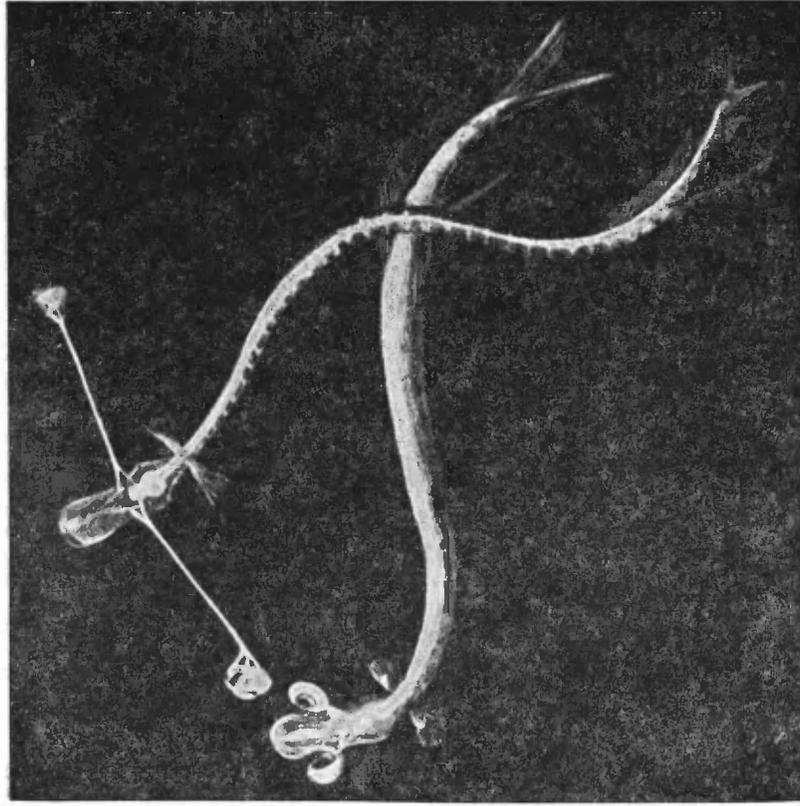
Как правило, у рыб самки крупнее самцов. Так, туркменская вобла самка-четырёхлетка имеет в длину 23 см, тогда как самец этой рыбы достигает в том же возрасте всего 21 см. Различие хотя и не очень велико, но все же явно и биометрически вполне реально.

Однако у некоторых рыб эти различия делаются столь значительными, что можно говорить о карликовых самцах. Мы уже упоминали на страницах «Природы» о замечательных карликовых самцах, свойственных некоторым глубоководным рыбам-удильщикам.<sup>1</sup> Эти самцы представляют исключительное среди позвоночных явление в том отношении, что они паразитируют на самках своего вида:

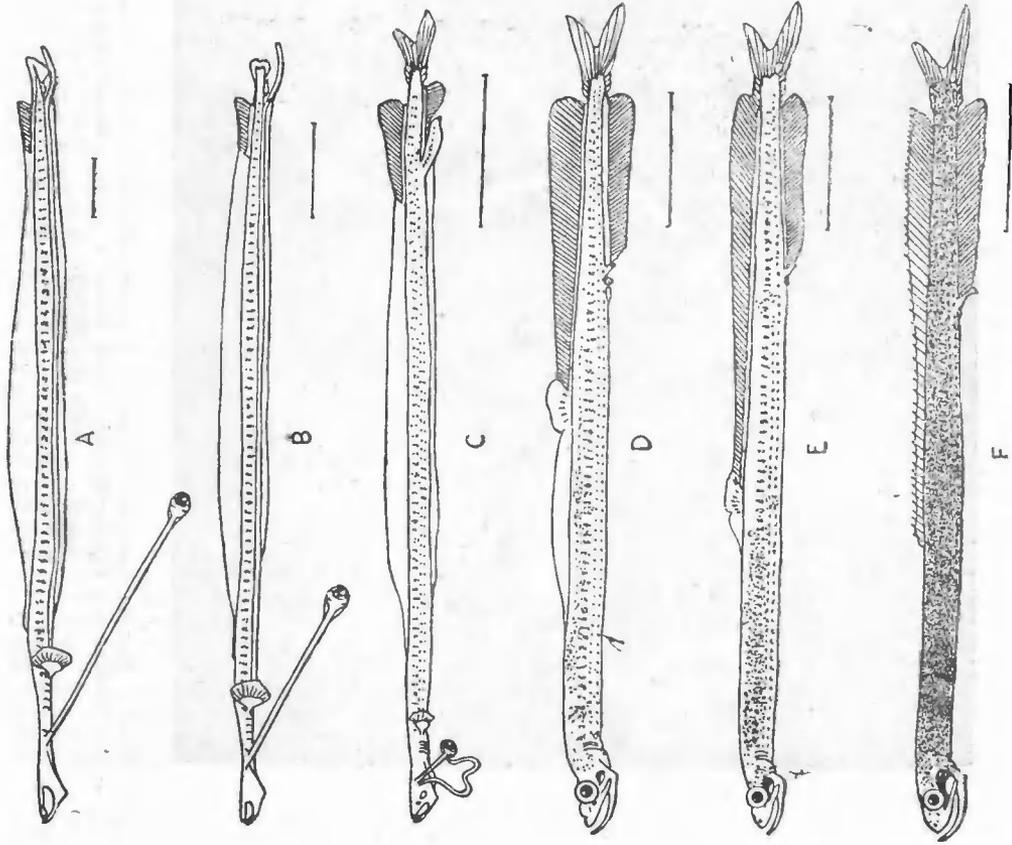
<sup>1</sup> Природа, 1926, № 9—10, стлб. 65—70.



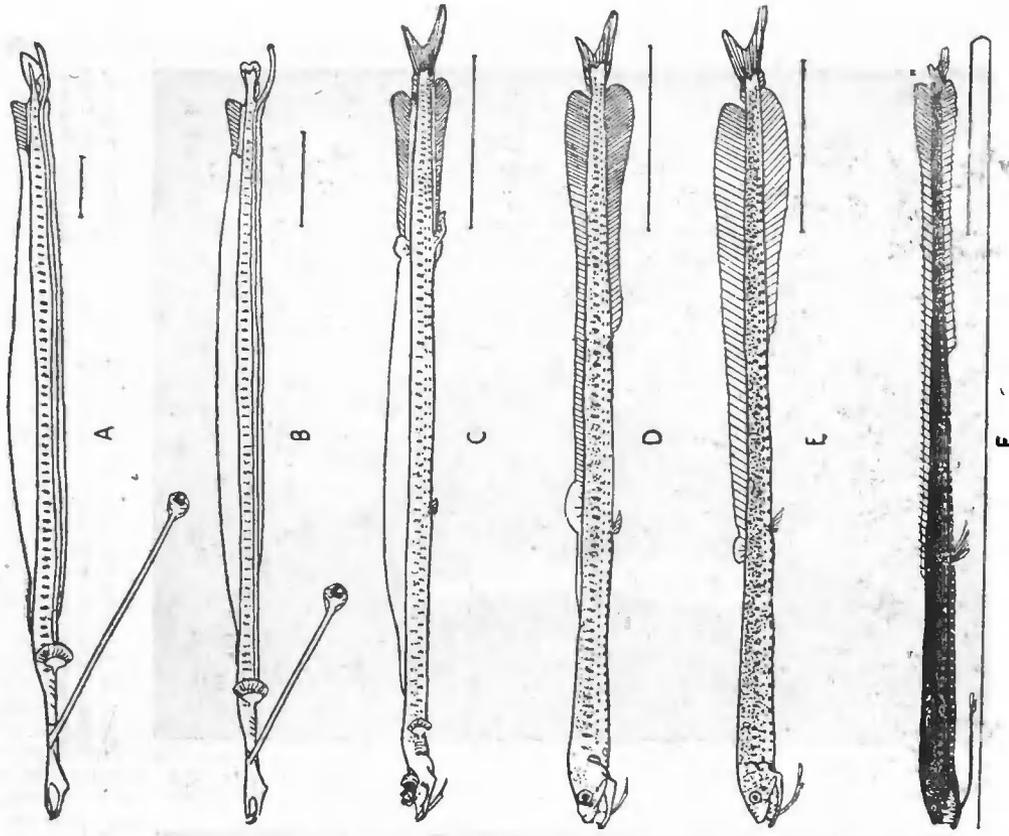
Фиг. 2. Справа личинка *Idiasanthus* с стебельчатыми глазами, описанная как особый род *Styolpithalpus*. Слева молодь глукбоководного ракообразного со стебельчатыми глазами (из Веебе).



Фиг. 1. Справа личинка *Idiasanthus* с стебельчатыми глазами, описанная как особый род *Styolpithalpus*. Слева малек с почти втянувшимися глазами (из Веебе).



Фиг. 3. Развитие самца *Idiacanthus*. Длина А — 16 мм, В — 25 мм, С — 40 мм, D — 35 мм, Е — 35 мм, F — взрослый самец длиной 38 мм (из Вебе).



Фиг. 4. Развитие самки *Idiacanthus*. Длина А — 16 мм, В — 25 мм, С — 45 мм, D — 48 мм, Е — 45 мм, F — взрослая самка длиной 267 мм (из Вебе).



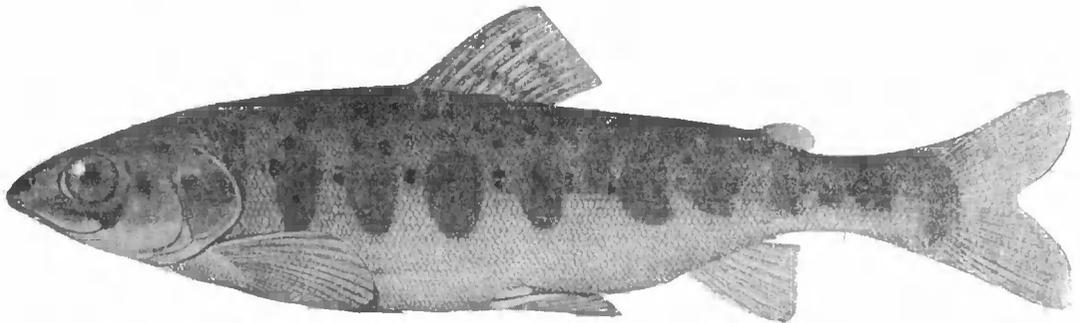
Фиг. 5. Головы взрослых *Idiacanthus*: сверху — самки длиной 267 мм, снизу — самца длиной 38 мм. Обе увеличены в  $4\frac{1}{2}$  раза (из Beebe).

так, у самки *Ceratias holbolli*, длиной в метр, на брюхе сидит несколько самцов длиной всего 8—10 см каждый.

Недавно описаны другие не менее любопытные карликовые самцы у глубоководных рыб. Во всех океанах на глубинах встречается род оригинальных рыб — *Idiacanthus*, принадлежащий к группе, которая близка к сельдевым, но отличается от них присутствием светящихся органов. Личинки этого рода были находимы в поверхностных слоях, взрослые же преимущественно на глубинах от 900 до 1800 м, но попадались до глубин в 5000 м. Личинки рода *Idiacanthus*, описанные как особый род *Stylophthalmus* (фиг. 1 и 2), во

многом замечательны. У них глаза сидят на оконечности длинных стебельков, длиной в несколько раз превосходящих длину головы (что бывает и у некоторых глубоководных ракообразных) (фиг. 2), кишечник на заднем конце выдается наружу, есть грудные плавники, но нет брюшных, нет светящихся органов (фиг. 3А и 3В, фиг. 4А и 4В). Взрослые, как показал Биб, резко разнятся от личинок. Глаза у взрослых втянуты, и стебелек исчезает, кишечник не выдается наружу, грудные плавники исчезают; у самки появляются брюшные плавники, отсутствующие у самца (фиг. 3 и 4). У взрослой самки имеются на челюстях крупные зубы (фиг. 5), которых лишены самцы, появляется на нижней челюсти длинный усик. У самца — большой заглазничный орган свечения. Скелет у самца почти сплошь хрящевой, и пищеварительная система дегенерирована, так что взрослый самец ничем не питается. Но что нас здесь интересует больше всего — это карликовые размеры половозрелых самцов: тогда как взрослые самки имеют в длину 27 см, половозрелые самцы достигают всего около 4 см (фиг. 3F и 4F).

Другим замечательным примером рыб, обладающих карликовыми самцами, является наш обычный лосось или семга, *Salmo salar*. Он удивителен еще в том отношении, что у него есть самцы двух родов — нормальной величины и карликовые. Нормальные самцы достигают веса в 10 кг и больше. Карликовые же самцы лосося могут иметь зрелые половые продукты при длине всего в 10 см (фиг. 6). Между тем такой же длины самки, живущие в той же реке, имеют совсем неразвитые яичники. Карликовые самцы лосося наблюдались и у нас и в западной Европе. Они могут принимать участие в оплодотворении крупных самок и таким образом являются дополнитель-



Фиг. 6. Половозрелый карликовый самец семги (*Salmo salar*). Натуральная величина. Возраст — два с лишним года.

ными самцами, до известной степени аналогичными карликовым дополнительным самцам у усоногих ракообразных. В Норвегии около половины самцов лосося становятся половозрелыми в реке, в стадии молодки. Нужно сказать, что лосось-самец нормальной величины, прежде чем станет половозрелым, обязательно должен побывать в море; карликовые же самцы созревают в реке, не уходя в море.

Подобные примеры известны и для некоторых дальневосточных лососей из рода *Oncorhynchus*. Так, взрослые самцы и самки сима (*Oncorhynchus masu*) достигают в длину 54—63 см; в речках же южной части Приморья можно встретить карликовых самцов длиной всего в 15—20 см; половозрелых самок сима такой величины пока не наблюдалось.

Л. Берг.

#### Литература

1. W. Beebe. Deep-sea fishes of the Bermuda oceanographical expeditions. Zoologica, XVI, № 4, New York, 1934.
2. Л. С. Берг. Материалы по биологии семги. Изв. Инст. озерн. и речн. рыбн. хоз., XX, 1936.

### МИКРОБИОЛОГИЯ

#### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД БАКТЕРИЙ

В лаборатории известного французского физика Ж. Перрена, в Париже, получены его сотрудницей Н. Шукрун<sup>1</sup> весьма интересные данные по вопросу о поверхностном электрическом заряде бактерий.

Н. Шукрун изучала поведение бактерий при электрофорезе их, т. е. при переносе их в электрическом поле, созданном внутри содержащей их в виде суспензии (взвеси) жидкости, напр. в каком-нибудь водном растворе.

Это явление электрического переноса наблюдается для всякой суспензии. При этом направление движения взвешенных частиц указывает знак того электрического заряда, который они несут на своей поверхности (обратный знаку того электрода, к которому они направляются), а скорость движения их по отношению к жидкости позволяет судить о величине этого заряда.

Однако измерить эту скорость не так-то просто. Дело в том, что во всякой жидкости, содержащей ионы, происходит образование у стенки сосуда двойного электрического слоя. Один листок этого слоя неподвижен и примыкает к стенке сосуда. Другой же — противоположного знака — подвижен и находится

в жидкости. Когда внутри жидкости возникает электрическое поле, то этот подвижный листок движется по направлению к притягивавшему его электроду и увлекает с собою соседние слои жидкости, производя так наз. электроосмос жидкости. Благодаря этому электроосмотическому потоку равновесие внутри жидкости нарушается, и потому тотчас же возникает по оси сосуда ток жидкости, обратный по направлению и равный по скорости электроосмотическому потоку. Между обоими этими противоположными потоками находится слой жидкости со скоростью, равной нулю. В трубке с радиусом  $R$  этот слой находится на расстоянии  $\frac{R}{\sqrt{2}}$  от оси трубки,

т. е. около  $\frac{2}{3}$  радиуса ее.

Таким образом при катафорезе суспензии скорость движения каждой частицы складывается, вообще говоря, из двух скоростей:

1) собственной скорости частицы, определяемой ее зарядом и величиною того электрического поля, в котором она помещена, и 2) скорости того слоя жидкости, в котором она находится. Следовательно, для того чтобы измерить собственную скорость частицы, которая только и интересует нас в данном случае, надо учесть скорость того слоя жидкости, в котором она находится.

Выяснив это обстоятельство, Н. Шукрун построила специальную камеру для измерения под микроскопом скорости движения частиц суспензии при электрофорезе. Эта камера была просверлена в зеркальном стекле квадратной формы, со стороны около 4 сантиметров. Главную ее часть представлял плоский жолобок, длиною в 1 см, шириною в 1 мм, и глубиною в 0.1 мм. По обоим концам жолобок сообщался с двумя ходами с сечением около 10 кв. мм в виде перевернутой буквы U. Камера наполнялась исследуемой суспензией и покрывалась покровным стеклом.

Произведенные расчеты показали, что если обозначить ширину жолобка через  $2a$  и скорость жидкости в жолобке у стенки при электрофорезе через  $v$ , то скорость обратного потока в срединной плоскости по оси жолобка равна  $-\frac{v}{2}$ . По обе же стороны от срединной плоскости,

на расстоянии  $\frac{a}{\sqrt{3}}$  от нее, находится слой жидкости с нулевой скоростью.

Таким образом, измеривши при помощи микроскопа с окулярным микрометром, скорость частицы на расстоянии  $\frac{a}{\sqrt{3}}$  от срединной

плоскости жолобка, мы находим истинную скорость движения заряженной частицы в электрическом поле при электрофорезе. А измерив скорость движения частиц в срединном слое, мы можем вычислить скорость  $v$  электроосмотического потока у стенки жолобка, которая позволяет судить об электрическом заряде, приобретенном стенкою сосуда.

При этих измерениях надо, однако, устранить еще один источник ошибок, вызываемый возникновением  $\psi$  электродов ионов  $H^+$  и

<sup>1</sup> M-Ile N. Choucrun, Compt. Rend. Paris, T. 202, p. 1711, 1822, 1936.

ОН<sup>-</sup>. Эти ионы, передвигаясь, попадают в суспензию и вызывают растворение или осаждение частиц ее.

В виду этого Н. Шукрун было затрачено много труда на то, чтобы воспрепятствовать проникновению этих ионов. С этой целью она заполняла нижние концы U-образных ходов, примыкающих к жолобку камеры, желатиною, растворенною в нормальном растворе KCl. Затем один из этих концов погружался в исследуемую суспензию, а другой конец — в нормальный раствор KCl, в котором уже помещался электрод.

При таком расположении, так как электропроводность нормального раствора KCl значительно больше электропроводности исследуемой суспензии, электрическое поле почти все будет сосредоточено по концам жолобка, у электродов же оно будет незначительно. В виду этого, движение Н- и ОН-ионов у электродов будет медленным, и они не успеют дойти до взвеси за время измерений.

При установленных, таким образом, условиях опыта частицы какого-нибудь инертного вещества (напр. гуммигута<sup>1</sup>) обнаруживают все одинаковый электрический заряд и одинаковую подвижность в электрическом поле. Напротив, при тех же условиях бактерии в одной и той же культуре обнаруживают большие индивидуальные различия в отношении их подвижности. Это явление характеризуется статистическим распределением подвижностей бактерий (т. е. их электрических зарядов), выражаемым кривою, аналогичною известной кривой ошибок Гаусса, с тем большею точностью, чем больше число бактерий, примененных для этой статистики. На практике 100 измерений уже являются достаточными. Таким образом, наибольшее число бактерий в данной культуре обладает некоторой средней скоростью из числа всех наблюдаемых скоростей. Число же бактерий, имеющих скорости выше средней и ниже средней, — невелико.

Как уже указывалось, измерения производились при помощи окулярного микрометра. При этом для повышения точности отсчетов отмечается первая бактерия, пересекающая в направлении электрического поля границу микрометрической сетки с того момента, как наблюдатель готов к измерению.

По полученным значениям строится затем график, причем по оси абсцисс откладывается скорость движения бактерии, а по оси ординат — число бактерий, имеющих данную скорость. Полученная кривая является весьма характерной для данной суспензии: подобно полосе поглощения в каком-нибудь спектре, как положение этой кривой по оси абсцисс, так и ширина и высота ее являются весьма важными признаками ее.

При дальнейшем изучении выяснилось, что при смешении бактерий двоякого рода

кривая распределения их по скоростям в смеси не представляет собою простого наложения друг на друга двух кривых распределения, соответствующих каждой из смешиваемых культур бактерий. Наоборот, она сильно отличается от той кривой, которую можно построить теоретически, считая, что каждая из смешиваемых культур бактерий сохраняет в смеси свою кривую распределения. Следовательно, при этом происходит взаимное влияние бактерий друг на друга, вызываемое, по видимому, тем, что среда, содержащая смесь бактерий, уже не является тою же, как для каждого из исследуемых сортов бактерий в отдельности. Это видно из электрического заряда, приобретаемого стенкою кюветы в обеих смешиваемых средах и в смеси их, который можно вычислить, как указано выше, из произведенных измерений.

Это тем более интересно, что бактерии сохраняют величину своего заряда, напр. при действии многовалентных со. ей, которые оказывают сильное действие на заряд неживых суспензий.

Таким образом это взаимное влияние бактерий друг на друга надо приписать активным веществам, выделяемым бактериями при их обмене веществ.

В таком случае в одной и той же культуре различные популяции бактерий, имеющие различные наследственные свойства, должны влиять друг на друга, выравнивая величину их электрических зарядов; последние могут приобрести характерные значения для каждой из этих популяций, если разделить их.

Это действие накладывается на влияние среды, также наблюдавшееся при опытах. Так, напр., культуры бактерий, взятых из одного и того же источника, воспитанные, с одной стороны, на среде с яичным белком и с другой стороны — на картофеле, смазанном глицерином, дали различные кривые распределения.

На основании этих результатов возникла мысль разделения данной культуры бактерий с различными скоростями по их скоростям, т. е. зарядам, с помощью электрического поля.

С этой целью были поставлены опыты с туберкулезными бациллами. При этом суспензия бацилл соответствующей концентрации подвергалась электрофорезу в электрическом поле

около 20  $\frac{\text{вольт}}{\text{см}}$  с установкой по вышеописан-

ному способу в течение времени, достаточного для того, чтобы наиболее быстрые бациллы из числа наиболее удаленных успели достигнуть анодной области сосуда, к которой они направляются под действием электрического поля. Затем брались пробы бацилл из анодного конца сосуда (в котором находятся бациллы, имеющие наибольшие электрические заряды), обозначавшиеся А<sup>+</sup>, и из катодного конца сосуда (в котором остаются бациллы, имеющие наименьшие электрические заряды), обозначавшиеся А<sup>-</sup>.

Эти пробы подвергались вторичному электрофорезу. При этом проба А<sup>+</sup> доставляла новые пробы: А<sup>++</sup> (из анодного конца) и А<sup>+ -</sup> (из

<sup>1</sup> Гуммигут — желтая краска, применявшаяся еще Ж. Перреном в виде водной эмульсии в его классических опытах с Броуновским движением.

катодного конца), а проба А<sup>-</sup> давала соответственно пробы А<sup>-+</sup> (из анодного конца) и А<sup>--</sup> (из катодного конца).

Из этих проб делались посевы с разведением, и через 6—8 недель, когда новые культуры достигали достаточного развития, производилось изучение кривой распределения скоростей бацилл в каждой из них, как было описано выше. Оказалось, как этого и можно было ожидать, что кривая распределения скоростей для культуры бацилл из пробы А<sup>++</sup> (из анодного конца) отличалась от кривой для исходной культуры А и обнаруживала в среднем большие скорости, чем для последней. Обратное, на кривой для культуры, полученной из пробы А<sup>--</sup> (из катодного конца) обнаруживались, в среднем, меньшие скорости бацилл, чем для культуры А.

Это грубое разделение бацилл на быстрых и медленных сохранялось и при последующих посевах этих культур. Но при этом различие между обеими кривыми уменьшалось и иногда наблюдалось даже возвращение к кривой распределения, наблюдавшейся для исходной культуры.

Это можно было объяснить тем, что электрическое фракционирование не могло быть полным, так что известное количество медленных бацилл могло находиться в анодном конце и известное количество быстрых бацилл — в катодном конце. При дальнейшем развитии культур из взятых проб потомство этих бацилл может находить благоприятные условия для своего развития в среде, взятой для культуры. Таким образом, для того чтобы получить стойкие разновидности бацилл с определенными скоростями, надо было попытаться произвести посевы взятых проб бацилл при столь больших разведениях, чтобы получить в дальнейшем изолированные колонии, возникшие каждая из одной бациллы. При последующих опытах и были изучены культуры, полученные этим способом.

Для таких культур получались всегда кривые распределения скоростей, гораздо более узко расположенные по оси абсцисс, чем для первоначальной (комплексной) культуры. Такие кривые перемещаются по оси скоростей, если, напр., повысить кислотность среды, но они тотчас же приобретают прежний вид, как только применяется прежняя среда. Исходя из такой культуры, уже нельзя произвести новый отбор бацилл по их скоростям: мы всегда получаем для них одно и то же статистическое распределение скоростей.

Мы приходим, таким образом, к выделению чистых линий, с постоянной наследственностью и с определенными статистическим распределением в отношении электрических зарядов. С этой точки зрения можно рассматривать комплексную первоначальную культуру, которую можно назвать «дикой», как состоящую из наложения друг на друга большого числа чистых линий (подобно тому, как спектральная полоса может быть разложена на ряд линий). Можно надеяться, что эти чистые линии будут обладать интересными биологическими свойствами, отличающимися от свойств «дикой» культуры.

Из двадцати различных культур туберкулезных бацилл, происходящих от изолированных колоний, полученных при большом разведении проб, взятых после электрофореза, одиннадцать культур сохранили свои постоянные признаки при шести последовательных посевах, производившихся через каждые три недели. Напротив, остальные девять культур, после трех или даже двух последовательных посевов, обнаружили возвращение к первоначальному распределению скоростей. Эти колонии надо, повидимому, считать происходящими от смеси различных бацилл.

Подобные же результаты были получены и для бактерий другого вида (*Bacillus pycnoporus*). При этом из диких культур были выделены чистые линии, с кривыми распределения, оставшимися постоянными до тех пор, пока данная культура сохраняла свои морфологические признаки.

Для одной из этих культур кривая распределения, сильно отличавшаяся от кривой для первоначальной культуры, сохранялась неизменной до тридцатого (!) последовательного посева.

Для другой культуры, отличавшейся яркой зеленой окраской, кривая распределения, сохранявшаяся постоянной до шестого последовательного посева, изменилась затем одновременно с исчезновением окраски культуры.

Две других колонии, происходящие от аномальных бацилл (нагретых до 50°), дали кривые распределения особого вида, представляющие очень узкие группы скоростей, распределенные около весьма повышенной средней скорости.

В заключение приведем еще одно интересное наблюдение. Как уже указывалось, бациллы (имеющие вид коротких палочек) двигаются в электрическом поле по направлению к аноду. Если теперь изменить направление поля на обратное, то бацилла поворачивается к новому аноду своим концом, который был обращен к прежнему аноду и движется этим же концом вперед к новому аноду. Таким образом, хотя морфологически оба конца бациллы и не являются дифференцированными, они обнаруживают все же различную электрическую полярность. Это вызывается, повидимому, процессами обмена веществ, происходящими в бактерии. Мы видим, таким образом, что поверхностный электрический заряд бактерий является весьма характерным признаком их, определяющим различные разновидности их, подобно любым другим признакам. Несомненно зависимость его от обмена веществ, происходящего в бактериях.

Особенно интересна наметившаяся связь поверхностного заряда бактерий с их морфологическими признаками и биологическими свойствами. Дальнейшие исследования в этом направлении, вероятно, позволят подойти по новому с точным биофизическим анализом к основным вопросам биологии бактерий и извлечь отсюда выводы, имеющие не только чисто научное, но и прикладное, медицинское, значение.

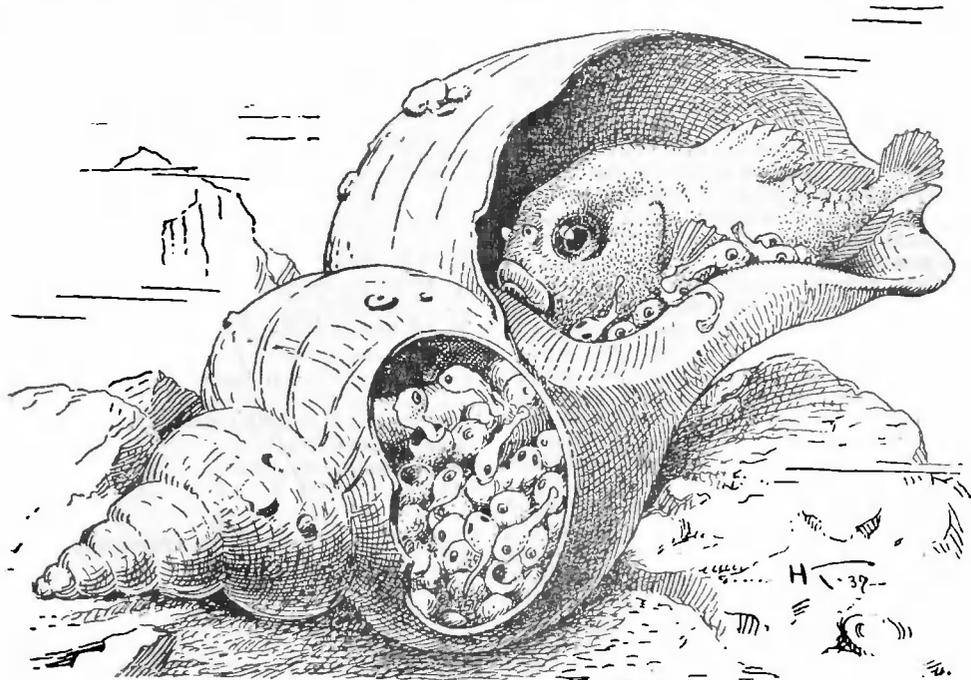
П. Павлов.

## ГИДРОБИОЛОГИЯ

О ДВУХ СЛУЧАЯХ ЗАБОТЫ О ПОТОМСТВЕ  
У РЫБ

В небольшом очерке,<sup>1</sup> посвященном биологии и промыслу своеобразной, приуроченной только к водам восточной части северного Тихого океана (с центром в водах Британской Колумбии) крупной хищной рыбы *Ophiodon elongatus* Girard из Cottoidei, родственной терпугам или морским ленкам — *Hexagrammidae*, но отно-

3/4 м. Все время самец машет над икрой своими большими грудными плавниками, настойчиво отгоняя других хищных рыб и отталкивая головой наползающих морских звезд. Древко остроги, опущенной в воду вблизи самца, яростно атакуется и покрывается отпечатками его мощных и длинных зубов (откуда и название *Ophiodon* — «змеинозуб»). Созревание икринок, как наблюдалось в одном случае, идет неравномерно, периферические икринки созревают быстрее, чем находящиеся в центре. Самец, повидимому, прекращает свои заботы с выкле-



♂ *Cyclopteroptis bergi* Попов, охраняющий икру (из многих икринок выходят личинки. Часть раковины выпилена, чтобы показать икру и личинок). Рис. с натуры Н. Кондакова. Нат. вел.

симой к самостоятельному монотипному (т. е. имеющему только один вид) семейству *Ophiodontidae*, находим описание заботы о потомстве, проявляемой самцами названной рыбы. Икра *Ophiodon elongatus* демерсальная (т. е. тонущая в воде) и прикрепляется ко дну в виде плотных упругих больших оранжевых комков, склеенных выделяемой самкой при икротетании слизью. Количество икринок у одной рыбы колеблется от 60 до 518 тысяч (в зависимости от величины) при диаметре икринки в 2.8 мм при икротетании. Затем икринки набухают до диаметра в 3.5 мм. Крупные гроздьи или комки икры ревниво охраняются многогамными оплодотворившими их самцами. Вес такого комка достигает 8 кг при диаметре до

выванием первых же личинок и, вероятно, небезопасен для них сам. В среднем инкубационный период длится приблизительно около 6 недель.

Вообще же забота о потомстве нередко наблюдается у различных представителей *Cottoidei* и у *Gasterosteiformes* (достаточно вспомнить колюшек). В коллекциях гидробиологической лаборатории Ленинградского университета смонтирован стерегущий небольшое количество икры, отложенной в устье пустой раковины брюхоногого моллюска, экземпляр самца маленькой придонной рыбки из Японского моря — *Cyclopteroptis bergi* Попов. Когда пишущий эти строки извлек эту раковину из трала, то оставшийся без воды самец плотно присосался своей брюшной присоской к охранявшейся им кучке уже вполне развившейся (большой частью бывшей накануне выхода личинок) икры. Кучка эта имела вдавление,

<sup>1</sup> С. V. Wilby. The ling cod, *Ophiodon elongatus* Girard. Biol. Board of Canada, Bulletin, № LIV, Ottawa, 1937, pp. 1—24, 10 figs.

в точности отвечающее размерам и форме нижней части тела самца, который, таким образом, несомненно длительно «насиживал» икру.

Как правило, икра охраняется только тогда, когда ее откладывает у данного вида вообще немного. Однако в случае *Ophiodon* дело обстоит не совсем так, поскольку *Ophiodon* откладывает многие десятки и даже сотни тысяч икринок.

Н. И. Тарасов.

### О ВМЕРЗАНИИ В ЛЕД ПЛАНКТОННЫХ ОРГАНИЗМОВ В ОДЕССКОМ ЗАЛИВЕ

В суровые зимы Одесский залив, а с ним и значительные пространства сев.-зап. части Черного моря покрываются сплошным льдом.

Подобная картина наблюдалась зимой 1936/37 г. Пространство моря, от Большого Фонтана до о. Тендра, а также Каркинитский залив до мыса Тарханкут (западная оконечность Крыма), было покрыто сплошным и толстым льдом. Толщина льда в береговой полосе достигала 35 см, в направлении же открытого моря он становился тоньше и хрупким.

7 февраля 1937 г. Гидробиологической лабораторией УкрНИРО совершена экскурсия на лед Одесского залива. В километрах трех от берега ею были взяты в двух местах залива пробы льда размером 0.1 кв. м. Лед, будучи доставлен в лабораторию, был подвергнут тщательной обработке (очистка, обмывка дистиллированной водой и пр.) во избежание случайного заноса организмов, приставших к его поверхности, причем в связи с тем, что собранный лед представлял собой не однородную массу, а имел слоистость (в поверхностном и нижнем слоях он был зернистым, а в среднем — прозрачным); он соответственно с этим был размещен в различных сосудах для оттаивания.

В первые часы таяния льда во всех сосудах никаких признаков жизни при рассмотрении под микроскопом не было заметно. Спустя же сутки картина резко изменилась. В пробе из поверхностного слоя органическая жизнь совершенно отсутствовала. Были обнаружены лишь мельчайшие песчинки, кусочки каменного угля, волокна, пушинки и пр. В сосудах же, куда был помещен лед из среднего и нижнего слоев пробы, нами обнаружены:

### Из растительных форм

#### Диатомеи

*Chaetoceras vermiculus* Sch.  
*Ch. lacinooides* Sch.  
*Thalassiotrix nitzschoides* Grun.  
*Ditylum Bryghtwelli* Grun.  
*Surirella ovalis* Breb. v. *ovata* V. H.  
*Navicula rhynchocephala* Kütz.  
*Nitzschia dissipata* Grun.  
*N. constricta*  
*Amphora hyalina* Kütz.  
*Sceletonema costatum* Cl.

### Из животных форм

#### Флагеллаты

*Coscinodiscus granii* Gongh.  
*Euglena* sp.

#### Тинтинноидеи

*Tintinnopsis* sp.  
*T. tubulosa* Lev. (форма «С» по Россолимо)  
*T. nucula* Fol.  
*T. ventricosa* Ehr.

#### Коловратки

*Cyttarocyclus (Coxiella) helix* Cl. L.  
*Synchaeta stylata* W.  
*Rotifer actinurus* Jans.  
*Anurea aculeata* Ehr.

### Из низших ракообразных

*Juv. Acartia.*  
*Harpacticidae.*

Все организмы, за исключением двух последних, проявили признаки жизни (движение и пр.). *Juv. Acartia* и *Harpacticidae* же были мертвы.

Явление подобного рода мы склонны объяснять тем фактом, что низшие ракообразные не выдерживают вмержания в лед и погибают.

А. Борисенко.



# ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ И ЛАБОРАТОРИЙ

## НОВЫЕ ЗАПОВЕДНИКИ НА УКРАИНЕ

На Украине, на юге Днепропетровской области, расположен знаменитый степной заповедник «Аскания-Нова», имеющий до 30 000 га целины, из них 6500 га — абсолютно заповедной степи.

Здесь раньше велись большие работы по изучению флоры и фауны южных степей, но в последние годы эта работа замерла: возникший в начале на базе Зоопарка Институт акклиматизации животных превратился в мощное научное учреждение с другим направлением работ.

В 1927 г. постановлением Совета Народных Комиссаров УССР организованы приморские заповедники на берегах Черного и Азовского морей, причем с 1932 г. они разделены на два заповедника: Причерноморский с центром в с. Голая Пристань Херсонского района и Азово-Сивашский с центром в г. Генчеське.

Оба эти заповедника находятся на госбюджете Наркомзема и за последние годы развернули большую научную-исследовательскую работу. Несколько позже оформились в той же структуре Наркомзема на госбюджете Шевченковский или Лесостепной Каневский заповедник в окрестностях г. Канева, на правом берегу р. Днепра, рядом с могилой знаменитого писателя Тараса Шевченка, расположенные в районе каневских дислокаций. Площадь заповедника 1042 га, из которых 850 га заняты дубово-грабовыми лесами и большим количеством оврагов и крутосклонов.

На местном бюджете в 1926 г. оформлены Мариупольским Окрисполкомом заповедники местного значения: Хомутовская целина, площадью 1112 га, расположенная на приазовском черноземе; Белосарайская Коса, площадью 600 га, расположенная к югу от г. Мариуполя в Азовском море; и Каменные могилы около ст. Розовки Люксембургского района — 360 га обнажений гранита на плато среди ровной степи. Эти заповедники находятся в ведении Мари-

упольского музея краеведения в системе Наркомпроса УССР. Поскольку штатных единиц в этих последних заповедниках нет, их флора и фауна изучались местными работниками музея и приезжими натуралистами.

Больше заповедников, юридически оформленных, на Украине до последнего времени не было. По личной инициативе охранялись от распашки большие степи конными заводами — в Старобельском округе Донецкой области 4 целины: одна в Стрелецком конном заводе, у с. Стрельцовки, на черноземах, переходных от обыкновенных к южным, с площадью целины около 5500 га, причем на степи живут и до сих пор до 6 тыс. байбаков; другая целина площадью до 900 га, при Деркульском конном заводе, у с. Даниловки Беловодского района; третья целина при Лимаревском конном заводе у с. Лимаревки, на р. Деркул, Беловодского района, и четвертая целина при Ново-Александровском конном заводе у с. Евсуг Беловодского района площадью около 5000 га. В той же Донецкой области, но в юго-восточном углу, в Ровенецком районе, на границе с Орджоникидзевским краем (б. Северо-Кавказским), большая целина находится при Провальском конном заводе им. Ворошилова, где также сохранились байбаки. Следует еще упомянуть и о Михайловской целине (б. Капниста) в Штеповском районе (б. Сумском) Харьковской области, о которой подробно скажем позже.

Из этого перечня заповедников Украины видно, что ее территория недостаточно еще охвачена сетью заповедников, причем расположены они далеко не во всех природных зонах. Полесье и лесостепь очень слабо представлены заповедниками.

Украинский комитет охраны памятников природы при Наркомпросе, организованный еще в 1926 г., ставит своей целью выяснить на Украине территории, ценные в качестве заповедников, и оформить их в надлежащих административных правительственных органах.

К сожалению, он недостаточно активизировал это дело, и только последние два года наметился перелом в его работе. В результате в последнее время удалось оформить ряд новых заповедников областного значения в Донецкой и Харьковской областях, причем научное руководство этими заповедниками передано соответствующим областным краеведческим музеям в г. Сталино и в Харькове.

Пионером организации заповедников областного значения на Украине явился Донецкий Облесполком. Постановлением от 26 сентября 1936 г. им объявлены такие заповедники:



Фиг. 1. Каменные Могилы. Выходы гранитов.

1. Хомутовская целина в Буденовском районе, площадью 1112 га, причем 500 га выделено под абсолютный заповедник.

2. Каменные могилы Володарского района, площадью 600 га, причем 200 га выделено под абсолютный заповедник.

3. Белосарайская коса Мариупольского района, площадью 600 га.

4. Провальская целина Ровенского района, площадью 7000 га, причем под абсолютный заповедник выделено в степном участке 2000 га, а в лесном — участок леса у скал.

5. Урочище Дерезоватое Чистяковского района (кварталы № 15—17) — лесной заповедник.

6. Грабовая балка Чистяковского района, причем весь участок с лесом, где растет граб, — под абсолютный заповедник.

7. Савур-могила Чистяковского района — горы и лес.

8. Горы Артема (б. Святые Горы) Славянского района, — сосновый лес на мелу, площадью 32 га.

При этом указанным выше постановлением меры охраны борьба с вредителями поручены следующим организациям: Мариупольскому музею краеведения (Хомутовская целина, Каменные Могилы, Белосарайская Коса), Ворошиловскому конному заводу — Провальская целина, Святогорскому дому отдыха — меловой бор в Горах Артема и местным управлениям лесной охраны — лесные участки — Савур-могила, Дерезоватое и Грабовая балка.

Таким образом в Донецкой области юридически остались неоформленными только Старобельские степи при конных заводах, о которых мы писали выше.

Что же представляют собою эти новые заповедники?

1. Хомутовская степь, расположенная в 40 км на северо-восток от берега Азовского моря и м. Буденовки, на левом берегу р. Грузский Еланчик, к северу от с. Хомутово. Степь расположена на плато и на склонах к реке, по балкам обнажения сарматских известняков. Она занимает 1234,77 га. Это — единственная целина на особом варианте чернозема — приазовском, который характеризуется небольшим процентом гумуса (4—6%), и темно окрашенным горизонтом почвы. Степь по большей части представлена старыми перелогам. На ней много ковылей: Лессингова (*Stipa Lessingiana*) и тырсы (*Stipa capillata*), очень много степного катрана (*Crambe tatarica*) и желтой люцерна (*Medicago falcata*) и др.; из птиц много дроф (*Otis tarda*), степных журавлей, жаворонков и др.

2. Каменные Могилы — выходы гранитов среди плато



Фиг. 2. Каменные Могилы. Выходы гранитов на поверхность.

(фиг. 1, 2, 3), которые входят в состав Украинской кристаллической полосы, тянувшейся от Подолки через Днепр к Азовскому морю. Они расположены в 7 км к югу от ст. Розовка (между станциями Волноваха — Пологи). Местность — «горная страна в миниатюре», всего 360 га, с редким альпийским папоротником *Woodsia alpina* Grav и двумя эндемиками: *Achillea glaberrima* Klok. и *Centaurea pseudoleucolepis* Kleor., которые известны только здесь и больше нигде.

3. Белосарайская коса в Азовском море расположена в 20 км к юго-западу от г. Мариуполя. Вся коса шириной в наиболее широкой части всего 10 км. Солончаки, ракушняк, пески и много озер. На озерах останавливается много пролетной птицы, особенно весной и осенью во время перелетов. Из редких птиц замечена шилоклювка, затем более обычны: ходулочник, огарь, поганка и др.

4. Провальская степь при конном заводе им. Ворошилова у ст. Красная Могила [Ровенск-



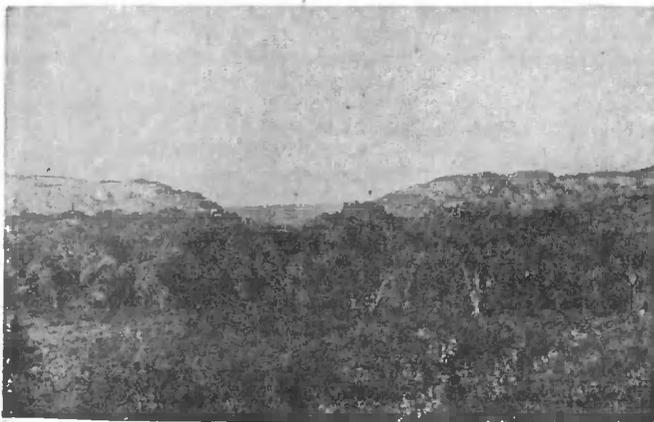
Фиг. 3. Каменные Могилы. Общий вид.



Фиг. 4. Провальская степь. Полное цветение ковыля *Stipa stenophylla* в июне.

кого района, — исключительно богатая целина, расположенная на северном склоне Донецкого кряжа (фиг. 4). Степь — на лёссе, песчаниках и сланцах. Много ковылей (*Stipa Joannis*, *S. stenophylla*, *S. pulcherrima*, *S. Lessingiana*, *S. capitata*, *S. ucrainica*, *S. dasphylla*) и обильное разнотравие. В балках — леса. Замечательны особенно «Королевские скалы», обнажения каменноугольных песчаников, среди которых протекает р. Провалье (фиг. 5). На скалах встречается редкое растение лук *Allium strictum*. На участке целины вблизи станции большие колонии байбаков. На степи у нор много мелкого кустарника *Calophaca wolgarica*.

5. Урочище Дерезоватое — лесной массив в Чистяковском районе, представленный дубравами с типичными для Донецкого бассейна травянистыми растениями: ародником удлиненным (*Arum elongatum*) и воробейником муточатым (*Lysimachia verticillata*), с характерными



Фиг. 5. Провальская степь. «Королевские скалы».

крымско-кавказскими растениями.

6. Грабовая балка расположена в 5 км от ст. Россыпной Чистяковского района, в верховьях р. Миуса. Это — очень глубокая балка, покрытая по склонам густым лесом, в состав которого входит дуб (*Quercus robur*), а в некоторых участках — также граб (*Carpinus Betulus*). Граб здесь имеет островное местонахождение, наиболее южное и, несомненно, реликтовое. Вместе с ним ряд редких растений, и в том числе гигантский хвощ (*Equisetum majus*).

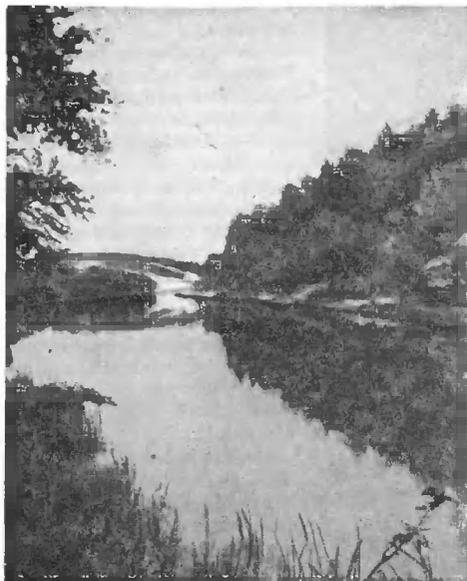
7. Савур-могила — большая гора, сложенная песчаниками и частично покрытая листовым лесом по балкам Камышеватой и Матвеевой, на южном склоне горы, Амвросиевского района. Очень характерный ландшафт для Донбасса.

8. Артемовские Горы, которые раньше назывались Святыми Горами, расположены на правом склоне р. Донца в Славянском районе. Они относятся к Теплинскому лесничеству. На меловых склонах растет знаменитый бор, один из немногих, уцелевших в СССР (фиг. 6). «Горные сосняки» являются очень важным объектом изучения реликтовой растительности, и эта местность известна в ботанической литературе по продолжительной полемике о древних реликтах и о происхождении растительности и флоры меловых обнажений, богатых эндемиками и редкими видами. В меловом бору встречается в виде подлеска мелкого сумаха (*Cotinus coggygria* Scop.), имеющего здесь на р. Донце островное местонахождение.

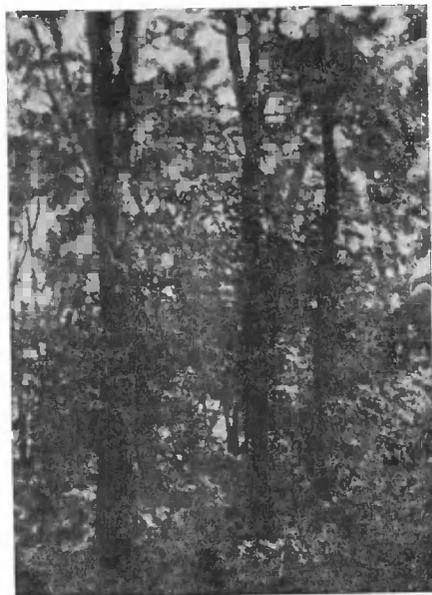
По примеру Донецкой области Харьковский Окрисполком постановлением от 23 февраля 1937 г. объявил заповедниками областного значения Карловскую и Михайловскую целины, склоны речки Б. Бурлук, М. Перещепинское болото, Гомельшанскую лесную дачу, лесные урочища Чернечина и Парасоцкое.

Остановимся на каждом заповеднике в отдельности.

9. Карловская целина, площадь 154 га, на Полтавщине, расположена в 6 км от ст. Орчик (между Полтавою и Красноградом). Она находится в ведении колхоза с. Липняки и эксплуатируется под покос и выпас. Раньше целина принадлежала Академии Наук УССР, которая в 1934 г. от нее отказалась. Это — очень характерная целина в бассейне левобережных притоков Днепра с ее специфическими чертами (засоленностью). Степь рас-



Фиг. 6. Горы Артема. Река Донец у правого склона, покрытого меловым бором.



Фиг. 8. Лесное урочище Парасоцкое. Граб (*Carpinus betulus*).

положена в зоне красочных типчаково-ковыльных степей. Из ковылей характерны: *Stipa Joannis*, *S. stenophylla*, *S. Lessingiana*, *S. capillata*, много разнотравия: особенно воронцов (*Paeonia tenuifolia*), и реже встречается катран степной (*Crambe tatarica*). Из птиц характерна дрофа (*Otis tarda*).

10. Михайловская целина (б. Капниста) расположена в Штеповском районе (б. Сумском у. Харьковской губ.) между с. Катериновкою и с. Козельна, на водоразделе между реками Грунь и Сула. Целина, площадью 180 га, принадлежит Васильевскому Племсвинорадгоспу и используется под сенокос а после косьбы — и под выпас. Она находится в зоне северного варианта грубого чернозема, в северной части лесостепи, по краю бывшего днепровского оледенения. На степи характерны растения: овсяница (*Festuca sulcata*), осока низкая (*Carex humilis*), полевица (*Agrostis tenuifolia*), ковыли встречаются изредка (*Stipa Joannis*, *S. stenophylla*, *S. capillata*), и много яркого пестрого разнотравия, среди которого отмечены такие редкие виды, как *Campanula Steveni*. Целина в очень хорошем состоянии.

11. Склоны речки Большой Бурлук, целина «Бажурки» совхоза «Червона хвиля» (Красная волна) расположены между селам Средний и Боль-

шой Бурлук в Бурлуцком районе (б. Волчанском у., ныне Харьковской обл.), против балки Цицориной, площадью 30 га. На степи встречаются ковыли, особенно тырса (*Stipa capillata*), кермек широколистный (*Stachys latifolia*), катран степной (*Crambe tatarica*) и др. На степи живут колониями байбаки (*Marmota bobac*), численностью около 600.

12. Малое Перешепинское болото, площадью 100 га, расположено на водоразделе между реками Ворсклою и Таганкою, причем уровень воды болота лежит ниже уровня р. Ворсклы. Болото находится недалеко от Полтавы и посещается усиленно охотниками. На болоте —



Фиг. 7. Лесное урочище Парасоцкое. Старый лес.

редкие растения, клюква и росянка (*Drosera rotundifolia*), много птицы: цапель, авдоток, ходулочника, серых гусей и др.

13. Лесное урочище Чернещина расположено в Петровском районе Харьковской обл. и принадлежит Изюмскому лесному хозяйству. Это — старый пойменный лес, где сохранились, особенно в квартале 24-м, большие дубы до 4 м в обхвате, сосны и старые ольхи до 3 40 м в обхвате. На ольхах гнездится редкая в Харьковской области птица орел-белохвост (*Haliaeetus albicollis*); затем обычны сокола, серый журавль (*Grus grus*), филин. Из животных много диких коз (*Capreolus capreolus*), выдр (*Lutro lutro*), норок (*Lutreola lutreola*) и др.

14. Гомельшанская лесная дача находится недалеко от г. Змиева, у Коробовых и Зайцевых хуторов, где расположена Донецкая Биологическая станция. Это — один из лучших дубовых старых лесов в Харьковской обл. со старыми деревьями — дубом, липой, кленом в кварталах 3, 5, 7, 12 и в урочище Хомутки с заливом Косач, богатым рыбой. В лесу встречаются очень редкие растения, как хвощ гигантский (*Equisetum majus*), а также водятся козы (*Capreolus capreolus*), норки (*Lutreola lutreola*); из птиц серая цапля (*Ardea cinerea*), голуби-клинтухи, орлы-карлики и др.

15. Лесное урочище Парасоцкое расположено у с. Диканьки, б. Полтавской губ., у места впадения р. Багачки в р. Ворсклу, по крутому склону, площадью 140 га. Этот лес — один из лучших на Полтавщине и состоит из дубов и грабов, причем дубы достигают в диаметре 2 м (фиг. 7 и 8). Граб в Парасоцком находится на крайней восточной точке сплошного ареала в Европе и в СССР. В лесу растет гигантский хвощ (*Equisetum majus*) и водятся птицы: орлы-карлики, соколы-белобаны, подорники (*Aquila minuta*), рябиняки (*Turdus pilaris*) и много животных: дикие козы (*Capreolus capreolus*), выдры, барсуки (*Meles meles*), лисицы, волки и др.

До сих пор вновь объявленные заповедники посещались отдельными исследователями, главным образом ботаниками, наездом, но работы стационарного характера в них не производилось. Теперь следует поставить в заповедниках планомерное изучение их флоры и фауны.

Инициативу Донецкой и Харьковской областей должны поддержать другие области, и наша страна должна покрыться планомерной сетью заповедников областного значения, не говоря уже о заповедниках республиканского и союзного значения.

Проф. М. И. Котов.



# ПОТЕРИ НАУКИ

## СЕРГЕЙ ПАВЛОВИЧ ГЛАЗЕНАП

(1848—1937)

Проф. Г. А. ТИХОВ

12 апреля н. г. в Ленинграде скончался на 89-м году жизни старейший отечественный астроном Сергей Павлович Глазенап.

Сергей Павлович пользовался широкой известностью не только среди ученых, но и в других слоях населения.

С. П. родился в 1848 г. В 1870 г. С. П. окончил Петербургский университет и был оставлен при нем для подготовки к профессорской деятельности. Осенью того же года С. П. был командирован в Пулковскую обсерваторию и остался там на службе. Здесь С. П. напечатал свои первые труды, в том числе магистерскую диссертацию на тему о затмениях спутников Юпитера. Годы писания этой диссертации (1872—1874) С. П. называет своими счастливыми астрономическими годами.<sup>1</sup>

Вот что говорит сам С. П. о своей диссертации: «Мне пришлось пересмотреть значение скорости света и коэффициент аберрации<sup>2</sup> Делабра, принятые ученым миром. . . Полученными мною результатами заинтересовались Англия, Франция и Соединенные Штаты. Факультет Тулузского университета перевел мою диссертацию на французский язык и напечатал перевод в своих анналах. Парижские астрономы извлекли из моей диссертации изложенную мною теорию затмений спутников Юпитера и напечатали в журнале „Тиссерана“.

«Английские астрономы Гринвичской обсерватории напечатали свой перевод в журнале „The Observatory“. А знаменитый американский астроном Ньюкомб вступил со мной в переписку по поводу возможности решения вопроса об изменении скорости вращательного движения Земли.

«Теперь скажу несколько слов о результатах, полученных мной в моей диссертации:

Аберрация звезд по Струве	Мной получено
20' 445	20' 50

«Полученное значение аберрации, 20'50, болезненно поразило О. В. Струве, определение которого считалось классическим (20' 445) и неопровержимым. Но в 1885 г. астроном Пулковской обсерватории М. Нюрен определил из своих наблюдений новое значение аберрации; он получил 20' 49, что согласовалось со значением по международному определению. Прохождение света от Солнца, определенное мною, близко к тому, которое принято ныне наукой.»

В 1874 г. С. П. совершил весьма интересную экспедицию в Южно-Уссурийский край для наблюдения прохождения планеты Венеры по диску Солнца. Из четырех прикосновений диска Венеры к диску Солнца С. П. удалось наблюдать три, и только наблюдению одного из них помешали облака.

В этом отношении С. П. повезло, так как все остальные экспедиции, русские и иностранные, в Восточной Сибири не могли ничего наблюдать из-за облаков. На обратном пути С. П. посетил Японию, Китай, Египет и Италию.

В 1876 г. С. П. начал читать лекции в Петербургском университете в качестве приват-доцента. Вместе с тем С. П. приступил к новой большой работе.

<sup>1</sup> С. П. Глазенап. Некоторые эпизоды из моей жизни. Мироеведение, XXV, I, 1936.

<sup>2</sup> Абберацией света называется отклонение световых лучей в ту сторону, куда движется наблюдатель. Величина этого отклонения зависит как от скорости света, так и от скорости наблюдателя. Таким образом, определив величину абберации для звезд и зная скорость движения Земли по орбите, можно определить скорость света.

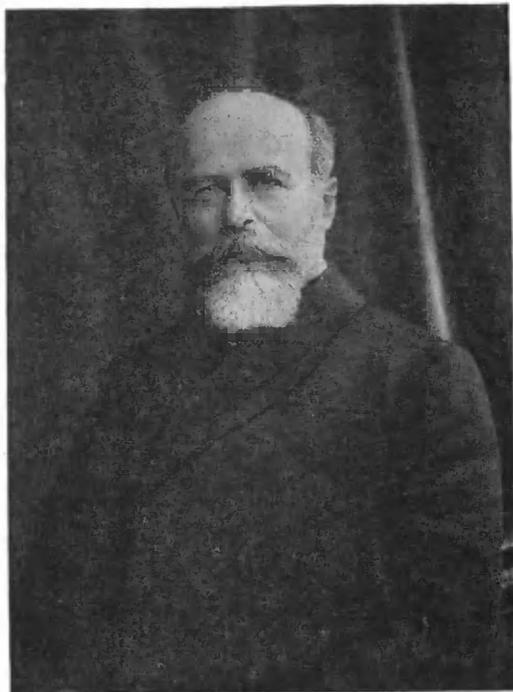
которая явилась затем его докторской диссертацией. Эта работа напечатана в 1881 г. под заглавием «Рефракционный уклон». Она также представляет большой вклад в науку и до настоящего времени служит пособием для астрономов, работы которых так или иначе связаны с преломлением света в земной атмосфере (рефракцией). Вот что говорит сам С. П. об этой работе:<sup>1</sup>

«Как аберрация, так и параллаксы<sup>2</sup> имеют годовую периодичность; если в атмосфере существует какое-нибудь явление, то оно может иметь влияние на изменение рефракции, передать ей свою периодичность и привести к ложному заключению. Все теории астрономической рефракции полагают, что атмосфера находится в покое и слои одинаковой плотности расположены концентрически с земной поверхностью. Между тем этого не бывает, и происходит отклонение от нормальной рефракции, которое мной названо рефракционным уклоном. Я старался изучить рефракционный уклон по меридиану и влияние его на аберрацию и параллаксы и в результате получил следующее: коэффициент аберрации получился  $20'481$  вместо  $20'442$ .

«Из восьми годичных параллаксов звезд, определенных Петерсом, большой параллакс  $\alpha$  Лебедя уменьшился до  $0'06$ . Положительный параллакс  $\alpha$  Возничего превратился в небольшой отрицательный. Вот тайна аберрации и отрицательных параллаксов. То и другое отчасти раскрыто мною».

В 1878 г. С. П. покинул Пулковку и стал профессором Петербургского университета. В 80-х годах С. П. занялся постройкой университетской учебной обсерватории.

В 1887 г. С. П. наблюдал в Петровске Ярославской губ. полное сол-



С. П. Глазенап.  
(Снимок 1914 г.)

нечное затмение при чудесной ясной погоде. Это была первая экспедиция, организованная новой обсерваторией. На этой же обсерватории С. П. стал заниматься наблюдениями двойных звезд, что вскоре выдвинуло С. П. в ряд с лучшими специалистами этого вопроса.

В 1889 г. к 50-летию юбилею Пулковской обсерватории, С. П. напечатал интересную работу об орбитах двойных звезд Пулковского каталога. В ней С. П. дал новый способ вычисления элементов орбит двойных звезд и применил его к вычислению 6 новых орбит. Способ С. П. получил весьма лестную оценку со стороны специалистов. В упоминавшейся уже статье С. П. говорит: «американский астроном Бернгам вступил со мной в оживленную переписку и присылал мне свои тончайшие наблюдения над двойными звездами, и я имел возможность иногда отсылать ему значение элементов с обратной почтой; это было в самое лучшее время моей астрономической „деятельности“».

<sup>1</sup> С. П. Глазенап, цит. соч., стр. 63—64.

<sup>2</sup> Параллаксом звезды называется угол, под которым был бы виден из центра звезды радиус земной орбиты, если бы он был расположен перпендикулярно к линии звезда—Солнце. С увеличением расстояния звезда—Солнце этот угол уменьшается, и предельно малым его значением является нуль. Если же из наблюдений получается параллакс отрицательный, то это показывает, что в наблюдениях существуют какие-то неучтенные систематические влияния.

В 1890 г. С. П. предпринял экспедицию на Южный берег Крыма, в Гурзуф, для наблюдения южных двойных звезд. Здесь С. П. наблюдал в течение 4 месяцев, не пропуская ни одной ясной ночи и работая за инструментом от зари до зари. С. П. произвел там 888 наблюдений двойных звезд, напечатанных в 1892 г. в специальной монографии. С. П. был поражен спокойствием изображений звезд в Гурзуфе; это позволяло наблюдать их почти у самого горизонта, чего нельзя было делать в других местах.

Удача крымских наблюдений потянула С. П. еще южнее, и в мае 1892 г. он отправился на юг Кавказа, в Абастумани, взяв с собою 9-дюймовый рефрактор университетской обсерватории. Условия в Абастумани оказались весьма благоприятными: С. П. очень продуктивно проработал там целый год и с сожалением покинул Абастумани.

Не имея больше возможности продолжать наблюдения в Абастумани, С. П. выстроил, при поддержке университета, астрономическую башню в своем имении Домкино, близ Луги, и перевозил туда на летние каникулы 9-дюймовый университетский рефрактор, на котором производил наблюдения двойных звезд. Супруга С. П., Татьяна Захаровна, записывала его измерения. Осенью рефрактор перевозился обратно в Петербург, и С. П. продолжал свои наблюдения в городских, несравненно худших условиях.

Абастуманские наблюдения напечатаны отдельной монографией в 1894 г., а домкинские и петербургские — в трех монографиях, вышедших в 1895, 1897 и 1899 гг. Всего в пяти монографиях С. П. опубликовал 4573 наблюдения двойных звезд.

Этой работой С. П. навсегда вписал свое имя в летописи наблюдательной астрономии.

На ряду с научной и профессорской деятельностью С. П. посвящал немало времени популяризации астрономических знаний. Так, он немало потрудился в деле основания Русского Астрономического общества, имевшего как научные, так и популяризаторские цели. В течение нескольких десятков лет С. П. писал

популярно-научные статьи в газетах и журналах об интересных и новых явлениях на небе и об астрономических открытиях. Эти статьи сделали С. П. самым популярным из отечественных астрономов и вызвали у многих желание посвятить себя астрономии.

Своими университетскими лекциями С. П. возбуждал у своих слушателей исключительный интерес к астрономии. Немало студентов, колебавшихся в выборе специальности, сделались астрономами благодаря лекциям С. П.

В 1904 г. С. П. выпустил замечательную книгу «Друзьям и любителям астрономии». В этой книге, написанной в увлекательной форме, читатель знакомится с историей астрономии, со звездным небом, со свойствами звезд, преимущественно переменных и новых, а также с кометами, падающими звездами и метеоритами. Кроме того, читатель находит в этой книге инструкции для производства наблюдений, не требующих сложных инструментов, каковы наблюдения падающих и переменных звезд и определение поправки часов при помощи изобретенного С. П. солнечного кольца.

Уже в 1909 г. появилось второе издание этой книги, а в 1936 г. — третье, значительно дополненное как самим С. П., так и некоторыми другими астрономами, являющимися специалистами по тому или другому вопросу. Книга С. П. явилась школой для большого числа наблюдателей переменных и падающих звезд; в значительной мере благодаря ей наша страна вышла на одно из первых мест по числу этих наблюдений.

Работа С. П. огромна, и она получила всеобщее признание: С. П. был избран почетным членом Всесоюзной Академии Наук и имел звание заслуженного деятеля науки, героя труда и т. д.

Уже в очень преклонном возрасте С. П. не перестает интенсивно работать и издает целый ряд учебников, таблиц и каталогов, имеющих жизненное применение; таковы: таблицы логарифмов, математические и астрономические таблицы, каталоги астрономических пунктов и т. п.

Кроме астрономии С. П. с большим увлечением занимался пчеловодством и

плодоводством и уже к середине своей жизни развел в Домкине, под Лугой, яблоневый сад на 20 десятинах и имел пасеку с 60 семьями пчел. В этих работах С. П. также был общепризнанным авторитетом.

С. П. был в высшей степени культурным человеком и отличался весьма мягким и доброжелательным характером.

С. П. пользовался уважением и любовью всех лиц, соприкасавшихся с ним по тому или другому делу.

## ПАМЯТИ ПРОФ. ИВАНА ДМИТРИЕВИЧА МЕНДЕЛЕЕВА

(1883 — 1936)

Приближается годовщина смерти единственного у нас в СССР исследователя «тяжелой воды в природе», ученого-мыслителя, действительного члена Всесоюзного Научно-Исследовательского института метрологии Ивана Дмитриевича Менделеева — сына величайшего ученого Дмитрия Ивановича Менделеева. Не только как сын Д. И. Менделеева, унаследовавший от отца исключительную любовь к природе и к исследованию ее, но и по совокупности всех своих заслуг ученого-мыслителя, научного руководителя, деятеля, исследователя природы, как человек и по своим трудам И. Д. вполне заслужил, чтобы стать широко известным всем исследователям природы и читателям журнала «Природа».

И. Д. Менделеев родился в С.-Петербурге 25 декабря 1883 г. в семье знаменитого химика и физика Дмитрия Ивановича Менделеева и художницы Анны Ивановны, урожденной Поповой. Всю свою жизнь И. Д. провел или в сельце Боблове, под Москвой, вблизи г. Клина, среди живописной природы, или в С.-Петербурге, затем Ленинграде. Жизнь в среде столь высококультурных родителей, среди живописной природы Боблова или в культурном центре С.-Петербурга—Ленинграда безусловно содействовала быстрому развитию и росту богатых дарований И. Д. И. Д. еще в гимназические годы обнаружил в 8-й С.-Петербургской гимназии такие дарования, что до 8 класса был освобожден школой от экзаменов. В 1902 г. в числе первых двух с золотой медалью И. Д. окончил курс гимназии. В том же 1902 г. И. Д. поступил на экономическое отделение Политехнического института, но вскоре же оттуда ушел и поступил на физико-математический факультет университета, так как его влекли физико-математические науки — математическое естествознание и философия. Еще будучи гимназистом, И. Д. начал свою научную работу, оказав помощь своему отцу в труде «Опытное исследование колебания весов» (1893—1899).

Студентом он принимал участие в труде Д. И. «Проект училища наставников», а также в трудах Д. И. по подготовке к определению абсолютной величины напряжения силы тяжести, затем в 7-м издании «Основ химии», в труде «К познанию России». Уже после смерти Д. И. И. Д. издал труд Д. И. «Дополнения к познанию России», предисловие к которому составил уже сам И. Д.

При жизни своей Д. И. очень ценил сына и говорил: «Ваня у меня башковат». Еще будучи студентом, И. Д. издал в 1909 г. свои философские работы «Мысли о познании», в 1910 г. «Оправдание истины», в 1911 г. И. Д. успешно окончил курс университета. В 1912 г. И. Д. напечатал свою монографию «Метод математики» с лестным отзывом в предисловии проф. А. В. Васильева. В 1913 г. была напечатана работа И. Д. «От критицизма к этической гносеологии». В 1914 г. И. Д. работал в комитете о беженцах и о раненых. Пролетарская революция застала его в с. Боблове, где он еще в 1917 г. преподавал в школе I ступени, организованной его матерью, но вскоре сам И. Д. вместе с Капустиной организовал школу II ступени, в которой успешно преподавал математику, физику и химию и которую заведывал. С 1922 по 1924 г. с тем же успехом И. Д. преподавал в школе II ступени в Клину. В 1924 г. И. Д. вновь вернулся в Ленинград и поступил во Всесоюзный Научно-Исследовательский институт метрологии, б. Главную палату мер и весов, основанную его отцом, сначала в весовую лабораторию, затем — старшим научным сотрудником лаборатории мер массы и в 1932 г. организовал сам лабораторию низких температур, которую и заведывал до момента внезапной его смерти. С 1924 г. началась метрологическая работа И. Д., носившая характер прикладной физики. С 1926 г. печатается ряд метрологических работ И. Д., как то: «Циферблатные весы», «О наиболее выгодных условиях наблюдений колебаний методом Гаусса-Погендорфа и их применение к наблюдению колебаний точных весов» и ряд других монографий и статей на русском и иностранных языках. По термометрии И. Д. написал 2 статьи: «Термостат большой точности» и «Термостат для точной пикнометрии», помещенных в трудах б. Главной палаты мер и весов. Кроме того, И. Д. углубленно работал в области термометрии по низким температурам, руководя коллективом лаборатории низких температур и производя личные исследования. Также проявил себя И. Д. как исследователь природы в своих работах по вопросу о «тяжелой воде в природе», — проблеме, горячо его интересовавшей, как философа природы. И. Д. считал, что уплотнение молекул воды в тяжелой природной воде происходит также от тяже-



И. Д. Менделеев.

лого кислорода, и это была его оригинальная точка зрения в отличие от других исследователей тяжелой воды, приписывавших ее уплотнение исключительно тяжелому водороду. Проблему тяжелой воды И. Д. называл «большой геофизической проблемой» и придавал ей большое прикладное значение — именно в биологии, агрономии и мелиорации, в медицине, в физиологии и т. д. На эту тему напечатан ряд его статей в «Вечерней Красной газете», в журнале «Наука и техника», в «Докладах Академии Наук СССР» в отделах физической химии и гидрологии, в «Известиях Гос. Географического общества», автореферат и статья, в трудах ВИМСа, теперь ВНИИМа. Подго-

товлена к печати монография И. Д. о тяжелой воде. Наиболее глубоким исследователем природы И. Д. проявил себя в труде «Космология в свете физики», печатающемся в «Трудах Естественно-научного института им. Ласгафта». Здесь И. Д. излагает свои глубокие физические воззрения на космос в целом. С успехом И. Д. соединял научную работу с педагогической деятельностью во втузах по теоретической механике и высшей математике, а также с консультационной работой в мастерских ВНИИМа, на заводе Госметр, в гидрометрическом отделе ГГИ и т. д. И. Д. был прекрасным научным руководителем своей лаборатории и оставил о себе неизгладимую память во всех, кем он руководил и с кем сталкивался. И. Д. кроме печатных научных работ, статей — воспоминаний об отце, оставил рукописи по философии, по геофизике, перевод драматического произведения, перевод произведения «Бунт цветов» в стихотворной форме и др. Сдан в печать большой труд И. Д. «Воспоминания об отце».

Кроме того И. Д. был конструктором. Им конструирован ареометр полного внутреннего погружения, весы, три термостата. Он предполагал углубить в географическом отношении исследования тяжелой воды в природе, дать математические обоснования теории путешествий, посвятив соответствующую статью Ю. М. Шокальскому, дать физические и математические обоснования физической геологии, готовил работу по теории эмпирических кривых из своих работ, работы по механике, работу по остеологии, в смысле математической разработки проблемы, и др. У него были работы и по центрографическим методам.

И вот 23 сентября 1936 г., в разгаре такой кипучей и разносторонней деятельности, неожиданная смерть вырвала из наших рядов И. Д., еще накануне, 22 сентября, принимавшего горячее участие на заседании во ВНИИМе по подготовке аспирантов.

*Л. Е. Варшавский.*

# VARIA

**Открытие нового сверхпроводящего элемента.**<sup>1</sup> Недавно физики Мендельсон и Даунт (K. Mendelssohn and J. G. Daunt) открыли сверхпроводимость элемента лантана, с которого (в таблице Менделеева) начинается группа так наз. редких элементов. Температура скачка проводимости оказалась равной 4°71 К. До сих пор сверхпроводимость была обнаружена лишь у элементов, принадлежащих к менделеевским группам IIb, IIIb, IVa, IVb, и Va. Но лантан принадлежит к группе IIIa. Таким образом впервые открыта сверхпроводимость у одного из элементов группы элементов IIIa. Есть основание думать, что состояние сверхпроводимости будет открыто и у других элементов этой группы: скандия, иттрия и актиния. Что касается группы редких элементов, расположенных между лантаном и гафнием, то нет основания думать, что они могут переходить в сверхпроводящее состояние вследствие того, что, как известно, их N-слой электронов не заполнен.

Работа произведена в Кларендонской лаборатории в Оксфорде (Англия).

Проф. В. Г. Фридман.

**Возбуждение искусственной радиоактивности при помощи гамма-лучей.** До сих пор возбуждение в элементе искусственной радиоактивности достигалось при помощи обстрела элемента различными корпускулами, как то: альфа-частицами, дейтонами (ядра тяжелого водорода), нейтронами и т. д. Недавно физики Боте и Гентнер (W. Bothe, W. Gentner) возбудили искусственную радиоактивность в меди, бrome и фосфоре, облучая их гамма-лучами, получаемыми действием потока протонов (с энергией, превышающей 450 kw) на литий. Период полураспада для случая меди оказался равным около 11 мин., почти совпадающим с тем периодом (10.5 мин.), который недавно Гейн (Heyn) нашел другим способом для радиоактивного ядра  $Cu_{29}^{62}$ . Поэтому есть основание думать, что процесс возбуждения радиоактивности меди гамма-лучами заключался в том, что ядро изотопа меди  $Cu_{29}^{63}$  выбрасывало нейтрон, превращаясь в активный изотоп  $Cu_{29}^{62}$ .

Для случая брома полупериод был определен приблизительно в 18 мин., что совпадает с полупериодом ранее полученного активного изотопа брома  $Bg_{35}^{80}$ , при помощи воздействия медленных нейтронов на  $Bg_{35}^{79}$ . Надо думать,

что в этом случае гамма-лучи вызывали потерю нейтрона ядром  $Bg_{35}^{81}$ .

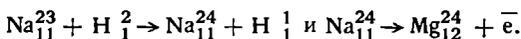
Наконец, полупериод распада в случае фосфора оказался равным 2—3 мин., что почти совпало с полупериодом (3.2 мин.) ранее полученного другим методом активного  $P_{15}^{30}$ . Здесь, как полагают Боте и Гентнер, процесс заключался в выбрасывании нейтрона из ядра  $P_{15}^{31}$ .

Проф. В. Г. Фридман.

## Литература

1. W. Bothe und W. Gentner, Naturwiss. 25, 90 (1937); Nature, 139, 555 (1937).
2. Heyn, Nature, 138, 723 (1936).

**Первая попытка лечения при помощи искусственно-радиоактивного вещества.** Как сообщает американский журнал «Science» (29 января 1937 г.), доктора И. Гамильтон и Р. Стокс (Университет Калифорнийской медицинской школы) произвели первую попытку лечения при помощи искусственно-радиоактивного вещества. Они использовали радионатрий, недавно полученный Лауренсом при помощи облучения поваренной соли мощным пучком ядер тяжелого водорода (дейтонов), выпущенным наружу из циклотрона Лауренса. Как известно, радионатрий обладает бета-активностью с полупериодом в 14.8 часа. Здесь происходят следующие две реакции:



В виду такого короткого полупериода полученный радионатрий (облученная поваренная соль) быстро был доставлен в госпиталь, растворен в воде; раствор был прокипячен и профильтрован, проверен на радиоактивность и затем вспрыснут двум больным (в возрасте 29 и 23 лет), страдавшим лейкозием (лейкемия). Однако итоги лечения пока оказались неопределенными. Но важно то, что сделана первая попытка, за которой, конечно, последуют другие, более определенные.

Необходимо отметить следующее важное преимущество применения для вспыскивания внутрь организма радионатрия вместо естественно радиоактивного радия. Благодаря короткому периоду распада радионатрий, введенный в организм, не может оказать на него того вредного «последствия», которое получается после введения солей радия, долго продолжающих распадаться (с излучением) внутри организма.

Проф. В. Г. Фридман.

<sup>1</sup> Nature, 139, 473 (1937).

**Хроматография бесцветных веществ.**<sup>1</sup> Хроматографический анализ пигментов, введенный в практику Цветом, может быть распространен и на бесцветные соединения; нужно только сделать видимыми зоны абсорпции при помощи соответствующих химических реакций. Winterstein и Stein, а также Karger и Schöpp предложили для этой цели использовать ультрафиолетовые лучи, сообщающие флуоресценцию многим бесцветным веществам; хроматография этих последних может быть скомбинирована с флуоресцентным анализом.

Strain получил окрашенные динитрофенилгидразоны бесцветных кетонов и произвел их хроматограммное разделение, после чего регенерировал кетоны.

L. Zeichmeister для проявления невидимой хроматограммы производил пометку зон (маркировку) при посредстве реактива, который дает цветное соединение при соприкосновении с сорбируемым веществом; реактив помещают параллельно оси хроматограммной колонки в виде капиллярного столбика, имеющего в диаметре несколько миллиметров.

Реактивом для  $\alpha$ -нафтиламина может служить раствор нитрата натрия, содержащий сульфаниловую кислоту. Колонка из Са (ОН)<sub>2</sub>, через которую пропускают петролейно-эфирный раствор  $\alpha$ -нафтиламина, окрашивается в средней части колонки, где происходит абсорпция  $\alpha$ -нафтиламина.

Для *m*-нитробензальдегида берут в качестве реактива, указывающего зону абсорпции, фуксин, бесцветный сернистый кислотой; *m*-нитробензальдегид вызывает окраску зоны, маркированной лейкофуксином.

В. Садиков.

**Биохимия трупного окоченения.**<sup>2</sup> При нормальном мышечном сокращении возникающий фосфаген быстро исчезает в мышце окоченевшего трупа; при этом мышечные белки миозины и миозиногены испытывают необратимое превращение в коагулированные мизозионфибрин и миогенфибрин. Фосфаген, состоящий из креатина и фосфорной кислоты, играет огромную роль при мышечном сокращении.

Как показали опыты Busch и Вгипо, перед смертью кроликов, собак и морских свинок создается состояние раздражения вегетативной нервной системы, имеющее своим последствием мышечное окоченение. Оно происходит при действии энзимов на мышечные белки и при этом имеет место изменение изоэлектрической точки и способности гидратации (водоёмкости). Наличие кислоты в мышце, напр. молочной кислоты, образовавшейся после мышечного усилия, ускоряет наступление окоченения трупа. Путем инъекции физиологического раствора можно замедлить мышечное окоченение.

Из энзимов, принимающих участие в окоченении, главное значение имеют карбоксилаза

и пероксидаза; они вызывают коагуляцию мышечных белков, исчезновение фосфагена и нарушение водоёмкости.

Состояние мышечного окоченения после смерти поддерживается раздражением центров метаболизма в *tuber cinereum* и в четыреххолмии мозга, переживающих момент смерти. Вследствие этого посмертного раздражения наступает усиленная диссоциация водородных ионов, имеющая последствием накопление кислот (ацидоз).

При исключении нервных центров в диэнцефалоне у мертвого животного не наступает вовсе мышечного окоченения; раздражение нервных центров, напротив, усиливает окоченение.

В. Садиков.

**Нахождение лимонной кислоты в сперме.**<sup>1</sup> Лимонная кислота, подобно аскорбиновой кислоте, является одним из продуктов метаболизма сахара в растительных и животных организмах. Чаще всего оба эти продукта встречаются в весьма малых количествах, ибо накопление их ограничено активностью особых окислительных ферментов.

Лимонная кислота разрушается при действии цитрико-дегидрогеназы; последняя была выделена из экстрактов печени свиньи и быка, из огуречных семян, из семян *Cucumis sativa* и *Echinocystis lobata*. Thunberg разработал метод определения лимонной кислоты при помощи цитрико-дегидрогеназы. Применяя способ Thunberg'a, а также химические методы Kogan'a и Täufel-May, можно дозировать содержание лимонной кислоты в тканях.

B. Scherstein недавно сделал интересное открытие, обнаружив значительное содержание лимонной кислоты в сперме человека и кабана. Из спермы кабана была изолирована чистая лимонная кислота с температурой плавления 153°. Содержание лимонной кислоты в сперме человека колеблется от 0.2 до 1.05%. Источником происхождения лимонной кислоты в эякулятах является простатическая железа.

Семенная жидкость взрослых, активных в половом отношении животных, напр. быка и кабана, заключает 0.985% лимонной кислоты; в семенной жидкости кролика было найдено 0.63% лимонной кислоты; в секрете из простатической железы оно было равно 0.13%; в околостетивулярной жидкости 0.6%.

В сперме совершенно отсутствует цитрико-дегидрогеназа, фермент, разрушающий лимонную кислоту. Лимонная кислота не является для сперматозоидов питательным веществом, но она способствует созданию большей продолжительности их жизни и, быть может, влияет подобно органическим кислотам, являющимся антагонистами витаминов, как, напр., жирные кислоты овса по отношению к витамину С или аскорбиновой кислоте.

В. Садиков.

<sup>1</sup> L. Zeichmeister, L. de Cholnoky и E. Ujhelyi. Bull. Soc. chim. biol., 18, 1885; 1936.

<sup>2</sup> R. Busch и A. Bruno. Berichte d. Ges. Physiol., 95, 564; 1936.

<sup>1</sup> B. Scherstein. Skand. Archiv. Physiol., 74, Suppl. № 7, 1936.

К вопросу о пище тетерева (*Lyrurus tetrix* L.). (По материалам И. Я. Шевырева.) В 1930 г. появилась работа А. Н. Дубровского: «Материалы к изучению питания тетерева (*Lyrurus tetrix* L.) в Польском районе, Новгородского округа.

Автор применил подробный статистический метод к обследованию желудков описываемой птицы. В его распоряжении имелись зобы и желудки 70 тетеревов, добытых в 1926—1928 гг. преимущественно ранней весной, осенью и зимой.

Распределение желудков по времени добычания их видно из табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Всего
Количество желудков	15	—	—	18	3	—	—	—	4	16	—	14	70

Все желудки заключали растительные остатки, которые были тщательно определены и подсчитаны. Остатков насекомых почти не было обнаружено (за исключением двух желудков), видимо потому, что птицы были убиты ранней весной или поздно осенью и зимой, когда насекомые пребывают в покое.

Пересматривая материалы по исследованию желудков птиц, оставленные мне покойным И. Я. Шевыревым, я между ними обнаружил и данные подробного анализа 22 желудков тетерева, которые обследованы автором еще в то время (конец 1890 г.), когда он интересовался этой работой. Несмотря на небольшое количество желудков, указанные материалы представляют достаточный интерес и могут служить некоторым дополнением к обследо-

ванию пищи тетерева в работе А. Н. Дубровского.

Птицы были добыты корреспондентами И. Я. Шевырева в следующих местах: в Аткарском у. на р. Медведице — 4, Ахиарви, Выборгской губ. — 3, Лукошкин бор, Владимирской губ., — 8, с. Сивцево, Псковской губ., — 1, Лифляндия — 5 и в Одоевском у., Тульской губ., — 1.

Сюда же можно присоединить и 6 желудков, разработанных мною в недавнее время. Желудки принадлежат одной молодой тетерке, убитой в Полоцком лесничестве, и пяти старым птицам, добытым в Гробинском лесничестве, бывш. Курляндской губ., Мельдером.

Большинство птиц было убито летом и осенью, а именно: в мае — 1, в июне — 1, в июле — 9, августе — 14, сентябре — 2 и зимой 1.

Во всех желудках, за исключением четырех, добытых в июле и зимой, были найдены остатки насекомых вместе с различными семенами и ягодами травянистых растений.

Все насекомые распределены по отрядам в табл. 2.

Из приведенной таблицы видно, что тетерева в летний период питаются преимущественно взрослыми насекомыми, между которыми на первом месте стоят муравьи, обнаруженные в 15 желудках, но не учтенные Шевыревым. В его записях при учете муравьев встречаются выражения: «много», или «несколько десятков». В желудке молодой тетерки, добытой в Полоцком лесничестве (17 VI 1911 г.), насчитано было 58 муравьев. Затем довольно часто в желудках попадались различные жуки: слоники, листоеды, чернотелы и др. 50% желудков содержали остатки этих насекомых.

ТАБЛИЦА 2

Отряды	Число желудков с найденными насекомыми	Количество найденных взрослых насекомых	Число желудков с найденными насекомыми	Количество найденных личинок и куколок	Всего	Примечание
Жуки . . . . .	15	105	2	3	108	
Перепончатокрылые, преимущественно муравьи . . . . .	17	Много	3	82	82	Муравьи в желудках не сосчитаны
Полужесткокрылые, преимущественно клопы . . . . .	7	22	—	—	22	
Бабочки . . . . .	4	10	4	25	35	В 6 желудках яйца непарного шелкопряда не учтены
Прямкрылые . . . . .	6	11	—	—	11	
Стрекозы . . . . .	1	1	—	—	1	
Мухи . . . . .	2	6	—	—	6	
Ручейники . . . . .	1	1	—	—	1	
Неизвестные насекомые	—	—	3	20	20	
Итого . . . . .	24	156	—	130	286	
Пауков . . . . .	1	3	—	—	—	

Т А Б Л И Ц А 3

Название насекомых	Число желудков	Количество насекомых	Чему наносят вред	В стадии	
				взрослых	личинки
<i>Вредные насекомые:</i>					
<i>Coleoptera</i>					
<i>Selatosomus aeneus</i> L. . . . .	1	1	Корням сел.-хоз. растений	—	!
<i>Lochmaea capreae</i> L. . . . .	1	25	Листьям березы и ивы	!	!
<i>Melasma aenea</i> L. . . . .	1	5	Листьям ольхи	!	!
<i>Otiorrhynchus</i> sp.? . . . . .	3	3	Корням растений	—	!
<i>Hylobius abietis</i> L. . . . .	1	1	Молодым соснам	!	—
<i>Hemiptera</i>					
<i>Aelia</i> sp.? . . . . .	3	6	Сел.-хоз. растениям	!	!
<i>Strachia</i> sp.? . . . . .	1	1	Крестоцветным	!	!
<i>Lepidoptera</i>					
<i>Limantria dispar</i> L. . . . .	4	10	Дубу, фруктовым и др.	—	!
<i>Sphinx pinastri</i> L. . . . .	1	1	Сосне	—	!
<i>Hymenoptera</i>					
<i>Lophyrus</i> sp.? . . . . .	1	45	Сосне	—	!
<i>Полезные насекомые:</i>					
<i>Coleoptera</i>					
<i>Coccinella 7-punctata</i> L. . . . .	1	1	Враг тлей	!	!
<i>Chilocorus renipustulatus</i> Scr. . . . .	1	5	Враг червецов	!	!
<i>Hymenoptera</i>					
<i>Anomalon</i> sp.? . . . . .	1	1	Паразит вредных бабочек	—	!

Прочие отряды насекомых: полужесткокрылые (клопы), прямокрылые, бабочки и др. встречались значительно реже. Однако среди них заслуживают внимания бабочки непарного шелкопряда (*Limantria dispar* L.), остатки которых были обнаружены в 4 желудках. Это были преимущественно медленно летающие самки, так как вместе с ними в желудках оказались и яйца шелкопряда. В желудках за № 6, 7, 10 и 11 найдены были одни только яйца, которые могли попасть вместе с бабочками, но остатки последних не были найдены среди сильно переваренной пищи. С другой стороны, возможно предположить, что тетерева склеивали уже отложенные яйца внизу на коре деревьев. Как бы то ни было, нахождение в желудках тетеревов яиц непарного шелкопряда указывает на то, что во время сильного размножения этого вредителя описываемая птица может оказать значительную услугу лесному хозяйству уничтожением вредной бабочки.

Среди личинок насекомых в желудках попадались преимущественно голые гусеницы бабочек пядениц и бражников, а также личинки

пилильщиков и листоедов, иногда и шелконов. В одном желудке оказалась и мохнатая гусеница непарного шелкопряда. Наконец, в некоторых желудках найдены коконы насекомых вредных (*Lophyrus* sp.). Между обследованными желудками желудок молодой тетерки, убитой в Полоцком лесничестве 17 VI 1911, представляет некоторый интерес по разнообразию своего содержимого. При анализе желудка удалось насчитать всего остатков 190 насекомых, относящихся к 23 различным видам.

Одновременно в желудках постоянно встречались и растительные остатки: семена земляники и костяники, ягоды черники, брусники и клюквы, а также семена травянистых растений из сем. гречишных, крестоцветных и др. На основании рассмотренных материалов можно прийти к следующим выводам.

Летом пища тетерева состоит как из растительного, так и животного корма. Несомненно, что птицы предпочитают добывать мало подвижных насекомых: муравьев, слоников, ползающих по земле, листоедов, клопов и др. Однако они не прочь погоняться и за некоторыми плохо летающими бабочками, а иногда

и за более быстрыми мухами и даже стрекозами. Не пренебрегают они также и личинками насекомых: гольшими гусеницами, личинками пилильщиков и др.

В заключение приводится список вредных и полезных насекомых, найденных в желудках тетеревов (табл. 3).

Д. Померанцев.

### Л и т е р а т у р а

1. А. Н. Дубровский. Материалы к изучению питания тетерева (*Lyrurus tetrix* L.) в Польском районе, Новгородского округа, 1930.

2. М. А. Мензбир. Птицы России. М., 1895.

3. ——— Охотничьи и промысловые птицы Европ. России и Кавказа. 1900.

**Еще по поводу зебу.** В нашем журнале был напечатано несколько заметок по вопросу, заражаются ли зебу пироплазмозом (Природа, 1934, № 4, 5, 12), где мы говорили, на основании своих экспериментальных опытов и писем, полученных из мест, где разводят этих животных (Британская Индия, Голландская Индия — о. Ява, о. Мадагаскар, Эритрея и США), что зебу также легко заболевают пироплазмозом, как и обыкновенный домашний крупный рогатый скот. В настоящее время мы имеем еще несколько писем, подтверждающих это.

Ветеринарный директор на о. Суматре (Голландская Индия) д-р С. Dieben прислал нам письмо, где пишет следующее:

«Очень интересно, что в Вашей стране происходит борьба между ветеринарными врачами и зоотехниками по вопросу об иммунитете зебу к различным пироплазмозам. На Ваши вопросы я Вам отвечаю следующее.

«В Голландской Индии имеются миллионы зебу, импортированных из Британской Индии и затем разводящихся в виде чистокровных в нашей Индии. Зебу имеются на островах Ява, Суматра, Соембава и Соемба, где встречаются пироплазмозы и клещи. В Австралию они от нас не вывозятся, так как там боятся занести чуму крупного рогатого скота (которой в Голландской Индии нет), пироплазмозы и сурру (трипанозомное заболевание). На наших островах имеются следующие возбудители пироплазмозов крупного рогатого скота: *Piroplasma bigeminum*, *Theileria mutans*, *Anaplasma marginale* и *A. centrale*, хотя они встречаются довольно редко. Зебу заболевают, и хотя заболевание не имеет эпизоотического или энзоотического характера, но животные с хроническими заболеваниями, под влиянием таких болезней, как сурра, дистоматоз, предохранительные прививки и т. д., обнаруживают острое заболевание».

Это лишней раз указывает на то, что зебу не являются иммунными к пироплазмозам животных. Тем не менее русские зоотехники все еще

не хотят сдавать своих позиций; так, напр., в Государственном заповеднике Аскания-Нова имеются аравийские зебу (мелкая раса), которые метизировались с местным скотом. Считая этих гибридов невосприимчивыми к заражению пироплазмозом, дирекция Аскания-Нова отравила их в Азербайджан для проверки этой невосприимчивости.

Проф. В. Л. Якимов.

**Устричное собрание при Центральном геологическом музее им. Ф. Н. Чернышева в Ленинграде.** При Центральном Геологическом музее им. Ф. Н. Чернышева в Ленинграде проф. О. С. Вяловым организовано «устричное собрание», заключающее представителей сем. *Ostreidae* различных возрастов (от триасовых до современных) из различных частей СССР и зарубежных стран.

Создание этой коллекции имеет целью, собрав представителей возможно большего количества видов, разновидностей и переходных форм, помочь палеонтологам при обработке этой исключительно сложной группы. С другой стороны, коллекция представляет собой обширный материал для изучения общих вопросов систематики, экологии, изменчивости отдельных признаков и эволюционного развития сем. *Ostreidae* с момента его появления и до настоящего времени. Часть собрания является иллюстрацией к монографиям О. С. Вялова.

Центральный Геологический музей надеется, что первый опыт организации собрания целой животной группы — и ископаемых и современных ее представителей — найдет поддержку со стороны геологов, палеонтологов и зоологов Союза.

Центральный Геологический музей обращается с просьбой ко всем лицам и организациям, располагающим соответствующим материалом, пополнив это единственное в СССР собрание.

Для выяснения перечисленных выше и других общих вопросов очень важно иметь большое количество экземпляров, принадлежащих одному и тому же виду; важно иметь представителей одного вида из разных мест и из разных горизонтов. Поэтому с благодарностью будут приняты любые виды (хотя бы и не получившие определения) и в любом количестве.

Просьба сопровождать образцы этикетками с указанием фамилии собравшего, местонахождения, возраста и в случае, если образцы имеют видовые названия, фамилию сделавшего эти определения.

Образцы можно присылать по адресу: Ленинград, В. О., Средний пр., 72-б. Центральный Геологический музей. Для устричного собрания О. С. Вялова, или Ленинград, Тучкова наб., 2. Нефтяной институт, О. С. Вялову.

# КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

**Чарлз Дарвин.** Походження видів через природний добір або збереження сприяних порід у боротьбі за життя. Переклад з шостого англійського видання В. Державіна за редакцією і з передмовою проф. І. М. Полякова. Державне Медичне Видавництво, 1936.

Горько приветствуем это издание. Во-первых, потому, что это первое украинское издание «Происхождения видов»; оно дает возможность массовому украинскому читателю пользоваться основным трудом Дарвина по первоисточнику. Во-вторых, потому, что этот перевод сделан с чрезвычайной тщательностью, с исправлением многочисленных ошибок и искажений (подчас очень грубых), допущенных в русских переводах. По сравнению с ними, в украинском издании сделано около 300 исправлений, уточнений и т. п. Таким образом украинское издание является наиболее точным из советских переводов.

Книге предпослано предисловие редактора проф. И. М. Полякова, одного из лучших советских знатоков эволюционной литературы. Предисловие это весьма заострено против антидарвинизма и в сжатой форме четко показывает, что развитие биологии со времен Дарвина принесло необозримое количество новых фактов, укрепляющих и углубляющих дарвинистическое понимание эволюции живого мира.

Издатели очень хорошо сделали, что кроме «Автобиографии» Ч. Дарвина дали еще два толковых словаря, составленных Е. И. Лукиным: словарь понятий и терминов и словарь имен. Словари эти, объемом в 5 печатных листов убористого шрифта, окажут массовому читателю огромнейшую пользу, облегчат ему более сознательное штудирование текста.

Большую помощь при разных справках оказывают еще помещенные в конце книги предметный и именной указатели, объемом в 2 печатных листа.

Перевод сделан прекрасным литературным языком, читается очень легко. Возбуждает сомнение только передача украинскими буквами некоторых (немногих) фамилий иностранных ученых: Баурлен (Бойрлен), Норденскильд (Норденшильд), Дюар (Дьюар). Но это мелочи.

Дарвина необходимо перечитывать в течение жизни несколько раз, так как при этом выступают постоянно все новые и новые стороны его труда. Все, потрудившиеся над украинским изданием «Происхождения видов», сделали большое культурное дело.

Акад. А. А. Сапегин.

**Ф. В. Чухров.** Коллоиды в земной коре. Изд. Акад. Наук СССР, 1936 г., 140 стр. Ц. 6 р. 50 к.

Книга Ф. В. Чухрова должна несомненно заинтересовать почвоведов. Почва, представляя собою верхнюю пленку коры выветривания, где совершаются биологические процессы, является главной областью распространения и преобладания коллоидных минералов. С наличием в почве коллоидов уже давно связывают наиболее важные в с.-х. значении свойства почв.

Долгое время принимали почвенные коллоиды за смесь аморфных гелей (глинозема, кремнезема и др.). Но лишь в последнее время, благодаря применению рентгенографического фазового анализа, установлен кристаллический характер почвенных коллоидов, состоящих из определенных минералов, различающихся для разных почвенных типов. Выясняется, что с наличием в почвах коллоидных минералов связаны: величина адсорбции катионов, набухаемость почвы, усвоение растениями калия и других элементов и многие другие свойства почв.

Это обстоятельство заставляет почвоведов уделять изучению коллоидных минералов большое внимание, ибо, лишь изучив особые свойства и генезис коллоидных минералов и коллоидов вообще (включая сюда и аморфную фазу), можно будет разъяснить процессы, протекающие в почвах. В этой весьма большой работе по изучению почвенных коллоидных минералов книга Ф. Чухрова сыграла значительную роль. Ее ценность заключается еще и в том, что в ней широко использован почвенный материал и многие явления почвообразования трактуются автором, исходя из наличия в почвах коллоидных минералов. Изложение же вопроса в связи с общими идеями минералогии, геохимии, коллоидной химии, которое автором хорошо сочеталось с историческим развитием идей о коллоидных минералах, делает эту книгу весьма полезной и необходимой почвоведу и агрохимику. Она дает не только ряд весьма интересных и полезных сведений о минералогии коллоидов, но, и это самое главное, заставляет рассматривать коллоиды почв как парагенетические системы минералов. Несмотря на то, что почва в своей главной массе является образованием минеральным, почвоведы долгое время, в большинстве случаев и теперь еще, изучают коллоиды почв только как дисперсные системы, между тем как почвенные коллоиды — это прежде всего минералы, к тому же особые минералы, характером которых в значительной степени определяются и коллоидные свойства почв.

Ф. Чухров на протяжении всей книги, проводит мысль, и это совершенно правильно, что коллоиды в земной коре (почве) в своей значительной массе представляют коллоидные мине-

ралы. Но в таком случае, казалось бы, излишне говорить о мутабильных соединениях, которым автор отводит место на 58 стр. Мутабильными соединениями, т. е. соединениями переменного состава, были названы А. Ферсманом коллоиды земной коры. Это было сделано в 1913 г., когда иначе характеризовать коллоиды минералог не мог, ибо он не располагал методом, позволяющим изучать минералогическую природу их. Но с тех пор положение изменилось, и теперь мы уже знаем минералогический состав многих коллоидов. Поэтому, естественно, должно отпасть и само название «мутабильные соединения», которое подчеркивало лишь одну сторону коллоидов, а именно их изменчивость. Если желают и теперь подчеркнуть эту сторону коллоидных минералов, необходимо говорить о «мутабильных коллоидных минералах» («мутабильный» каолинит, «мутабильный» серицит и т. п.). Но тогда — почему каолинит в коллоидах — мутабильный, а каолинит из месторождения — стабильный минерал?

И. Седлецкий.

**Флора и систематика высших растений** (Труды Ботанич. института Академии Наук СССР, сер. I, вып. 3, 1936 г., под ред. старшего ботаника Б. К. Шишкина, 380 стр. Цена 13 руб., пер. 2 руб.).

За последнее время ботаническая литература обогатилась целым рядом работ флористического и систематического характера, выпущенных Ботаническим институтом Академии Наук СССР. К числу этих работ и относится несколько выпусков «Флоры и систематики высших растений».

Работы флористические и систематические все более и более привлекают внимание исследователей, в связи с инвентаризацией флоры и разработкой систематики некоторых групп растений, представленных во флоре Союза, а также в связи с использованием дикорастущей флоры для нужд промышленности и сельского хозяйства. Рецензируемый выпуск 3 «Флоры и систематики высших растений» отличается некоторыми особенностями по сравнению с предшествующими выпусками. В третьем выпуске помещено 14 работ отдельных авторов, общей сложностью 367 страниц.

Значительную часть (60 стр.) занимает работа И. Т. Васильченко «О значении морфологии прорастания семян для систематики растений и истории их происхождения», на которой я и позволю себе остановиться более подробно. Работа состоит из четырех частей: 1) Одно-, дву- и многосемядольности цветковых растений, 2) Сравнительная морфология прорастания цветковых растений, 3) Дальнейшее развитие проростков и 4) Важность распознавания растений по всходам.

Во введении автор останавливается на изложении задачи представленной работы. В сжатой форме вырисовывается целевая установка работы «Освещение значения морфологии прорастания (и дальнейшего развития проростков) для систематики высших растений и истории их происхождения (точнее, соотношение

онтогенеза с филогенезом). Работа И. Т. Васильченко несомненно представляет большой теоретический и практический интерес.

В первой части автор приводит данные морфологии прорастания и их использование в разрешении вопросов взаимоотношения одно-, дву- и многосемядольных растений. Автор тщательно разбирает различные теории (Sargent, 1903, Fraip E., 1910, Compton, 1912, Lee, 1914, Boyd, 1931) происхождения и взаимоотношения одно-, дву- и многосемядольности на основании морфолого-анатомических данных, устанавливает противоречивый их характер и недостаточность фактического материала для окончательного разрешения столь важного и интересного вопроса. Однако, в заключение автор указывает, что сейчас «исследователи уже определенно склоняются в сторону признания большей вероятности происхождения однодольных от анцестральных, общих с двудольными форм, но не непосредственно от двудольных (Н. И. Кузнецов, П. М. Козо-Полянский, Галлир и др.)» (стр. 11—12). «Тем не менее все же существуют довольно веские косвенные доказательства примитивности двудольности».

Констатируя это, автор, к сожалению, не вывкладывает своей точки зрения, ограничиваясь только ссылкой на ряд работ в этом направлении.

Вторая часть посвящена описанию сравнительной морфологии прорастания цветковых растений. Автор со всей тщательностью приводит описание морфологии прорастания у отдельных групп растений, привлекая к этому данные многочисленных исследователей (Клебс, Габерланд, Веленовский и ряд других). На ряду с этим автор подходит к рассмотрению филогенетического значения морфологии прорастания, в которой обнаруживаются черты прошлой истории предков современных растений. Ссылаясь на работу Челябинского о древности, примитивности зеленой надземной семязолы у однодольных, на работы Люси Бойд о значении прорастания для истории происхождения, автор делает ряд выводов, имеющих огромное значение для филогенетической систематики и эволюции растительных организмов в целом.

Останавливаясь на морфологии прорастания двудольных, автор выдвигает два существенных момента, имеющие место у двудольных, — надземное прорастание и подземное. Обычно принято считать примитивным прорастанием надземное, а дериватом — подземное. Последнее подтверждается, как это указывает автор, нахождением у ряда подземных семязол (напр. у *Ginkgo*, *Cycas*) устьиц, сходных с устьицами листового типа (Wigglesworth, 1909).

Привлекая данные о подземном прорастании, автор устанавливает, что подземное прорастание наблюдается главным образом у древних групп покрытосемянных раздельнолепестных и голосемянных.

Третья часть посвящена вопросу дальнейшего развития проростков. Прежде всего автор констатирует, что в ботанической литературе нет точных определений понятий «всход» и «проросток» и предлагает уточнение этих понятий. Затем он переходит к разбору морфологии

первых листьев проростков, отмечая их главнейшие изменения в онтогенезе отдельных групп растений. Автор подробно останавливается на форме, расположении первых листьев проростков, устанавливая в их морфологии вероятные черты древнего типа.

Далее автор описывает смену форм листьев в процессе индивидуального развития растений, опушение проростков, жилкование и ряд других особенностей в разрезе их изменения в онтогенезе.

Последняя часть посвящена важности распознавания растений по всходам. Останавливаясь на производственном значении важности распознавания растений по всходам, автор отмечает важность этого для многих вопросов биоценологии, географии и экологии растений.

Особенно очевидным становится необходимость изучения морфологии проростков в тех случаях, когда нужно определить флористический состав сорняков, в связи с выработкой мер борьбы с сорной растительностью, а также в связи с выяснением вопроса борьбы за существование проростков в биоценозе на ранней стадии их развития.

Работа хорошо иллюстрирована и содержит большой список литературы по данному вопросу.

В заключение можно сказать, что работа И. Т. Васильченко — несомненно является ценным вкладом в ботаническую науку и необходимой предпосылкой для дальнейших исследований в этом направлении.

Остальные работы, помещенные в третьем выпуске, затрагивают целый ряд вопросов систематики и флористики, связанных с общей работой Ботанического института Академии Наук по изданию «Флоры СССР».

Надо надеяться, что «Флора и систематика высших растений» заслуженно будет оценена ботаниками и явится основой работ по систематике и флоре Союза.

Г. Матухин.

#### Сезонно-возрастные изменения в составе белков тутового листа.

### 貴志雪太郎。桑葉の成分特に其の蛋白質に關する研究(第十一十二報) — 日本農藝化學會誌

(Киси Юкитаро. Исследования над составом тутовых листьев, в частности над составом их белков. Сообщения 11-е и 12-е. Журнал Японского общества агрономической химии, 1936, 12, 348—378).

Нами уже указывалось<sup>1</sup> на большое значение, какое для шелководства имеет сезонное

ухудшение кормовых свойств листа. Урожайность выкормков шелковичных червей зависит главным образом от качества тутового листа; сезонное изменение свойств листа шелковицы определяет собой срок проведения выкормков. Изменение свойств тутового листа на протяжении сезона связано с явлениями старения листа и сопровождается понижением содержания белка в тутовом листе, а также некоторыми другими изменениями химического состава.

Весьма любопытен факт, установленный многолетними исследованиями японского биохимика Киси Юкитаро, что при старении тутового листа в составе его белков происходят изменения не только количественного, но и качественного порядка. Чтобы уловить эти изменения, необходимо предварительно ознакомиться со свойствами белков тутового листа.

Если высушенные на воздухе и истертые в порошок листья шелковицы последовательно обработать водой, 10% раствором хлористого натрия, спиртом, слабым водным раствором едкого натра (0.2%), то в раствор переходит лишь небольшое количество белков. В остатке после обработки содержится еще значительное количество белка, которое может быть извлечено путем повторной обработки остатка кипящим 60—70% спиртом, содержащим 0.3% едкого натра. Белок, извлекаемый таким образом, автор называет белком, растворимым в подщелоченном спирте. Будучи однажды растворен в горячем спиртовом растворе щелочи, этот белок затем уже легко растворяется в холодном подщелоченном спирте и в слабом водном растворе едкого натра.

При нейтрализации спиртового щелочного раствора белка, растворимого в подщелоченном спирте, из раствора выпадает осадок, который может быть в значительной мере очищен последовательным повторным растворением в щелочном спирте и осаждением соляной кислотой. Этот осадок состоит из белка, нерастворимого ни в воде ни в спирте (белок *a*). В фильтрате после первого осаждения белка соляной кислотой из спиртового подщелоченного раствора содержится значительное количество белка, который может быть получен в водном растворе, если спирт удалить из раствора путем диализа (белок *c*). Таким образом, растворимый в щелочном спирте белок состоит из двух фракций, из которых одна растворима в воде, другая, — нерастворима. Если осадок, образующийся при первом осаждении из спиртового щелочного раствора, растворить в слабом водном растворе щелочи, то получается смесь белков *a* и *c* (белок *b*). При непродолжительном действии кишечного сока шелкоичного червя на белок, растворимый в подщелоченном спирте, появляется белок *d*, растворимый в воде; при этом соответственным образом уменьшается количество белка, не растворимого в воде. Автором по методу Ван-Сляйка был определен состав аминокислот в белках *a*, *b*, *c*, *d*, и также в альбумине, глобулине, глутелине из семян шелковицы и в альбумине из листьев шелковицы.

Общее содержание азота в процентах от сухого вещества в:

<sup>1</sup> Э. Ф. Поляков. О разрыве между темпами роста шелкоичных червей и качеством их корма. Природа, 1937, № 4.

Безводном альбумине из семян шелков . . . . .	11.97
» глобулине » » » . . . . .	18.241
» глутелине » » » . . . . .	13.432
» альбумине из листьев » . . . . .	10.14
» белке <i>a</i> » » » . . . . .	12.644
» » <i>b</i> » » » . . . . .	12.344
» » <i>c</i> » » » . . . . .	12.33
» » <i>d</i> » » » . . . . .	12.52

кислот. Содержание гуминового азота в этих белках также повышено.

Это обстоятельство не может быть приписано образованию гумина в процессе обработки из триптофана, так как специальное исследование показало, что обработка белка горячим щелочным спиртом не оказывает влияния на содержание триптофана в белке.

Содержание азота триптофана в процентах ко всему азоту белка:

В глобулине из семян шелковицы . . . . .	1.51
То же после обработки глобулина кипящим спиртовым раствором щелочи . . . . .	1.51
В глутелине из семян шелковицы . . . . .	0.73
В альбумине » » . . . . .	1.05
В белке <i>a</i> из листьев шелковицы . . . . .	0.35
» <i>b</i> » » . . . . .	0.34

Таким образом малое содержание триптофана в белках *a* и *b* должно считаться специфической особенностью этих белков.

Что касается содержания цистина, то особыми анализами по методу Окуеа было подтверждено, что цистина содержится больше в глобулине (0.69%) и в глутелине (0.28%) из семян шелковицы, чем в извлекаемых горячим щелочным спиртом белках *a* (0.09%) и *b* (0.09%) из листьев шелковицы.

Близость белков *a*, *b*, *c* и *d* друг к другу подчеркивается также и тем обстоятельством, что под действием кишечного сока шелкопряда они все расщепляются до аминокис-

Таким образом белки *a*, *b*, *c*, *d* по отношению содержанию в них аминокислот являются очень близкими друг к другу, но весьма заметно разнятся в этом отношении от альбумина, глобулина и глутелина. В сравнении с альбумином, глобулином и глутелином белки *a*, *b*, *c* и *d* содержат в себе меньше амидного азота, и специальное исследование показало, что эти различия в содержании амидного азота не вызваны приемами обработки белка, а зависят от специфических различий в составе белков. Особенно понижено в белках *a*, *b*, *c* и *d* содержание диаминокислот по сравнению с более легко растворимыми белками семян шелковицы или тутового листа; при этом из различных диаминокислот в белках *a* и *b* по сравнению с глобулином и глутелином семян шелковицы понижено содержание аргинина и цистина; гистидин и лизин содержатся в тех и в других белках приблизительно в одинаковом количестве.

Но в белках, извлекаемых из высушенного тутового листа кипящими подщелоченным спиртом, с другой стороны, повышено содержание как всего, так и аминного азота моноамино-

ТАБЛИЦА 1

Количество азота различных составных частей в % ко всему количеству азота белка

Наименование составных частей белка	Белки из семян шелковицы			Белки из листьев шелковицы				
	альбумин	глобулин	глутелин	альбумин	белок <i>a</i>	белок <i>b</i>	белок <i>c</i>	белок <i>d</i>
Азот фракции, не растворимой в соляной кислоте . . . . .	1.98	0.38	2.58	4.42	3.96	4.31	4.10	4.38
Азот гуминовый . . . . .	1.92	1.18	2.05	3.38	3.56	3.35	3.35	3.24
Азот амидный . . . . .	10.78	10.64	10.66	10.25	7.60	7.24	7.32	7.47
» диаминокислотной фракции . . . . .	27.05	34.14	27.97	24.69	13.74	13.79	13.73	13.04
» моноаминокислотной фракции . . . . .	56.85	54.10	56.66	58.26	71.30	71.59	71.50	70.91
Азот аргинина . . . . .	—	27.39	21.60	—	7.06	7.17	—	—
» гистидина . . . . .	—	3.28	3.63	—	3.78	3.71	—	—
» цистина . . . . .	—	0.24	0.19	—	0.09	0.09	—	—
» лизина . . . . .	—	3.25	2.55	—	2.79	2.83	—	—
» аминный . . . . .	—	48.34	50.39	—	62.39	62.64	—	—
Азот неаминный моноаминокислотной фракции	—	5.76	7.27	—	8.91	8.95	—	—

лот в одинаково слабой мере, значительно слабее, чем легко растворимые белки семян шелковицы.

Количество в процентах ко всему азоту белка азота аминокислот, образовавшихся после трехчасового действия кишечного сока червя на белок:

Глобулин из семян шелковицы . . . . .	29.69
Альбумин (белок, растворимый в воде) из семян шелковицы . . . . .	20.16
Белок <i>a</i> из листьев шелковицы . . . . .	7.14
» <i>c</i> » » » . . . . .	7.32
» <i>d</i> » » » . . . . .	7.21

Но если, с одной стороны, белки *a*, *b*, *c* и *d* весьма близки друг к другу, то, с другой стороны, по содержанию аминокислот, по своей растворимости и переваримости они резко отличаются от легко растворимых белков семян шелковицы, состоящих почти исключительно из альбумина, глобулина и глутелина. Из высушенных листьев шелковицы эти белки могут быть получены лишь в незначительных количествах, но все же нельзя считать, что они утрачивают при высушивании листа присущую им легкую растворимость и переходят в модификацию белка, извлекаемого лишь горячим раствором щелочи в спирте; специальные опыты, поставленные на альбумине, глобулине и глутелине, показали, что растворимость этих белков при высушивании уменьшается, но все же и после высушивания эти белки сохраняют в полной мере свою растворимость в водном растворе щелочи. С другой стороны, несмотря на малое содержание в листьях шелковицы альбумина, глобулина и глутелина, удалось произвести определения содержания некоторых аминокислот в этих белках, и этот анализ показал, что по составу аминокислот эти белки заметно отличаются от белка, растворимого в щелочном спирте (табл. 2).

На основе всех этих данных следует считать, что белок, растворимый в подщелоченном спирте, является особым видом белка, специфически отличающимся от других белков, содержащихся в листьях или в семенах шелковицы.

Если свежие листья шелковицы растереть с водой и отжать растертую массу через тряпку, то из полученной жидкости при нагревании

с уксусной кислотой осаждается белок, который может быть очищен от примесей, в частности от углеводов, промыванием в воде и нагреванием с трихлоруксусной кислотой; после очистки белок обезвоживается и обезжиривается спиртом и эфиром. Таким образом из килограмма свежих листьев можно получить около 25 г белка *A*, имеющего вид бледножелтого порошка. Если определить по методу Штуцера все количество белка, содержащегося в листьях и сравнить с ним количество получаемого белка *A*, то окажется, что из молодых листьев этим путем извлекается относительно меньше белка, чем из более старых листьев. Если из описанного способа обработки исключить обработку белка трихлоруксусной кислотой, то из старых и из молодых листьев, по отношению ко всему количеству белка, определяемому по методу Штуцера, будет получаться одинаковое количество белка (белок *B*).

Для сравнения проводилось определение содержания аминокислот во всем белке листа, который готовится следующим образом. Из высушенной мякоти листа, предварительно по возможности очищенной от жилок, при нагревании с водой в приборе с обратным холодильником экстрагировался небелковый азот и углеводы, растворимые в воде; полученный остаток листа промывался водой и высушивался. Водный экстракт и промывные воды соединялись вместе, и содержащийся в них белок осаждался серноокислым аммонием; полученный осадок белка очищался повторным растворением и осаждением серноокислым аммонием, высушивался и затем присоединялся к остатку листа. Полученная масса обезжиривалась в приборе Сокслета и затем подвергалась анализу на содержание аминокислот (белок *C*). Результаты анализа показаны в табл. 3 и 4.

Белок листа (белок *C*) по составу аминокислот оказывается близким к белку, растворимому в щелочном спирте, это указывает, что белок сырого листа шелковицы состоит в главной массе из белка, растворимого в кипящем спиртовом растворе щелочи, и лишь в незначительной мере из глобулина, глутелина и альбумина. Следовательно, и большая часть белка, содержащегося в соке, выжатом из листьев в виде эмульсионного или суспензионного коллоида, также образована белком, растворимым в щелочном спирте. На это ука-

Т А В Л И Ц А 2

Состав альбумина, глобулина и глутелина из листьев шелковицы

Название белка	Содержание азота в % к безводному белку	Весь азот белка	Азот, не растворимый в соляной кислоте	Азот гуминовый	Азот амидный	Весь азот диамино-кислот	Весь азот моно-амино-кислот
Сырой глобулин . . . . .	10.03	101.68	4.53	3.11	10.21	25.16	58.67
» глутелин . . . . .	12.48	101.21	4.16	3.18	9.85	24.45	59.57
» альбумин . . . . .	10.14	101.00	4.42	3.38	10.25	24.69	58.26

ТАБЛИЦА 3

	Белок приготовлен по способу					
	А из листьев		В из листьев		С из листьев	
	молодых	старых	молодых	старых	молодых	старых
Выход белка в % по отношению к количеству белка по методу Штуцера . . . . .	79.36	83.71	85.41	86.19	100.41	100.84
Содержание азота в % к весу безводного белка . . . . .	10.544	10.509	9.229	8.935	6.633	5.469

ТАБЛИЦА 4

Количество азота составных частей белка в % ко всему азоту белка

Наименование азота	Способ приготовления белка					
	А из листьев		В из листьев		С из листьев	
	молодых	старых	молодых	старых	молодых	старых
Нерастворимый в соляной кислоте . . . . .	4.50	5.10	5.27	5.62	6.08	7.70
Гуминовый . . . . .	1.38	1.46	1.86	1.67	2.29	2.89
Амидный . . . . .	7.75	7.54	8.14	7.83	8.13	7.26
Диаминокислот . . . . .	21.19	20.07	20.36	19.57	19.27	16.16
Моноаминокислот . . . . .	65.75	66.40	64.83	65.74	65.76	67.25
Аргинина . . . . .	13.47	12.57	13.29	12.45	12.17	9.46
Гистидина . . . . .	3.82	3.71	3.58	3.71	3.69	3.57
Цистина . . . . .	0.14	0.13	0.15	0.13	0.13	0.09
Лизина . . . . .	3.76	3.66	3.28	3.28	3.23	3.04
Аминный } моноамино-	57.43	57.94	56.76	57.22	57.36	57.89
Неаминный } кислотной						
} фракции	8.32	8.46	8.07	8.52	8.40	9.36

зывает и состав аминокислот белков А и В выжатого сока. При высушивании же листа этот растворимый в подщелоченном спирте белок переходит в форму, не растворимую в воде. Предварительное разрушение перед высушиванием ферментов листа горячим паром не вызывает изменений в свойствах белка, растворимого в щелочном спирте. Следовательно, этот белок не образуется в процессе обработки листа из белков, растворимых в воде, подобных глобулину, глутелину, альбумину, а существует уже не только в выжатом соке листа, но и в самих свежих листьях до их высушивания.

Вероятно, тем обстоятельством, что белок тутового листа при высушивании переходит в нерастворимую в воде модификацию, с трудом поддающуюся перевариванию, и следует объяснить, заметим от себя, неудачу многочисленных попыток выкармливать шелковичных червей высушенным листом, размачиваемым в холодной или горячей воде. Результат этих попыток,

возможно, окажется иным, если перед высушиванием листа вызвать в нем энергичный гидролитический распад белков автолитического характера.

Табл. 4 показывает, что при старении листа в его белках уменьшается содержание амидного азота и азота диаминокислот и увеличивается, наоборот, содержание азота моноаминокислот и азота, не растворимого в соляной кислоте; из азота, растворимого в соляной кислоте, возрастает содержание гуминового азота; из диаминокислот при старении понижается содержание аргинина; цистин при этом также вызывает некоторую тенденцию к уменьшению. Особые анализы, о которых уже упоминалось выше, также показали, что при старении листа уменьшается содержание триптофана и цистина (в отношении к азоту всего белка содержится азота триптофана в молодых листьях — 0.70% и в старых — 0.45% и азота цистина в молодых листьях — 0.33% и старых — 0.25%). Так как при старении листа количество получаемого

ТАБЛИЦА 5

	Количество азота в % к азоту всего белка листа		Количество всего белкового азота, в %	
	легко растворимых белков	белка, растворимого в щелочном спирту	к сырому весу листа	к сухому весу листа
Молодые (верхние) листья . . . . .	19.23	80.67	0.89	3.11
Средние (средние) » . . . . .	13.97	86.03	0.93	2.98
Зрелые (нижние) » . . . . .	10.15	89.85	0.73	2.49
Лист в начале октября { весенней . . . . .	8.36	91.64	0.83	2.74
Лист сорта Кайрио-незуми-гаеси . . . . .	11.68	88.32	0.86	2.89
» » Сейдзиро . . . . .	13.56	86.44	0.88	2.78
» » Сейдзиро . . . . .	14.20	85.80	0.90	2.87
» » Оба-васеи . . . . .	13.70	86.30	0.93	2.82
» » Розо . . . . .	15.26	84.74	0.88	2.86

при анализах гумина увеличивается, то понижение содержания триптофана в листьях при старении доставляет еще одно доказательство, что гумин в данном случае образуется не из триптофана.

Словом, при старении листа аминокислотный состав белков листа приближается к отношению аминокислот, характеризующему белок, растворимый в подщелоченном спирте. Отсюда можно заключить, что при старении листа шелковицы в листе увеличивается содержание белка, растворимого в подщелоченном спирте и понижается содержание легко растворимых белков (альбумина, глобулина, глутелина). Это заключение подтверждается и непосредственным определением количества белка, извлеченного из высушенных листьев горячим спиртовым раствором щелочи — по мере старения листа содержание в нем азота легко растворимых белков падает по отношению к белковому азоту от 0.7 до 3.4 %; содержание же азота белка, растворимого в щелочном спирте, возрастает от 77.2 до 87.5 %.

Хорошо известное шелководам связанное со старением листа сезонное ухудшение кормовых свойств тутового листа зависит таким образом не только от давно уже известного понижения содержания белков в тутовом листе, но также и от качественных изменений в составе белков тутового листа, связанных, как это было показано Киси в более ранних исследованиях, с понижением переваримости выделенных из листа белков под действием кишечного сока шелковичного червя. Поэтому для суждения о кормовой ценности листа шелковицы одного количественного определения содержания белков листа оказывается недостаточным; необходимо и некоторое качественное определение состава белков листа. Для этой цели Киси выработал упрощенный способ определения характера белков, содержащихся в тутовом листе.

Навеска (около 5 г или меньше) высушенного листа в течение трех часов взбалтывается с 400 куб. см воды и оставляется стоять на ночь в холодном месте; остаток затем отделяется от

жидкости центрифугированием или фильтрованием с отсасыванием, промывается водой и в течение трех часов встряхивается с 0.2% раствором едкого натра в воде и оставляется на ночь в холодном месте; остаток затем отделяется и промывается водой до исчезновения щелочной реакции; после этого производится определение в остатке азота по Кьельдалю. С другой стороны, по методу Штуцера определяется содержание всего белка в листе. По разности этих двух определений узнают содержание в листе легко растворимых белков; количество же трудно растворимого белка, экстрагируемого лишь горячим щелочным спиртом, показывается первым определением.

Для образца приводим из работы Киси результаты определения содержания в тутовом листе различных белков по этому упрощенному способу (табл. 5).

Таким образом упрощенный метод Киси дает возможность определить качественные различия в составе белков листа, в зависимости от различий в возрасте листа, возникающих или при нормальном ходе распускания листьев на растении или в зависимости от сроков подрезки растения; метод позволяет выявить также различия в составе листа в зависимости от сорта шелковицы.

Из исследований Киси можно заключить, что по мере старения тутового листа уменьшается лабильность белков, входящих в состав листа. Эти изменения аналогичны, таким образом, старческим изменениям в организме высших животных, и с этой точки зрения явления, описанные Киси, представляют общий биологический интерес.

Проф. Э. Ф. Поярков.

Leonard Stejneger. Georg Wilhelm Steller, the pioneer of Alaskan natural history. Cambridge, Ma, Harvard University Press, 1936, XXIV + 623 стр., 30 табл. Ц. 6 долл.

Эта книга представляет собою обстоятельную и весьма добросовестную биографию Стел-

лера, участника 2 Камчатской экспедиции Беринга. Автор, Л. Стейнегер, известный зоолог и путешественник, маститый сотрудник American Museum of Natural History, как нельзя лучше подготовлен к роли биографа Стеллера: он побывал несколько раз на Командорских островах, путешествовал по Аляске и специально посетил о. Каяк, где 20 июля 1741 г. высаживался Стеллер — «пионер исследования Аляски». Специально с целью изучения первоисточников по биографии Стеллера Стейнегер в 1927 г. «совершил паломничество» («made a pilgrimage») на родину его, г. Виндсгейм в Германии, а в 1930 г. посетил Галле, где Стеллер окончил университет; к книге приложено факсимиле церковной записи от 10 марта 1709 г. о крещении Стеллера, а также факсимиле записи об окончании им 12 сентября 1729 г. гимназии в Виндсгейме. Автор пользовался архивами Академии Наук СССР, откуда он имел много копий из дел, относящихся к экспедиции Беринга. Если прибавить, что Стейнегер хорошо изучил русский язык, то отсюда видно, что он сделал все от него возможное, чтобы всесторонне осветить жизнь и дела Стеллера.

Содержание книги, в сущности, шире ее заглавия. Помимо биографии Стеллера, здесь излагается также весь ход 2 Камчатской экспедиции Беринга, и книга Стейнегера представляет весьма ценный источник для ознакомления с историей этой экспедиции.

Л. Берг.

М. М. Кожов. Моллюски озера Байкала. Тр. Байк. лимнол. ст. Ред. Г. Ю. Верещагин. 1936, VIII, стр. 1—302, нем. резюме, табл. I—XIII.

Эндемичная фауна моллюсков Байкала сделалась известной благодаря работам В. Дыбовского, Б. Дыбовского, В. А. Линдгольма и др. Систематика этой группы оставалась, однако, в значительной мере запутанной, особенно вследствие последних работ Б. Дыбовского и И. Грохмалицкого. М. М. Кожов, имевший в своем распоряжении большую новейший материал Академии Наук СССР и Иркутского Биолого-Географического института (1000 проб), предпринял ревизию систематики и состава фауны моллюсков Байкала. Систематическая часть (стр. 1—211) представляет наиболее крупную и ценную часть в работе. Автор дает подробные уточненные диагнозы и описания, сопровождаемые таблицами и многочисленными рисунками. Экология моллюсков разработана менее подробно.

По новейшему списку в Байкале живут 84 вида; из них 53 коренных байкальских эндемиков занимают основную озёрную впадину, а 31 вид — обычные широко распространенные общесибирские формы — населяют соры и мелководья заливов и бухт. Оба эти фаунистические комплекса существуют в Байкале от-

дельно, соприкасаясь на границе своего обитания, но почти не проникая в ареалы друг друга. Пытаясь найти объяснение такой разобщенности двух генетически различных фаун, автор особенно подчеркивает экологическую обособленность байкальских эндемиков. Нельзя, однако, не заметить, что столь важные экологические факторы, как низкая температура воды, насыщенность ее кислородом, слабая минерализация и ничтожная окисляемость составляют специфику далеко не только Байкала. Так, напр., Телецкое озеро, населенное широко распространенными палеарктическими и сибирскими формами, представляет сходную экологическую картину при температуре воды еще более низкой, чем в Байкале (зимой у дна 2°C); а между тем, хотя, действительно, большая часть фауны моллюсков и в Телецком озере сосредоточена в мелководьях, отдельные эвритермические формы, как, напр., *Lymnaea palustris*, *L. ovata*, *Pisidium henslowianum*, по литорали и сублиторали заходят далеко в глубоководный плес озера, а *Planorbis gredleri*, *Pisidium nitidum* и *P. liljeborgi* простирают свой ареал на все озеро.

Большой заслугой автора является выяснение подробной картины распределения моллюсков в пределах сложного водного комплекса, представляемого озером и примыкающими к нему водоемами.

На основании горизонтального распределения моллюсков в Байкале М. М. Кожов находит возможным разделить Байкал на две зоогеографические провинции, — северо-байкальскую и южно-байкальскую с дальнейшим подразделением их на участки.

Несмотря на полноту собранных им данных, автор не примыкает ни к одной из существующих теорий происхождения байкальской фауны (Л. С. Берга и Г. Ю. Верещагина); он ограничивается лишь приведением некоторых тщательного критически им проверенных данных по вопросу о генезисе и истории фауны моллюсков Байкала, детально рассматривая распространение фауны байкальского типа вне Байкала, отношение ее к ископаемым фаунам, сравнение моллюсков Байкала, Каспия и Охриды.

Свою работу М. М. Кожов 23 ноября 1936 г. защитил в качестве докторской диссертации в квалификационной комиссии Ленинградского Государственного университета. В возражениях, выдвинутых оппонентами (проф. В. А. Догель, проф. К. М. Дерюгин, проф. В. И. Жадин), было указано на слишком большую дробность зоогеографического деления Байкала и излишнюю осторожность, проявленную автором в вопросе происхождения фауны Байкала. М. М. Кожов ответил, что он не считает свою работу по моллюскам Байкала законченной и намерен вернуться к вопросу об их генезисе после того, как будет выполнена обработка новейших материалов по другим группам байкальской фауны.

С. Лепнева.

# ОБЗОР ЖУРНАЛОВ

## ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Новая серия. Москва.

Том XV, № 5, 11 мая 1937 г.

С. Б. Бергман. О функциях, удовлетворяющих линейным дифференциальным уравнениям в частных производных. I. — В. С. Игнатовский, член-корр. Акад. Наук СССР. По поводу лалласовской трансформации. VIII. — Л. Люстерник. Обобщение уравнения типа Штурма-Лиувилля. — А. Бобров. Об относительной устойчивости сумм положительных случайных величин. — В. А. Фок, член-корр. Акад. Наук СССР. Об амплитудах Бозе в нейтринной теории света. — А. Топорец. К механизму образования атомарных и коллоидальных центров серебра в щелочно-галоидных фосфорах. — Л. И. Беляев. К вопросу об электрофорезе ламеллей на границе раздела жидких фаз. — П. Ю. Шмидт и Г. П. Платонов. Адабиоз и перевозка рыб без воды. — И. Н. Голубинский. Экспериментально полученная тетраплоидная особь *Ocimum canum* Sims. — Д. Я. Вакулин. Реакция обратимости у *Perilla ocymoides* L. в естественных условиях. — Т. Т. Демиденко. О питании высших растений железом. — В. Л. Вагин. Положение *Ascothoracida* ord. nov. (*Cirripedia Ascothoracica* Gruvel, 1905) в системе *Entomostraca*. — П. Ю. Шмидт. О тихоокеанских родах *Eurytem* Gilbert and Burke и *Gilbertidia* C. Berg (*Pisces, Cottidae*). — Г. В. Лопашов. О специфичности индукционных воздействий.

## УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

Управление Высшей школы Наркомпроса и НИС НКТП, Москва.

Т. XVII, вып. 3, 1937 г.

П. Тен-Бруггенкате. Строение вселенной. — М. М. Гуревич. Световые излучения при помощи фотозащитных элементов. — Л. О. Брокуюй. Диффракция электронов газовыми молекулами. — И. В. Радченко. О методах определения структуры жидкости по рентгенограммам. — Э. Амальди и Э. Ферми. О поглощении и диффузии медленных нейтронов.

## УСПЕХИ СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ

Управление Высшей школы Наркомпроса РСФСР, Москва.

Т. VI, вып. 2, 1937 г.

В. А. Бриллиант. Новейшие данные в изучении фотосинтеза. — В. А. Белицер. Дыхание мышц. — Б. Н. Шванвич. Новейшие экспериментальные исследования рисунка бабочек и их морфологические основы. — Альфред Кюн. Исследования о способах действия наследственных задатков. — Пауль Фонвиллер. Микроскопия живой нервной системы. — Б. А.

Кудряшов. Проблема взаимоотношения витаминов и гормонов. — Н. М. Артемов. Проблема антигормонов.

П. Фонвиллер. Четвертый Международный конгресс экспериментальной цитологии.

Новости науки. Г. Ф. Гаузе. Архитектура протоплазмы. — Г. Ф. Гаузе. Физиологическая изменчивость сосны и ее связь с климатом. — Н. П. Смараглова. Дрессировка пчел и ее практическое применение. — А. Браунштейн. Витамин  $B_1$  и конфермент карбоксилазы.

## NATURE

A Weekly Journal of Science. London.  
Vol. 139.

№ 3523, 8 V 1937

The Ceremonial of Coronation. — E. G. G. Audubon the Magnificent. — Dr. Roger Money-Kyrle. Primitive Behaviour. — A Yearbook of British Universities. — The Right Hon. Lord Rayleigh, F. R. S. Optical Contact. — Dr. Herbert Dingle. Modern Aristotelianism. — Dr. Vaughan Cornish. Rural England at the Royal Academy.

Letters to the Editor. C. W. Gilbert, C. L. Smith and J. H. Fremlin. An Attempt to Detect the Disintegration of the Neutron. — Prof. F. A. Paneth and Dr. C. Rosenblum. Thermal Precipitation of Radioactive Substances. — Dr. André Mercier. A Note on the Theory of  $\beta$ -Radioactivity. — Dr. W. T. Astbury and Dr. Dorothy M. Wrinch. Intramolecular Folding of Proteins by Keto-Enol Interchange. — A. V. Belov and Prof. M. B. Neumann. Anti-Knocks and Pro-Knocks in the Combustion of Fuels. — J. McClov, J. M. Dodd, H. C. Davies, F. B. J. Edmonds and Prof. J. H. Orton. Rate of Growth of Totally Submerged *Cardium edule*. — Dr. Margaret Newton and Dr. Thorvaldur Johnson. Production of Uredia and Tel a of *Puccinia graminis* on *Berberis vulgaris* — John B. Buck. Flashing of Fireflies in Jamaica — Robert McKay. Potassium Permanganate as an Acid to the Production of Asexual Fructifications by *Phytophthora erythroseptica* Pethbyr. — Max G. E. Cosyns. Specific Ionization by High-Speed Particles. — James Strachan. Origin of Static Electricity on the Surface of Solid Dielectrics. — P. G. Strelkov. The Dependence of the Thermal Expansion Coefficients of Silver Haloids on Temperature. — Prof. A. Smits and G. J. Muller. The Low-temperature Transformation of Heavy Ammonium Chloride. — J. S. Shur. Magnetic Susceptibility of Mercury Vapour. — Dr. James Weir French. Phosphorescence of the Sea.

The First International Electrodeposition Conference. — Permanence of Oceanic Basins and Continental Masses. — Magnetic and Optical Properties of Crystals.

## № 3524, 15 V 1937

The National Food Supply. — The Ice Age in Detail. — An Advance in Kantian Scholarship. — H. D. K. Comparative Biochemistry. — D. B. A Modern Climatology. — J. J. F. Analytical Chemistry. — Dr. Brysson Cunningham. Water-Power in the United States. — Medical Research in 1936.

Letters to the Editor. C. Artom, G. Sarzana, C. Perrier, Santangelo and Prof. E. Segrè. Rate of «Organification» of Phosphorus in Animal Tissues. — Prof. T. H. Laby, F. R. S., F. G. Nicholls. A. F. B. Nickson and Dr. H. C. Webster. Reflections of Atmospheres at an Ionized Layer. — Prof. V. A. Bailey. Resonance in the Interaction of Radio Waves — Dr. M. S. Vallarta. Cosmic Rays and the Magnetic Moment of the Sun. — Prof. M. N. Saha, F. R. S. Molecules in Interstellar Space? — G. C. E. B. Hulbert and Prof. C. M. Yonge. A Possible Function of the Osphradium in the Gastropoda. — Dr. Donald L. Gunn, Penelope M. Jenkin and Dr. Alistair L. Gunn. Lunar Periodicity in *Homo Sapiens* L. — Prof. L. Halberstädter and L. Doljanski. Action of Radium Rays on the Growth of Cells *in vitro*. — F. A. Heyn. Radioactivity induced by Fast Neutrons according to the ( $n$ ,  $2n$ ) Reaction. — C. H. Johnson and N. H. Poynton. Absorption Spectra, Optical Activity and Isotopic Exchange. — Prof. B. C. Guha and J. C. Pal. Combined Ascorbic Acid in Plant Tissues. — Prof. G. W. O. Howe; Prof. Cecil L. Fortescue, O. B. E. Magnetic and Electrical Dimensions. — Prof. A. M. Carr-Saunders. Statistics of Birth-Rate Problems.

Mellon Institute of Industrial Research. — Kew's Contribution to Empire Botany. — Calculating Machines in Scientific Computing — Hybrid Vigour in Plants.

## № 3525, 22 V 1937

Health and Safety of Industrial Workers. — S. R. C. Malaria in Europe. — E. G. B. The Case for Buchan. — The Medical Officer of Health in Present-day Germany. — H. H. N. Agricultural Chemistry. — Sir William Bragg, O. M., K. B. E., P. R. S. Recent Crystallography. — J. G. Wood-pulp and the Future. — International Council of Scientific Unions.

Letters to the Editor. Dr. J. F. Allen and E. S. Shire. Resistance Thermometry below  $1.0^\circ$  K. — Dr. J. C. Jacobsen. Positrons from Radio-Scandium. — C. R. Bailey, A. P. Best, R. R. Gordon, J. B. Hale, Prof. C. K. Ingolds, F. R. S., A. H. Leckie, L. H. P. Weldon and C. L. Wilson. *s*-Trideuterobenzene and the Structure of Benzene. — J. Freud. An Antileptogenic Factor in the Anterior Pituitary. — R. Hill. Oxygen Evolved by Isolated Chloroplasts. — Denis L. Fox and Robert T. Young. Commensalism between a Marine Mussel, an Anemone and several other Organisms. — Dr. Kenneth Mellanby. Water and Fat Content of Tsetse Flies. — Dr. R. R. Le G. Worsley and F. J. Nutman. Histology of *Derris* Roots. Prof. V. Subrahmanyam. Estimation of Ammonia Volatilized from Soils. — Tadao Fukuroi. The

So-called «Transition Temperature» of Metallic Films. — B. V. Raghavendra Rao. Dispersion of Sound Velocity in Liquids. — Tsunesaburo Asada and Eisaburo Honde. An Effect of Rectified Current from a Tunger Valve upon the Electrolytic Separation of Heavy Water. — Paul Bergsø. A New Alloy of High Density. — Prof. V. Dolejšek and J. Klein. Effect of the Penetration of X-Rays on the Resolving Power.

Monaco Conference on Corrosion. — The Post Office Speaking Clock in Great Britain. — Noise on the Road. — Hiroshima Wave Geometry and Field Theory. — Astronomical Determination of Longitudes and Azimuths. — Nitrogen Transformations in the Soil.

## COMPTES RENDUS

hebdomadaires des seances de l'Academie des Sciences. T. 204. Paris.

## № 13 (31 mars 1937), pp. 1017 — 1048

*Mémoires et communications*  
des membres et des correspondants de l'Académie

Notice nécrologique sur M. Amé Pictet, de l'Université de Genève, correspondant de l'Académie dans la Section de chimie. Gabriel Bertrand.

Chimie biologique. — Nouvelles déterminations de la teneur en bore de plantes cultivées sur le même sol. Gabriel Bertrand et Lazare Silberstein.

## Correspondance

Analyse mathématique. — Sur les solutions périodiques d'une certaine classe d'équations aux dérivées partielles d'ordre supérieur. D. Mangeron. — Sur certaines séries se rattachant aux fonctions de Bessel. Jean Delsarte.

Théorie des groupes. — Étude géométrique d'un faisceau de transformations infinitésimales. M-me Christiane Pauc.

Mécanique analytique. — Sur la régularisation du problème plan des trois corps. Godofredo Garcia et Alfred Rosenblatt.

Mécanique. Généralisation de la méthode des roulettes et applications possibles à la construction d'engrenages gauches. Jean Capelle.

Aérodynamique. — Influence du nombre fini de pales des hélices sustentatrices. Svetopolk Pivko.

Spectroscopie. — Absorption de l'oxygène à la limite du spectre solaire. Lévy Herman.

Chimie physique. — Sur l'équation de solubilité des hydrates. Jean Perreu. — Énergie de dissociation de la molécule d'oxyde de carbone. Marc de Hemptinne, Jean Savard et Paul Carpon.

Chimie minérale. — Sur l'oxydation de l'hydrate de nickel par le persulfate de sodium en milieu alcalin. Félix François et M-lle Marie-Louise Delwaulle.

**Biologie.** — Développement du pénis provoqué chez l'enfant par l'injection d'acétate de testostérone. René Moricard et René Bizé.

**Microbiologie.** — Longue conservation à sec du virus du Typhus murin dans les déjections des puces infectées. Georges Blanc et M. Baltazard.

**N° 14 (5 avril 1937), pp. 1049 — 1092**

*Mémoires et communications*

des membres et des correspondants de l'Académie

**Physicochimie biologique.** — Recherches sur la viscosité des solutions de bile. Charles Achard, Augustin Boutaric et Mlle Paulette Berthier.

*Correspondance*

**Mécanique des fluides.** — La méthode des analogies électriques pour le calcul des corrections de parois. Lucien Malavard.

**Mécanique pratique.** — Sur la théorie de l'équilibre des terres de M. Caquot. Étienne Kondor.

**Astrophysique.** — Spectre de Nova Lacertae 1936, peu après le maximum d'éclat. Mlle Marie Bloch.

**Atomistique.** — Sur une expression de la densité électrique moyenne d'un atome complexe. Georges Allard.

**Piézoélectricité.** — Vibrations des lames de quartz taillées dans divers plans autour de l'axe optique du cristal. Ny Tsi-Zé et Shang Keng-Yi.

**Ondes hertziennes.** — Calcul de l'énergie émise par une antenne à l'aide de la théorie des quanta. Théodore V. Jonescu.

**Infrarouge.** — Les deux bandes infrarouges (OH) des alcools et polyalcools; associations moléculaires. René Freymann.

**Chimie physique.** — Réactions entre les différentes solutions solides formées par le sulfure ferreux. André Michel. — La dureté du chrome électrolytique. Michel Camboliste.

**Physicochimie.** — État colloïdal provoqué par divers échantillons de zinc agissant sur quelques eaux naturelles. Louis Bouchet.

**Chimie organique.** — Influence du remplacement d'un atome d'hydrogène en  $\beta$  par un groupe  $\text{CH}_3$  dans l'acide phényl- $\alpha$ -oxycrotonique. Maurice Girard. — Recherches sur les colorants de Pechmann. Synthèse de quelques colorants à substituants dissemblables. Paul Chovin.

**Minéralogie appliquée.** — Sur la prospection géochimique différentielle des gîtes minéraux. Vsevolod de Goloubinofr.

**Hydrologie.** — L'analyse des niveaux du lac Ontario. Vladimir Frolow.

**Physique du globe.** — L'influence de la saison et du climat sur les réfractions astronomiques et la répartition des masses d'air. Frantisek Link.

**Cytologie végétale.** Évolution nucléaire et numération chromosomique chez *Begonia Pictaviensis*. André Eichhorn.

**Mycologie.** — Nouveaux aperçus sur la sexualité des Basidiomycètes. René Vandendries.

**Zoologie.** — Quelques métacercaires d'*Atherina mochon* C. V.; développement expérimental d'un Gastérostomidé. Pierre Carrère. — Les Gastrodes des eaux indochinoises et quelques observations sur leur cycle évolutif. Constantin Dawydoff.

**Chimie physiologique.** — Action de l'insuline sur la glycogénolyse musculaire chez le chien. Michel Polonovski, Gaston Bizard et Henri Warenbourg.

**N° 15 (12 avril 1937), pp. 1093 — 1144**

*Mémoires et communications*

des membres et des correspondants de l'Académie

**Géologie.** — Signification des perturbations enregistrées par les phosphates du Hodna (Algérie) pendant et après leur dépôt. Lucien Cayeux.

**Magnétisme terrestre.** — Influence possible des actions mécaniques (vibrations) et des perturbations magnétiques sur le champ magnétique terrestre et ses anomalies. Charles Maurain.

**Thermodynamique expérimentale.** — Sur la courbure du diamètre des densités. Émile Mathias.

*Correspondance*

**Théorie des fonctions.** — Sur les domaines invariants dans la représentation conforme. Julius Wolff.

**Cinématique.** — Sur une classe remarquable de mouvements de l'espace. Vibration symétrique. Josef L. Krames.

**Physique théorique.** — Mécanique de Dirac et dernier multiplicateur au sens de Jacobi. René Dugas.

**Électricité.** — Sur le phénomène de la saturation électrique positive. Arcadius Piekara.

**Électronique.** — Étude spectrographique des électrons de conductibilité du magnésium et du silicium. Jules Farineau.

**Spectroscopie.** — Étude de quelques borates et de quelques oxydes dans l'infrarouge lointain. Maurice Parodi. — Calcul des fréquences de vibration de la molécule  $\text{N}_2\text{O}^4$ . Jules Duchesne.

**Rayons X.** — Dispositif permettant d'obtenir des diagrammes de diffraction de poudres cristallines très intenses avec un rayonnement monochromatique. André Guinier.

**Radioactivité.** — Sur la théorie de la radioactivité  $\beta$ . André Mercier.

**Cinétique chimique.** — Allure générale de l'évolution des solutions aqueuses de chlorure ferrique. Jules Guéron.

**Géologie.** — Étude pétrographique du complexe à Radiolaires des formations mésozoïques des Carpathes Orientales. M-lle Marguerite Frollo. — La Paléozoïque de la région de Ghar Rouban (Frontière algéro-marocaine). Gabriel Lucas. — Sur la genèse des roches alcalines de Julianchaab (Groenland). Eugène Wegmann.

**Physiologie végétale.** — Le métabolisme de l'azote d'un microorganisme, envisagé du point de vue des lois de l'allométrie. William-Henri Schopfer. — Influence du carbonate de calcium sur la végétation du Radis. Robert Echevin. — Le déterminisme de l'action morphogène exercée par le milieu aquatique chez les végétaux. M-lle Marie-Thérèse Gertrude.

**Botanique.** — L'équilibre évolutif et l'influence germinale chez les Abiétinées. Henri Gaussen.

**Physiologie.** — Au sujet de l'expérience Philippeaux-Vulpian. André Tournade et Marc Chevillot. — Étude biométrique de la carence en cystine chez le Rat. Max Lafon.

**Biologie marine.** — Les époques de fixation des organismes animaux déterminant la salissure des coques de bateaux. R. Herpin.

№ 16 (19 avril 1937), pp. 1145 — 1224

*Memoires et communications*

des membres et des correspondants de l'Académie

**Biochimie.** — Le plasma des fibres musculaires lisses étudié à l'aide de la méthode à l'acétone aux basses températures. Charles Achard et Maurice Piettre.

*Correspondance*

**Théorie des nombres hypercomplexes.** — Sur l'équation.  $\nabla \rightarrow C = \alpha C$ . Andre Mercier.

**Géométrie.** — Sur les figures de Lemoine et de Brocard dans le tétraèdre. Paul Delens.

**Théorie des ensembles.** — Sur les conditions de convexité d'une variété  $V_{p-1}$  à  $p-1$  dimensions plongée dans l'espace euclidien  $R_p$  à  $p$  dimensions. Louis Pasqualini.

**Analyse mathématique.** — Sur une propriété qui caractérise la transformation conforme. Théodore Anghelutza. — Sur les séries entières représentant les exponentielles de polynomes. Paul Lévy.

**Théorie des fonctions.** — Un théorème sur les singularités des fonctions analytiques. Carlos Biggeri.

**Élasticité.** — Sur une solution particulière relative aux anneaux (problèmes plans). Léon Beschkin.

**Hydraulique.** — Sur les phénomènes que présente l'étalement des moulinets en eau calme. Rémy Bourgeat, Denis Cahuzac et Jacques Deullin.

**Mécanique physique.** — Corrosion intercrystalline des ferronickels chromés carburés, écrouis après hypertrempe. Pierre Chevenard et Xavier Wache.

**Acoustique.** — Sur les fréquences des sons donnés par un tuyau cylindrique à anche battante. Léon Auger.

**Ondes hertziennes.** — Sur l'ionisation de la partie supérieure de l'ionosphère. M-me Mihul et Constantin Mihul.

**Radiations.** — Sur l'ionisation de l'air par les diélectriques électrisés. Frantz Perreier.

**Électrochimie.** — Compléments à la connaissance des électrolyseurs à cathode de mercure. O. Dony-Hénault et A. de Jaer.

**Électrolyse.** — Sur un nouveau phénomène observé dans les piles dont une électrode est polie. Rôle de la couche de Beilby. Albert Grumbach et Félix Taboury.

**Électronique.** — Sur l'origine de la radiation cosmique. Hannes Alfvén.

**Optique.** — Les courants de Tesla appliqués à la stroboscopie. Vitomir H. Pavlović.

**Spectroscopie.** — La prédissociation induite de la molécule de tellure soumise à des champs magnétiques intenses. Ernst Olsson. — Les bandes (OH) et (CH-) du phénol et de ses dérivés entre 6000 Å et 9500 Å. Pierre Barchewitz. — Spectres d'absorption infrarouges de dérivés mono- et disubstitués du benzène. Symétrie du benzène. Jean Lecomte.

**Analyse spectrale.** — Sur l'analyse quantitative des solutions métalliques au moyen du spectrographe. Pierre Jolibois et Robert Bossuet.

**Photoélectricité.** — Influence de l'intensité lumineuse sur la sensibilité des compteurs photoélectriques. Jean Roulleau.

**Chimie physique.** — Sur l'énergie d'activation des réactions photogéniques accompagnant la thermolyse des azotures. René Audubert.

**Cinétique chimique.** — Effet de paroi dans l'évolution des solutions aqueuses de chlorure ferrique. Jules Guéron.

**Chimie minérale.** — Étude par enregistrement photographique de la réduction des oxydes de fer en présence de leurs impuretés naturelles. François Olmer. — Sur les carbonates basiques verts de cuivre. Osias Binder.

**Chimie organique.** — Bromuration de quelques composés aromatiques en présence de glucinium et d'oxyde d'éthyle. Roger Pajeau. — Nouvelle méthode de synthèse des dérivés de la 2,4-dihydroxyquinoléine (4-hydroxycarbofène) à partir des éthers maloriques et des amines aromatiques. André Meyer et Paul Heimann.

**Géologie.** — Nouvelles observations sur le Quaternaire du littoral du Portugal méridional entre le Cap Sagres et l'embouchure de la rivière d'Odessaie. Antonio de Medeiros Gouvêa et Georges Zbyszewski.

**Biologie végétale.** — Sur le prolongement de la durée de la vie chez l'Aubergine greffée sur Douce-Amère. Constantin T. Popesco. — Tubérisation de tiges et d'hypocotyles par diffusion longitudinale d'hétéro-auxine. Pierre Chouard et René Castau.

**Biophysique végétale** — Sur le mécanisme de la mort cellulaire par les hautes pressions; l'intensité et la durée des pressions léthales pour la levure. Basile Luyet.

**Zoologie.** — La chambre de fécondation de l'*Helix pomatia* et la présence de spermatozoïdes à son niveau. Jean-Louis Perrot.

**Physiologie.** — Synergie de l'adrénaline et de l'hormone hypophysaire. Rôle de l'hormone hypophysaire dans le mécanisme de l'action glycogénolytique de l'adrénaline. Léon Képinov.

**Physique physiologique.** — Susceptibilité magnétique du sérum sanguin normal et pathologique. R. Jonnard.

**Microbiologie.** — Production par voie bactérienne, à partir de l'urée, d'une substance physiologiquement identifiable à l'histamine. Marcel Lévy Bruhl, Georges Ungar et Mlle Alberte Levillain.

### SCIENCE

A Weekly Journal devoted to the Advancement of Science and Official Organ of the American Association for the Advancement of Science. New York.

#### Vol. 85, № 2210, 7 V 1937

The National Academy of Sciences. Presentation of Medals: Dr. A. O. Leuschner. The James Craig Watson Medal to Ernest W. Brown. — Dr. Frank Schlesinger. The Henry Draper Medal to C. E. Kenneth Mees. — Dr. T. Wayland Vaughan. The Agassiz Medal to Martin Knudsen. — Dr. Waldemar Lindgren. The Mary Clark Thompson Medal to Amadeus William Grabau.

Abstracts of Papers Presented at the Washington Meeting.

Discussion. Dr. W. Edwards Deming. On the Significant Figures Least Squares and Correlations. — Dr. Libbie H. Hyman. Peranema and «Grantia». — Prof. W. B. Scott. A Remarkable Sabretooth-like Creodont from the Eocene of Utah.

Special Articles: Dr. Ephraim Shorr. Restoration of Carbohydrate Oxidation in Diabetic Tissue in Vitro. — Dr. L. W. Boyle and H. H. McKinney. Trichomes of Incidental Importance as Centers for Local Virus Infections.

#### Vol. 85, № 2211, 14 V 1937

The American Association for the Advancement of Science: Preliminary Announcement of the Denver Meeting edited by Dr. F. R. Moulton.

Discussion: Dr. Frank B. Littell. The International Who's Who. — Prof. Willis H. Rich. «Homing» of Pacific Salmon. — Sydney Connor.

Glass Globes on the Pacific. — Dr. George E. Ladd. Lines of Inheritance in Families of «Bleeders» as Narrated in 1834.

Special Articles: Prof. Edward Kasner. Fundamental Theorems of Trihometry. — Prof. Felix G. Gustafson and Marjorie Darken. Upward Transport of Minerals through the Phloem of Stems. — Dr. Kurt G. Stern and Jesse W. Hofer. Synthesis of Co-Carboxylase from Vitamin B<sub>1</sub>. — Dr. Aurin N. Chase. An Accessory Photosensitive Substance in Visual Purple Regeneration.

#### Vol. 85, № 2212, 21 V 1937

The Dedication of the Mew Building of Mellon Institute: Dr. E. R. Weidlein. Introductory Remarks and Comments. — Addresses of the Honorable Andrew W. Mellon and Richard K. Mellon. — Dr. B. T. Brooks. Roberty Kennedy Duncan.

Discussion: Prof. A. Franklin Shull. The Needs of the Mimicry Theory. — Prof. G. W. Keitt and D. H. Palmer. Heterothallism in *Venturia inaequalis*. — Dr. Charles H. Greene. An Analogue of Plateau's Spherule. — Dr. B. W. Wells and Dr. I. V. Shunk. Seaside Shrubs: Wind Forms vs. Spray Forms.

Special Articles: Prof. J. Howard Mueller. Pimelic Acid as a Growth Accessory Factor for a Strain of the Diptheria Bacillus. — Dr. Charles A. Cook, Miriam F. Clarke and Amos E. Light. Biological Assays for Flavin and Dermatitis Factor (s). — Prof. Sewall Wright. The Distribution of Gene Frequences in Populations.

### DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Organ der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte und Organ der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. 25. Jahrgang, Berlin.

#### Heft 21, 21 V 1937

Rudolf Sewig, Dresden. Die Entwicklung der lichtelektrischen Zellen. — Konrad Lorenz, Altenberg. Über die Bildung des Instinkt begriffes (Schluss.)

Kurze Originalmitteilung: Heinz Fischer, Darmstadt. Zur Frage der behinderten Glimmladung. (Mit 2 Figuren.)

#### Heft 22, 28 V 1937

G. A. Suckstorff, Göttingen. Strömungsvorgänge in Regenschauern. (Mit 6 Figuren.)

Kurze Originalmitteilungen: G. V. Schulz, Freiburg i. Br. Quellungsmessungen an polymerhomologen Nitrocellulosen. (Mit 1 Figur.) — Åke Lennerstrand, Stockholm. Über die Koppelung der Atmung und der Phosphorylierung der Adenylsäure im Hämolyolat der roten Pferdeblutkörperchen. — Helmut Ernst v. Steinwehr, Berlin-Charlottenburg. Umwandlung  $\alpha$ - $\beta$ -Quarz. Werner Fischer, Walter Dietz, Otto Jübermann, Freiburg i. Br. Ein neues Verfahren zur Trennung der seltenen Erden.

H. Lambrecht. Neuere Arbeiten zur Dynamik des Sternsystems.

## Heft 23, 5 VI 1937

E. Guth und H. Mark, Wien. Die Elastizität des Kautschuks und ihr Zusammenhang mit dem Strukturmodell. (Mit 4 Figuren.) — R. W. Hoffmann, Göttingen. Der Insektenschlaf als reflektorische Immobilisation. (Mit 3 Figuren.)

Kurze Originalmitteilungen: Walther Awe, Göttingen. Über das Öl des Klatschmohnsamen. — L. Bay, G. Papp und Z. Szepesi, Budapest. Über die Streuung vom  $\gamma$ -Strahlen. (Mit 1 Figur.) — Th. Förster, Leipzig. Valenzwinkel und Bindungsfestigkeit am Kohlenstoffatom. — Johannes Zirkler, Berlin. Zusammenhang zwischen kosmischer Strahlung und Meteorbeschwärmen.

## Heft 24/25, 11 VI 1937

Tätigkeitsbericht der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften (Oktober 1935 bis Ende März 1937): Allgemeiner Bericht; Berichte aus den einzelnen Instituten.

Kurze Originalmitteilungen: H. van Bergen, Danzig-Langfuhr. Präzisionsmessung von Gitterkonstanten mit der Kompensationsmethode. (Mit 2 Figuren.) — Joachim Leitz, Hamburg. Bestrahlungsfärbung am Zirkon. (Mit 1 Figur.) — Hans von Euler und Ragnar Vestin, Stockholm. Enzymatische Synthese von Cocarboxylase aus Vitamin B<sub>1</sub> und Phosphat. (Mit 1 Figur.)

## ОБЩАЯ БИБЛИОГРАФИЯ

## МАТЕМАТИКА

F. Severi. The series of sets of points on an algebraic surface. Tokyo, 1936 p. — Собрание трудов академика А. Н. Крылова. V. Математика и механика. IV + 574 стр. + 1 вкл.: с 69 фиг. Изд. АН СССР, М.—Л., 1937. Ц. 20 р., пер. 2 р. — Собрание трудов академика А. Н. Крылова. Дополнение к тт. V и VI. VIII + 248 стр. С 25 фиг. Изд. АН СССР, М.—Л., 1937. Ц. 9 р.; пер. 2 р.

## АСТРОНОМИЯ

N. V. E. Nordenmark. Anders Celsius professor i Uppsala (1701—1744). Uppsala, 1936, 284 p., with ill., 1 pl. — S. L. Thorndike. Color excess in  $\eta$  and  $k$  Persei. (Cambridge, Mass., 1936). 8 p., with ill. — F. L. Whipple and C. Payne Gaposchkin. Application of the theory of continuous ejection to Nova Herculis (Cambridge, Mass.), 1936. 12 p. — F. L. Whipple and C. Payne Gaposchkin. The early stages of Nova Herculis. 1. The continuous and absorption spectra. [Cambridge, Mass.], 1936. 10 p.

## ФИЗИКА

N. Marinesco. La loi du noircissement des plaques photographiques par les ultrasons. Paris, 1936, 3 p., avec ill. — R. V. Southwell. An introduction to the theory of elasticity for engineers and physicists. Oxford, 1936, VIII (2), 509 p., with ill. — Time integration of light radiation. London, 1936 (2), 1 p., in recto. — А. И. Тудоровский. Теория оптических приборов. 736 стр. С 378 фиг. Изд. АН СССР, М.—Л., 1937. Ц. 25 р.; пер. 2 р.

## ХИМИЯ

Books on the manufacture and applications of hydrogen since 1918. London, 1936 [2], 1 p., in recto. — Ю. Н. Емельянов. Канифоль и ски-

пидар из пней разной давности рубки. (Акад. Наук БССР, Инст. химии.) Изд. АН БССР, Минск, 1937, 55 стр., с илл. Ц. 1 р. 50 к. — E. Ruchardt. Grösse und Masse der Moleküle und Atome. Berlin, 1936, 28 S., mit Abb., 1 Taf. — Тезисы докладов к Конференции лиофильных коллоидов — высокомолекулярные соединения. 7—10 мая 1937 г. Хим. группа. Изд. АН СССР, М., 1937, 19 стр., беспл. — F. S. Taylor. Inorganic and theoretical chemistry. London, 1936, XIV, 832 p., with ill., 12 pl. — P. J. Haringhuizen and D. A. Was. Research on thin layers of tin and other metals. 2. The corrosion of metals by technical insulating oils. London, 1936, 16 p., with ill.

## ГЕОЛОГИЯ

B. Askund. Frösöns submoräna avlagningar. Preliminärt meddelande. Stockholm, 1936, 8 p. — J. M. Weller and A. H. Bell. The geology and oil and gas possibilities of parts of Marion and Clay counties. With a discussion of the central portion of the Illinois basin. Urbana, III, 1936, 54 p., with ill., 1 pl. — A. H. Westergård. Paradoxides oelandicus beds of Öland. With the account of a diamond boring through the cambrian at Mossberga. Stockholm, 1936, 66 p., with ill., 12 pl. — A. Duarte. Edade dos calcareos do morro do Chaves estado de Sergipe. Rio de Janeiro, 1936, 15 p., with ill., 2 pl. — К. А. Жуковский. Пиррофілітові сланці УРСР. Акад. Наук УРСР. Ін-т геології. Вид. Акад. Наук УРСР, Київ, 1937, 106 (24) стр., с илл. Ц. 4 р. 50. — П. К. Заморій. Сиваш. (Геологія, гідрогеологія і гудрохе́мія району Західного і північної частини Східного Сиваша). Ч. I. (Акад. Наук УРСР. Ін-т геології). Вид. Акад. Наук УРСР, Київ, 1937, 141 (2) стр., 1 вкл. и карт. Ц. 5 р. — J. R. Cooper. Geology of the southern half of the Bay of Islands igneous complex. Diss. St. John's, 1936, VI, 62 p., with ill., 1 map. — В. М. Крейтер и В. И. Смирнов. Полиметал-

лическая база Средней Азии. АН СССР (Таджикско-Памирская экспедиция. Тр. ТПЭ, вып. 83. Энергетика и полезные ископаемые). Изд. АН СССР, М., 1937, 85 (2) стр., с илл., 2 вкл. л. схем. и карт. Ц. 3 р. 25 к. — Н. Crookshank. Geology of the northern slopes of the Satpuras between the Morand and the Sher rivers. Calcutta, Delhi, 1936, VIII, 173—382 p. with ill., 10 pl., 1 map. — А. Löfgren. Reconhecimento geologico nos rios Tocantins e Araguaia. Rio de Janeiro, 1936, 60 p., 16 pl., 3 maps. — G. Lundqvist. Sjöarnas transparens, färg och areal. Stockholm, 1936, 28 p., with ill. — Н. ødum and W. Christensen. Danske grundvandstyper og deres geologiske optraeden. København, 1936, 184 p., with ill., 19 pl. — Приполярный Урал. (Сборник статей.) (АН СССР. Совет по изуч. производит. сил СССР и Петрографич. инст. им. Ф. Ю. Левинсон-Лессинга. Серия Уральская, вып. 6.) Изд. АН СССР, М., 1937, 95 стр., с илл. Ц. 3 р. 50 к. — И. И. Савельев. Геолого-геохимические исследования по р. Аят в верхьях р. Тобол. (АН СССР. Ломоносовский инст.) Изд. АН СССР, М., 1937, 69 (2) стр., с илл., 1 вкл. л. схем. Ц. 2 р. 50 к. — Таджикско-Памирская экспедиция 1935 г. (Сборник статей.) Сов. Нар. Ком. СССР. АН СССР, М., 1937, 952 стр., с илл., 1 вкл. л. карт. Ц. 24 р. 50 к., пер. 2 р. 50 к. — P. Thorslund. Siljansområdets brännkalkstenar och Kalkindustri. Stockholm, 1936, 64 (4) p., with ill., 2 pl., 1 map. — L. L. Fermor. An attempt at the correlation of the ancient schistose formations of peninsular India. Calcutta, Delhi, 1936, 51 p., 1 pl. — G. R. Heyl. Geology and mineral deposits of the Bay of Exploits area. Diss. St. John's, 1936, (8), 66 p., with ill., 1 map.

### Геофизика

R. A. B. Ardley and N. A. Mackintosh. The royal research ship «Discovery II». Cambridge, 1936, 77—106 p., 11 pl. — R. C. Hayes. Earthquakes and atmospheric pressure. The influence of pressure and pressure changes on the occurrence of New Zealand earthquakes. Wellington, N. Z., 1936, 713—716 p. — R. C. Hayes. Normal and deep earthquakes in the south-west Pacific. Wellington, N. Z., 1936, 691—701 p., with ill.

### Геоморфология

H. Kallner. Zur Geographie des südlichen Urals (S.-a. a. Petermanns Geographische Mitteilungen, 1936, H. 5). 141—143 S. — С. К. Wentworth. Geomorphic divisions of the Island of Hawaii (Honolulu), 1936, 15 p.

### Почвоведение

Агрохимические и биохимические работы. (Сборник статей.) (АН СССР. Тр. Почв. инст. им. В. В. Докучаева, т. XIV.) Изд. АН СССР, М., 1937, 200 стр., с илл. Ц. 6 р. 50 к. — M. W. Beck. Soil survey of Falls county. Texas, Washington, 1936, 40 p., with ill., 1 map. — M. Wodzicka. O udziale wapnia wsumie zaabsorbo-

wanych zasad w niektórych kwaśnych glebach woj. Krakowskiego. Krakow, 1936, 32 p., 1 pl. — W. A. Davis and K. V. Goodman. Soil survey of Washington county, North Carolina. (Washington), 1936, 25 p., with ill., 1 map. — W. A. Davis, E. F. Goldston and C. H. Wonsler. Soil survey of Franklin county, North Carolina. Washington, 1936, 24 p., with ill., 1 map. — А. В. Зенюк. Медные удобрения под зерновые культуры на осушенных болотах. (Всес. Инст. болотн. хоз.) Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 92 (2) стр., с илл. Ц. 3 р. — Мелиорация почв в новых районах свеклосеяния. (Сборник статей.) (Всес. Научн.-иссл. инст. свекловичного полеводства.) Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 90 стр., с илл., 1 вкл. л. табл. Ц. 4 р. — Почвенно-агрономические исследования в Закавказье. (Сборник статей.) (Всес. Научн.-иссл. инст. удобрений, агротехники и агропочвоведения им. К. К. Гедройца. Тр. Тбилисск. лабор., вып. 1.) Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 105 (2) стр., с илл. Ц. 3 р. — F. N. Ratcliffe. Soil drift in the arid pastoral areas of South Australia. Melbourne, 1936, 84 p., with ill., 6 pl. — E. H. Templin and T. W. Glassey. Soil survey of Hardeman county, Texas. Washington, 1936, 38 p., with ill., 1 map. — Труды Комиссии по ирригации. Сб. 10-й. Работы почвенно-мелиоратив. стационаров Инст. почвоведения АН СССР. Под ред. И. Н. Антипова-Каратаева и В. А. Ковда, 328 стр., 44 фиг. и 141 табл., Изд. АН СССР, М.—Л., 1937. Ц. 12 р. — Физика почв. (Сборник статей.) (Всес. Научн.-иссл. инст. удобр., агрот. и агропочв. им. К. К. Гедройца. Тр., вып. 18.) Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 160 стр., с илл. Ц. 5 р. 50 к. — E. D. Fowler and T. C. Green. Soil survey of Brown county, Ohio, Washington, 1936, 55 p., with ill., 1 pl.

### БИОЛОГИЯ

Биологическое действие ультравысокой частоты (ультракоротких волн). Под общ. ред. проф. П. С. Купалова и доц. Г. Л. Френкеля. С пред. проф. Л. Н. Федорова. Всес. Инст. экспер. мед. Лгр. филиал физико-биологич. отдел. Изд. Всес. Инст. экспер. мед. им. Горького, М., 1937, 470 стр., с илл. Ц. 13 р. 50 к. — Биологию в маси (№ 1). (Ин-т зоології та біології Серія науково-попул.). Вид. Акад. Наук УРСР, Київ, 1937, 98 (2) стр., с илл. Ц. 2 р. 20. — А. Кальметт, Л. Негр и А. Бокэ. Руководство по микробиологической и серологической технике. Пер. с 3 франц., изд. под ред. и с доп. проф. О. И. Бронштейна, 34 рис. в тексте, Биомедгиз, М., 1937, 600 стр., с илл. Ц. 10 р. 50 к. — Н. У. Мелдрум. Клеточное дыхание. Пер. и доп. В. Белицер (Новейшие достижения биологии. 4.) Биомедгиз, М., 1937, 140 стр., с черт. Ц. 1 р. 35 к. — С. А. Шейнис. Сходство и разнообразие в живом мире. (Начатки науки о жизни. III.) Биомедгиз, М., 1937, 82 (2) стр., с илл. Ц. 70 к. — Я. А. Яковлев. О дарвинизме и некоторых антидарвинистах. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 12 стр. Ц. 25 к.

**Биохимия**

M. Levy. A micro Kjeldahl estimation. Copenhagen, 1936, 101—110 p., with ill. — N. Nielsen. Über den Stickstoffgehalt einzelner Gerstenkörner. Copenhagen, 1936, 249—270 S. — E. Sawano. Proteolytic enzymes in the starfish. *Distolasterias nipon* (Döderlein). Tokyo, 1936, 179—199 p., with ill. — M. Sørensen. On the nature of the carbohydrate in lactalbumin. Copenhagen, 1936, 123—128 p., with ill. — G. Yamaha. Weitere Beiträge zur Kenntnis über den isoelektrischen Punkt pflanzlicher Protoplasten. Tokyo, 1936, 209—221 S.

**Ботаника**

География растений. Под ред. и с вводной статьей акад. Б. А. Келлера. III. А. П. Ильинский. Растительность земного шара. (Бот. Инст. АН СССР.) Изд. АН СССР, Лгр., 1937, 458 стр., с илл., 3 вкл. л. карт. Ц. 8 р. 50 к., пер. 1 р. 50 к. — Защита сельскохозяйственных культур Черноземной полосы. Работы III пленума Комиссии по защите растений от вредителей и болезней 20—25 апр. 1936 г. Под ред. акад. Н. М. Кулагина и А. Н. Макринова. (Тр. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, вып. X, ч. 1.) Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 177 (3) стр., с илл. Ц. 5 р. — Иммуנית сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям. (Сборник статей.) (Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Всес. Инст. растениеводства. Тр. по прикл. ботанике, генет. и селекц. Серия II, № 11. Генетика, селекция и цитология растений.) Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1937, 257 (3) стр., с илл. Ц. 11 р. — А. В. Кожевников. По тундрам, лесам, степям и пустыням. (Очерки из жизни растительного мира СССР.) Биомедгиз, М., 1937, 232 стр., с илл., 1 вкл. л. карт. Ц. 3 р. 70 к. — С. А. Красовский. Соя и ее сорта. (По данным Гос. сортоиспытания за 1927—1935 гг.) (Всес. Инст. растениев. Госсортосеть.) Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1937, 104 стр., с илл. Ц. 3 р. 50 к. — К. П. Мейер. Происхождение наземной растительности. 3 доп. и испр. изд. Биомедгиз, М., 1937, 140 стр., с илл. Ц. 2 р. 70 к. — С. Ф. Морозов. Шкоднікі гарчыцы і меры барацьбы з імі. (Акад. Навук БССР, ін-т біялогіі.) Вид. Акад. Наук БССР, Менск, 1937, 40 стр., с илл. Ц. 40 к. — И. А. Стефановский. Засухоустойчивость пшениц различного географического происхождения. (Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Инст. растениев. Тр. по прикл. ботан., генет. и селекц. Серия V-A, № 3. Пшеница.) Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1937, 80 стр., с илл. Ц. 2 р. 50 к.

**Физиология**

Джозеф Баркрофт. Основные черты архитектуры физиологических функций. Авториз. пер. с англ. под ред. проф. К. М. Быкова и проф. И. Л. Кана. Биомедгиз, М., 1937, 326 (2) стр., с илл. Ц. 6 р. 25 к. — К. меха-

низму регуляций деятельности пищеварительных желез. Экспер.-физиол. и экспер.-клинич. исследования. (Сборник статей.) Под ред. проф. И. П. Разенкова. Отд. физиол. Всес. Инст. экспер. мед. Изд. Всес. Инст. экспер. мед. им. А. М. Горького, М., 1937, 482 стр., с илл. Ц. 22 р. — Опыт исследования нервнотуморальных связей. Сборник работ Отд. общ. физиологии Лф ВИЭМ. Под ред. проф. К. М. Быкова. III. Изд. Всес. Инст. экспер. мед. (М.), 1937, 155 стр., с илл. Ц. 5 р. 60 к.

**Генетика**

Ö. Winge. Linkage in *Pisum*. Copenhagen, 1936, 271—293 p. — Т. Г. Морган. Развитие и наследственность. Пер. Ю. Я. Керкис. Биомедгиз, М., 1937, 240 (2) стр., с илл. Ц. 4 р. — П. Ф. Рокицкий. Явления наследственности. Общедоступное введение в генетику. Биомедгиз, 1937, 127 стр., с илл. Ц. 1 р. 30 к.

**Зоология**

Вопросы кормодобывания. Итоги IV пленума секции животноводства 15—18 янв. 1936 г. Доклады и прения. (Тр. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, вып. XXI, ч. 2.) Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 249 (2) стр., с диагр., 2 вкл. л. табл. Ц. 7 р. Кормление крупного рогатого скота. Материалы V Пленума секции животноводства 7—14 марта 1936 г. (Тр. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, вып. XXVIII, ч. 2.) Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 233 (2) стр., с диагр. Ц. 6 р. — E. V. Cram. Species of *Capillaria* parasitic in the upper digestive tract of birds. Washington, 1936, 28 p. with ill. — Опыт работы передовиков пчеловодства. Под ред. акад. Е. Ф. Лискуна, Н. Б. Цирельсона. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 36 стр. Ц. 75 к. — Проблемы инкубации. (Сборник работ.) Под ред. М. В. Орлова. (Тр. научн.-иссл. инст. птицеводства.) Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1936, 132 стр., с диагр. Ц. 4 р. 50 к. M. R. Smith. Distribution of the Argentine ant in the United States and suggestions for its control of eradication. Washington, 1936, 40 p. with ill. — P. Chevey. Capture d'un requin-baleine, *Rhineodon typus* A. Smith en Cochinchine. Résumé de connaissances sur ce poisson. Cauda, Annam, 1936, 32 p., 9 pl.

**Микробиология**

Эпизоотология и микробиология. (Сборник статей.) (Всес. Инст. экспер. ветеринарии. Тр. Инст., т. XIII.) Изд. Всес. Инст. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 164 стр., с илл. Ц. 6 р. 80.

**Палеозоология**

Т. Г. Сарычева. Нижнекаменноугольные продукты Подмосковного бассейна. (Роды *Striatifera Linoproductus* и *Cancrinella*) (АН СССР и Всес. Инст. минеральн. сырья НКТП). Тр. Палеозоол. инст., т. VI, вып. 1.) Изд. АН СССР, М., 1937, 123 стр., с черт., 7 вкл. л. илл. Ц. 8 р.

## Экология

Вопросы экологии и биоценологии. (Сборник статей.) Вып. 3. Биомедзиг, Лгр., 1936, 309, (2) стр., с илл. Ц. 6 р. 85. — С. Н. D. Clarke. Fluctuations in numbers of ruffed grouse *Bonasa umbellus* (Linne) with special reference to Ontario. Toronto, 1936, 118 p., with ill.

## Антропология

В. В. Гинзбург. Горные таджики. Материалы по антропологии таджиков Каратегина и Дарваза. Тр. Инст. антропол., этногр. и археол., т. XVI. Изд. АН СССР, Лгр., 1937, 437 (2) стр., с диагр. и карт., 24 вкл. л. илл., портр., схем и табл. Ц. 18 р., пер. 2 р. — W. Quenstedt. Hominidae fossiles. 's-Cravenhage 1936, 456 p.



Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов.

И. о. ответственного редактора д-р б. н. В. П. Савич.

Члены редакционной коллегии:

Акад. С. И. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисяк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. Н. П. Горбунов (ред. отд. географии), акад. И. В. Гребенщиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. В. Л. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (ред. отд. общей химии), акад. Г. А. Надсон (ред. отд. микробиологии), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии), проф. Ю. Ю. Шансель (Prof. Dr. J. Schaxel) (ред. отд. общей биологии и зоологии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королуцкий.

Технический редактор А. Д. Покровский — Ученый корректор А. А. Мирошников.

Обложка работы С. М. Пожарского.

Сдано в набор 20 июля 1937 г. — Подписано к печати 14 октября 1937 г.

Формат бум. 72X110 см. — 8½ печ. листов. — 15.43 уч.-авт. л. — 69 550 тип. зн. в л. — Тираж 9 000.

Ленгорлит № 4798. — АНИ № 162. — Заказ № 894.

# ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

## Научно-популярная серия

- БОНЧКОВСКИЙ, Р. Н. **Площади и объемы.** 1937. Объем около 5 печ. л., с чертежами. (В печати.)
- БРЭГГ, В. **О природе вещей.** Изд. 2-е, пер. с англ. П. С. Тартаковского и Б. Н. Финкельштейна. 1937. Объем около 8 печ. л., 112 илл. (В печати.)
- ГОРШКОВ, П. М. **Успехи гравиметрии.** 1936. 122 стр., 37 фиг., 5 табл. Ц. 4 р. 50 к.
- ДАРЛИНГ, Ч. Р. **Капли, их образование и движения.** Три популярных лекции. Пер. с англ. А. Б. Млодзеевского. 1937. Объем около 4 печ. л., с илл. (В печати.)
- КУБЛИЦКИЙ, А. М., и ТОПОРЕЦ, А. С. **Искусственные монокристаллы.** 1935. 36 стр. Ц. 1 р.
- ЛЕВШИН, В. Н. **Светящиеся составы.** 1936. 136 стр., 50 фиг., 18 табл. Ц. 6 р.,
- СОЛОВЬЕВ, М. М. **Проблема сапропеля в СССР.** 1932. Ц. 2 р.
- СУМГИН, М. И. **Вечная мерзлота.** Изд. 2-е. 1934. 85 стр., 26 илл. Ц. 1 р.
- ФЛЕММИНГ, Дж. **Волны в воде, воздухе и эфире.** Изд. 2-е, пер. с 4-го пересмотр. англ. изд. А. И. Рабиновича, И. Е. Тамма, А. Н. Фрумкина. 1937. Объем около 15 печ. л., с илл. (В печати.)
- ХВОСТИКОВ, И. А. **Свечение ночного неба.** 1937. 10 печ. л.
- Экспедиции Академии Наук 1932 г.** (Научно-популярные очерки.) 1933. 362 стр., 177 фиг., 2 карты. Ц. 8 р.

---

Книги высылают наложенным платежом Почтово-абонентный сектор Издательства Академии Наук СССР: Москва 9. Проезд Художественного театра, 2.

Проспекты и каталоги — по требованию.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1937 ГОД

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

26-й год издания

**„П Р И Р О Д А“**

26-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. С. И. Вавилов

И. о. ответственного редактора д-р б. н. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии: акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисьяк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. Н. П. Горбунов (ред. отд. географии), акад. И. В. Гребенщиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. В. Л. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (ред. отд. общей химии), акад. Г. А. Надсон (ред. отд. микробиологии), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрунжин (ред. отд. физической химии), проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel) (ред. отд. общей биологии и зоологии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королицкий.

Журнал популяризирует достижения современного 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, преодолевая реакционные направления в теоретическом естествознании.

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, юбилей и даты, потери науки, критика и библиография.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естественников и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических, медицинских работников и т. д.

„Природа“ дает читателю широкую информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферировать иностранную естественно-научную литературу. В помощь научному работнику редакция „Природы“ в каждом номере помещает пространные обзоры всех наиболее значительных естественно-научных журналов советских и зарубежных и дает библиографию естественно-научных публикаций на русском и иностранных языках.

С 1936 г. „Природа“ выходит в существенно реконструированном виде. Общий объем журнала доведен до 10 печатных листов. Значительно расширены отделы журнала, богаче иллюстративный материал, улучшена техника издания.

**ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:** На год за 12 №№ . . . 30 руб.  
На 1/2 года за 6 №№ . 15 руб.

**ПОДПИСКУ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ:**

1. Москва 9, Проезд Художественного театра, 2. Отделу распространения Издательства Академии Наук СССР.
2. Для Ленинграда и Ленинградской области, АКССР и Северного края: Ленинград 104, пр. Володарского, д. 53-а, Отделу распространения Ленинградского Отделения Издательства АН СССР.
3. Подписка также принимается доверенными Издательства, снабженными спец. удостоверениями, в отделениях Союзпечати, письмоносцами и повсеместно на почте.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1, тел. 592-62