

ПОПУЛЯРНЫЙ  
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ  
ИЗДАВАЕМЫЙ  
АКАДЕМИЕЙ НАУК  
СССР

---

№ 1

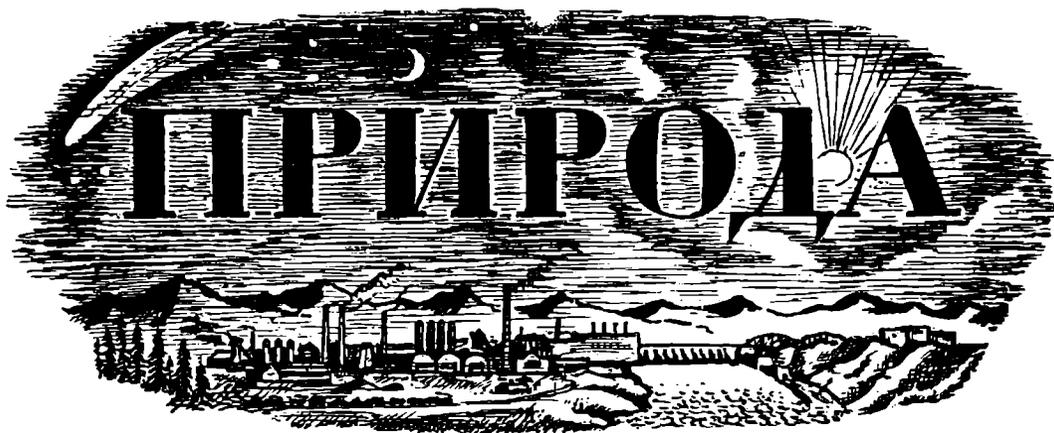
Я Н В А Р Ь

1937

---

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

---



**ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**  
**ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР**

№ 1

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ШЕСТОЙ

1937

**СОДЕРЖАНИЕ**

**CONTENTS**

	Стр.		Page
<b>Конституция (Основной Закон) Союза Советских Социалистических Республик</b> . . . . .	3	<b>The Constitution of the Union of Soviet Socialist Republics</b> . . . . .	3
<i>В. П. Вязаницын. Магнетизм Солнца</i> . . . . .	20	<i>V. P. Vyazanitsyn. The Magnetism of the Sun</i> . . . . .	20
<i>Г. П. Фаерман. Поляризационный светофильтр</i> . . . . .	27	<i>G. P. Faerman. A Polarizing Light Filter</i> . . . . .	27
<i>Э. Х. Фрицман. Тяжелый кислород и сверхтяжелая вода</i> . . . . .	34	<i>E. C. Fritzman. Heavy Oxygen and Superheavy Water</i> . . . . .	34
<i>Н. Н. Галахов. Вторичное цветение растений</i> . . . . .	40	<i>N. N. Galakhov. Secondary Flowering in Plants</i> . . . . .	40
<b>Естественные науки и строительство СССР</b>		<b>Natural Science and the Reconstruction in the USSR</b>	
<i>Л. Ф. Правдин. Культура пробкового дуба в СССР</i> . . . . .	67	<i>L. Th. Pravdin. The Culture of the Cork Oak in the USSR</i> . . . . .	67
<b>Новости науки</b>		<b>Science News</b>	
<i>Физика. Нейтринная теория света и ее опровержение. — О величине заряда электрона. — Измерение интенсивности космических лучей в зависимости от звездного времени. — Измерение интенсивности космических лучей в глубокой шахте</i> . . . . .	79	<i>Physics. The Neutrino Theory of Light and its Refutation. — On the Value of an Electron Charge. — Variation in the Intensity of Cosmic Rays dependent on Sidereal Time. — Measurement in the Intensity of Cosmic Rays in a Deep Shaft</i> . . . . .	79
<i>Геология. Выходы меловых отложений на Тарханкуте в степном Крыму</i> . . . . .	85	<i>Geology. Outcrops of Cretaceous Beds in Tarkhankut, Crimean Steppes</i> . . . . .	85
<i>Геохимия. О геохимии изотопов</i> . . . . .	87	<i>Geochemistry. On the Geochemistry of Isotopes</i> . . . . .	87
<i>Почвоведение. О двойном электрическом слое глинистых коллоидов</i> . . . . .	89	<i>Soil Science. On the Double Electric Layer of Clayey Colloids</i> . . . . .	89

## Биология

## Biology

Биохимия. Новая теория ассимиляции.—Асептическая культура мух для распознавания витаминов группы В.—Вещества, нарушающие равновесие обмена . . . 91

Biochemistry. A New Theory of Assimilation.—Aseptic Culture of Flies for Determinations of Vitamins of Group B.—Substances Disturbing Metabolic Equilibrium . . . . . 91

Ботаника. К вопросу о факторах стимулирующего влияния почвы на прорастание семян . . . . . 92

Botany. To the Problem of the Factors Stimulating the Influence of Soil on Seed Germination . . . . . 92

Экспериментальная морфология. Роль кожи в регенерации хвоста и конечностей амфибии . . . . . 95

Experimental Morphology. The Role of the Skin in the Regeneration of the Tail and Limbs in Amphibians . . . 95

Зоология. Новые данные к истории развития фауны пустынной зоны Евразии.—Прыжки и «инстинкт преследования» у китообразных.—О взрывах китов.—Наркомедуза-паразит планктонного многощетинкового червя . . . . . 99

Zoology. New Data on the History of the Development of the Fauna of the Desert Zone of Eurasia.—Jumps and the «Instinct of Pursuit» in the Cetacea.—On the Explosions of Whales.—Narcomedusa, a Parasite of Planktonic Polychaeta . . . . . 99

Экология. Заселение кефалью соленого материкового озера в Египте . . . . 106

Ecology. The Introduction of the Mullet into an Inland Salt Lake in Egypt . 106

## История и философия естествознания

## History and Philosophy of Natural History

П. А. Архангельский. Роберт Бунзен (1811—1899) . . . . . 107

P. A. Arkhangelsky. R. Bunsen (1811—1899) . . . . . 107

Проф. Б. П. Вейнберг. К семидесяти-пятилетию классических опытов Дюфура над переохлаждением воды . . . . . 109

Prof. B. P. Weinberg. Seventieth Anniversary of Dufour's Classical Experiments on the Supercooling of Water . . . . . 109

И. И. Рудометов. Из истории болото-ведения и торфоповедения в России в XVIII и XIX вв. . . . . 112

I. I. Rudometov. On the History of Marsh and Turf Science in the 18th and 19th Centuries in Russia . . . . . 112

## Жизнь институтов и лабораторий

## The Life of Institutes and Laboratories

Л. Ф. Правдин. Кировский (полярный) ботанический сад . . . . . 115

L. Th. Pravdin. The Kirovsk (Polar) Botanical Gardens . . . . . 115

## Юбилей и даты

## Anniversaries

И. П. Фортиков, Н. А. Рынин. (К 40-летию научно-педагогической деятельности.) . . . . . 117

I. P. Fortikov, N. A. Rynin (40 Years of Scientific and Pedagogical Work) . . . 117

## Потери науки

## Obituaries

С. С. Печникова. Памяти профессора Л. И. Яшнова (1860—1936) . . . . . 120

S. S. Pechnikova. To the Memory of Professor L. I. Yashnov (1860—1936) . . 120

Проф. Г. У. Линдберг. Памяти доктора Н. П. Рухадзе (1870—1936) . . . . 121

Prof. G. U. Lindberg. To the Memory of Doctor N. P. Rukhadze (1870—1936) . 121

Проф. В. Л. Якимов. Перейра да Сильва (1877—1936) . . . . . 122

Prof. V. L. Yakimov. Pereira da Silva (1877—1936) . . . . . 122

Varia . . . . . 123

Varia . . . . . 123

Критика и библиография . . . 127

Critique and Bibliography . . . 127

## **ПОСТАНОВЛЕНИЕ**

**ЧРЕЗВЫЧАЙНОГО VIII СЪЕЗДА СОВЕТОВ  
СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК**

### **ОБ УТВЕРЖДЕНИИ КОНСТИТУЦИИ (ОСНОВНОГО ЗАКОНА) СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК**

**Чрезвычайный VIII Съезд Советов Союза Советских  
Социалистических Республик постановляет:**

**Проект Конституции (Основного Закона) Союза Совет-  
ских Социалистических Республик в редакции, предста-  
вленной Редакционной Комиссией Съезда, утвердить.**

*ПРЕЗИДИУМ СЪЕЗДА*

Москва, Кремль.  
5 декабря 1936 г.

---

## **ПОСТАНОВЛЕНИЕ**

**ЧРЕЗВЫЧАЙНОГО VIII СЪЕЗДА СОВЕТОВ  
СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК**

### **О ВЫБОРАХ В ВЕРХОВНЫЙ СОВЕТ СОЮЗА ССР**

**Чрезвычайный VIII Съезд Советов Союза Советских  
Социалистических Республик постановляет:**

**Поручить Центральному Исполнительному Комитету  
Союза ССР на основе новой Конституции СССР разработать  
и утвердить Положение о выборах, а также установить  
сроки выборов Верховного Совета Союза ССР.**

*ПРЕЗИДИУМ СЪЕЗДА*

Москва, Кремль.  
5 декабря 1936 г.

---

## **ПОСТАНОВЛЕНИЕ**

**ЧРЕЗВЫЧАЙНОГО VIII СЪЕЗДА СОВЕТОВ  
СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК**

### **ОБ ОЗНАМЕНОВАНИИ ПРИНЯТИЯ НОВОЙ КОНСТИТУЦИИ (ОСНОВНОГО ЗАКОНА) СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК**

**Чрезвычайный VIII Съезд Советов Союза Советских  
Социалистических Республик постановляет:**

**В ознаменование принятия новой Конституции Союза  
Советских Социалистических Республик объявить день  
принятия Конституции — 5-е декабря — всенародным  
праздником.**

*ПРЕЗИДИУМ СЪЕЗДА*

Москва, Кремль.  
5 декабря 1936 г.

---

# КОНСТИТУЦИЯ

## (ОСНОВНОЙ ЗАКОН)

### СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

#### Глава I

#### ОБЩЕСТВЕННОЕ УСТРОЙСТВО

**Статья 1.** Союз Советских Социалистических Республик есть социалистическое государство рабочих и крестьян.

**Статья 2.** Политическую основу СССР составляют Советы депутатов трудящихся, выросшие и окрепшие в результате свержения власти помещиков и капиталистов и завоевания диктатуры пролетариата.

**Статья 3.** Вся власть в СССР принадлежит трудящимся города и деревни в лице Советов депутатов трудящихся.

**Статья 4.** Экономическую основу СССР составляют социалистическая система хозяйства и социалистическая собственность на орудия и средства производства, утвердившиеся в результате ликвидации капиталистической системы хозяйства, отмены частной собственности на орудия и средства производства и уничтожения эксплуатации человека человеком.

**Статья 5.** Социалистическая собственность в СССР имеет либо форму государственной собственности (всенародное достояние), либо форму кооперативно-колхозной собственности (собственность отдельных колхозов, собственность кооперативных объединений).

**Статья 6.** Земля, ее недра, воды, леса, заводы, фабрики, шахты, рудники, железнодорожный, водный и воздушный транспорт, банки, средства связи, организованные государством крупные сельскохозяйственные предприятия (совхозы, машинотракторные станции и т. п.), а также коммунальные предприятия и основной жилищный фонд в городах и промышленных пунктах являются государственной собственностью, то есть всенародным достоянием.

**Статья 7.** Общие предприятия в колхозах и кооперативных организациях с их живым и мертвым инвентарем, производимая колхозами и кооперативными организациями продукция, равно как их общественные постройки составляют общественную, социалистическую собственность колхозов и кооперативных организаций.

Каждый колхозный двор, кроме основного дохода от общественного колхозного хозяйства, имеет в личном пользовании небольшой приусадебный участок земли и в личной собственности подсобное хозяйство на приусадебном участке, жилой дом, продуктивный скот, птицу и мелкий сельскохозяйственный инвентарь — согласно устава сельскохозяйственной артели.

**Статья 8.** Земля, занимаемая колхозами, закрепляется за ними в бесплатное и бессрочное пользование, то-есть навечно.

**Статья 9.** Наряду с социалистической системой хозяйства, являющейся господствующей формой хозяйства в СССР, допускается законом мелкое частное хозяйство единоличных крестьян и кустарей, основанное на личном труде и исключающее эксплуатацию чужого труда.

**Статья 10.** Право личной собственности граждан на их трудовые доходы и сбережения, на жилой дом и подсобное домашнее хозяйство, на предметы домашнего хозяйства и обихода, на предметы личного потребления и удобства, равно как право наследования личной собственности граждан — охраняются законом.

**Статья 11.** Хозяйственная жизнь СССР определяется и направляется государственным народно-хозяйственным планом в интересах увеличения общественного богатства, неуклонного подъема материального и культурного уровня трудящихся, укрепления независимости СССР и усиления его обороноспособности.

**Статья 12.** Труд в СССР является обязанностью и делом чести каждого способного к труду гражданина по принципу: „кто не работает, тот не ест“.

В СССР осуществляется принцип социализма: „от каждого по его способности, каждому — по его труду“.

## Глава II

### ГОСУДАРСТВЕННОЕ УСТРОЙСТВО

**Статья 13.** Союз Советских Социалистических Республик есть союзное государство, образованное на основе добровольного объединения равноправных Советских Социалистических Республик:

Российской Советской Федеративной Социалистической Республики,  
Украинской Советской Социалистической Республики,  
Белорусской Советской Социалистической Республики,  
Азербайджанской Советской Социалистической Республики,  
Грузинской Советской Социалистической Республики,  
Армянской Советской Социалистической Республики,  
Туркменской Советской Социалистической Республики,  
Узбекской Советской Социалистической Республики,  
Таджикской Советской Социалистической Республики,  
Казахской Советской Социалистической Республики,  
Киргизской Советской Социалистической Республики.

**Статья 14.** Ведению Союза Советских Социалистических Республик в лице его высших органов власти и органов государственного управления подлежат:

- а) представительство Союза в международных сношениях, заключение и ратификация договоров с другими государствами;
- б) вопросы войны и мира;
- в) принятие в состав СССР новых республик;
- г) контроль за исполнением Конституции СССР и обеспечение соответствия Конституций союзных республик с Конституцией СССР;
- д) утверждение изменений границ между союзными республиками;
- е) утверждение образования новых краев и областей, а также новых автономных республик в составе союзных республик;

- ж) организация обороны СССР и руководство всеми вооруженными силами СССР;
- з) внешняя торговля на основе государственной монополии;
- и) охрана государственной безопасности;
- к) установление народно-хозяйственных планов СССР;
- л) утверждение единого государственного бюджета СССР, а также налогов и доходов, поступающих на образование бюджетов союзного, республиканских и местных;
- м) управление банками, промышленными и сельскохозяйственными учреждениями и предприятиями, а также торговыми предприятиями — общесоюзного значения;
- н) управление транспортом и связью;
- о) руководство денежной и кредитной системой;
- п) организация государственного страхования;
- р) заключение и предоставление займов;
- с) установление основных начал землепользования, а равно пользования недрами, лесами и водами;
- т) установление основных начал в области просвещения и здравоохранения;
- у) организация единой системы народно-хозяйственного учета;
- ф) установление основ законодательства о труде;
- х) законодательство о судостроительстве и судопроизводстве; уголовный и гражданский кодексы;
- ц) законы о союзном гражданстве; законы о правах иностранцев;
- ч) издание общесоюзных актов об амнистии.

**Статья 15.** Суверенитет союзных республик ограничен лишь в пределах, указанных в статье 14 Конституции СССР. Вне этих пределов каждая Союзная республика осуществляет государственную власть самостоятельно. СССР охраняет суверенные права союзных республик.

**Статья 16.** Каждая Союзная республика имеет свою Конституцию, учитывающую особенности республики и построенную в полном соответствии с Конституцией СССР.

**Статья 17.** За каждой Союзной республикой сохраняется право свободного выхода из СССР.

**Статья 18.** Территория союзных республик не может быть изменяема без их согласия.

**Статья 19.** Законы СССР имеют одинаковую силу на территории всех союзных республик.

**Статья 20.** В случае расхождения закона Союзной республики с законом общесоюзным, действует общесоюзный закон.

**Статья 21.** Для граждан СССР устанавливается единое союзное гражданство. Каждый гражданин Союзной республики является гражданином СССР.

**Статья 22.** Российская Советская Федеративная Социалистическая Республика состоит из краев: Азово-Черноморского, Дальне-Восточного, Западно-Сибирского, Красноярского, Северо-Кавказского; областей: Воронежской, Восточно-Сибирской, Горьковской, Западной, Ивановской, Калининской, Кировской, Куйбышевской, Курской, Ленинградской, Московской, Омской, Оренбургской,

Саратовской, Свердловской, Северной, Сталинградской, Челябинской, Ярославской; автономных советских социалистических республик: Татарской, Башкирской, Дагестанской, Бурят-Монгольской, Кабардино-Балкарской, Калмыцкой, Карельской, Коми, Крымской, Марийской, Мордовской, Немцев Поволжья, Северо-Осетинской, Удмуртской, Чечено-Ингушской, Чувашской, Якутской; автономных областей: Адыгейской, Еврейской, Карачаевской, Ойротской, Хакасской, Черкесской.

**Статья 23.** Украинская Советская Социалистическая Республика состоит из областей: Винницкой, Днепропетровской, Донецкой, Киевской, Одесской, Харьковской, Черниговской и Молдавской Автономной Советской Социалистической Республики.

**Статья 24.** В Азербайджанской Советской Социалистической Республике состоят Нахичеванская Автономная Советская Социалистическая Республика и Нагорно-Карабахская автономная область.

**Статья 25.** В Грузинской Советской Социалистической Республике состоят: Абхазская АССР, Аджарская АССР, Юго-Осетинская автономная область.

**Статья 26.** В Узбекской Советской Социалистической Республике состоит Кара-Калпакская АССР.

**Статья 27.** В Таджикской Советской Социалистической Республике состоит Горно-Бадахшанская автономная область.

**Статья 28.** Казахская Советская Социалистическая Республика состоит из областей: Актюбинской, Алма-Атинской, Восточно-Казахстанской, Западно-Казахстанской, Карагандинской, Кустанайской, Северо-Казахстанской, Южно-Казахстанской.

**Статья 29.** Армянская ССР, Белорусская ССР, Туркменская ССР и Киргизская ССР не имеют в своем составе автономных республик, равно как краев и областей.

### Глава III

## ВЫСШИЕ ОРГАНЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

**Статья 30.** Высшим органом государственной власти СССР является Верховный Совет СССР.

**Статья 31.** Верховный Совет СССР осуществляет все права, присвоенные Союзу Советских Социалистических Республик согласно статьи 14 Конституции, поскольку они не входят, в силу Конституции, в компетенцию подотчетных Верховному Совету СССР органов СССР: Президиума Верховного Совета СССР, Совета Народных Комиссаров СССР и Народных Комиссариатов СССР.

**Статья 32.** Законодательная власть СССР осуществляется исключительно Верховным Советом СССР.

**Статья 33.** Верховный Совет СССР состоит из двух палат: Совета Союза и Совета Национальностей.

**Статья 34.** Совет Союза избирается гражданами СССР по избирательным округам по норме: один депутат на 300 тысяч населения.

**Статья 35.** Совет Национальностей избирается гражданами СССР по союзным и автономным республикам, автономным областям и национальным округам

по норме: по 25 депутатов от каждой союзной республики, по 11 депутатов от каждой автономной республики, по 5 депутатов от каждой автономной области и по одному депутату от каждого национального округа.

**Статья 36.** Верховный Совет СССР избирается сроком на четыре года.

**Статья 37.** Обе палаты Верховного Совета СССР: Совет Союза и Совет Национальностей равноправны.

**Статья 38.** Совету Союза и Совету Национальностей в одинаковой мере принадлежит законодательная инициатива.

**Статья 39.** Закон считается утвержденным, если он принят обеими палатами Верховного Совета СССР простым большинством каждой.

**Статья 40.** Законы, принятые Верховным Советом СССР, публикуются на языках союзных республик за подписями председателя и секретаря Президиума Верховного Совета СССР.

**Статья 41.** Сессии Совета Союза и Совета Национальностей начинаются и заканчиваются одновременно.

**Статья 42.** Совет Союза избирает председателя Совета Союза и двух его заместителей.

**Статья 43.** Совет Национальностей избирает председателя Совета Национальностей и двух его заместителей.

**Статья 44.** Председатели Совета Союза и Совета Национальностей руководят заседаниями соответствующих палат и ведают их внутренним порядком.

**Статья 45.** Совместные заседания обеих палат Верховного Совета СССР ведут поочередно председатели Совета Союза и Совета Национальностей.

**Статья 46.** Сессии Верховного Совета СССР созываются Президиумом Верховного Совета СССР два раза в год.

Внеочередные сессии созываются Президиумом Верховного Совета СССР по его усмотрению или по требованию одной из союзных республик.

**Статья 47.** В случае разногласия между Советом Союза и Советом Национальностей вопрос передается на разрешение согласительной комиссии, образованной на паритетных началах. Если согласительная комиссия не приходит к согласному решению или если ее решение не удовлетворяет одну из палат, вопрос рассматривается вторично в палатах. При отсутствии согласного решения двух палат, Президиум Верховного Совета СССР распускает Верховный Совет СССР и назначает новые выборы.

**Статья 48.** Верховный Совет СССР избирает на совместном заседании обеих палат Президиум Верховного Совета СССР в составе: председателя Президиума Верховного Совета СССР, одиннадцати его заместителей, секретаря Президиума и 24 членов Президиума.

Президиум Верховного Совета СССР подотчетен Верховному Совету СССР во всей своей деятельности.

**Статья 49.** Президиум Верховного Совета СССР:

- а) созывает сессии Верховного Совета СССР;
- б) дает толкование действующих законов СССР, издает указы;
- в) распускает Верховный Совет СССР на основании 47 статьи Конституции СССР и назначает новые выборы;

г) производит всенародный опрос (референдум) по своей инициативе или по требованию одной из союзных республик;

д) отменяет постановления и распоряжения Совета Народных Комиссаров СССР и Советов Народных Комиссаров союзных республик в случае их несоответствия закону;

е) в период между сессиями Верховного Совета СССР освобождает от должности и назначает отдельных Народных Комиссаров СССР по представлению председателя Совета Народных Комиссаров СССР с последующим внесением на утверждение Верховного Совета СССР;

ж) награждает орденами и присваивает почетные звания СССР;

з) осуществляет право помилования;

и) назначает и сменяет высшее командование вооруженных сил СССР;

к) в период между сессиями Верховного Совета СССР объявляет состояние войны в случае военного нападения на СССР или в случае необходимости выполнения международных договорных обязательств по взаимной обороне от агрессии;

л) объявляет общую и частичную мобилизацию;

м) ратифицирует международные договоры;

н) назначает и отзывает полномочных представителей СССР в иностранных государствах;

о) принимает верительные и отзывные грамоты аккредитованных при нем дипломатических представителей иностранных государств.

**Статья 50.** Совет Союза и Совет Национальностей избирают мандатные комиссии, которые проверяют полномочия депутатов каждой палаты.

По представлению мандатной комиссии палаты решают либо признать полномочия, либо кассировать выборы отдельных депутатов.

**Статья 51.** Верховный Совет СССР назначает, когда он сочтет необходимым, следственные и ревизионные комиссии по любому вопросу.

Все учреждения и должностные лица обязаны выполнять требования этих комиссий и представлять им необходимые материалы и документы.

**Статья 52.** Депутат Верховного Совета СССР не может быть привлечен к судебной ответственности или арестован без согласия Верховного Совета СССР, а в период, когда нет сессии Верховного Совета СССР, — без согласия Президиума Верховного Совета СССР.

**Статья 53.** По истечении полномочий или после досрочного роспуска Верховного Совета СССР Президиум Верховного Совета СССР сохраняет свои полномочия вплоть до образования вновь избранным Верховным Советом СССР нового Президиума Верховного Совета СССР.

**Статья 54.** По истечении полномочий или в случае досрочного роспуска Верховного Совета СССР Президиум Верховного Совета СССР назначает новые выборы в срок не более двух месяцев со дня истечения полномочий или роспуска Верховного Совета СССР.

**Статья 55.** Вновь избранный Верховный Совет СССР созывается Президиумом Верховного Совета СССР прежнего состава не позже, как через месяц после выборов.

**Статья 56.** Верховный Совет СССР образует на совместном заседании обеих палат Правительство СССР — Совет Народных Комиссаров СССР.

## Глава IV

### ВЫСШИЕ ОРГАНЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ СОЮЗНЫХ РЕСПУБЛИК

**Статья 57.** Высшим органом государственной власти Союзной республики является Верховный Совет Союзной республики.

**Статья 58.** Верховный Совет Союзной республики избирается гражданами республики сроком на четыре года.

Нормы представительства устанавливаются Конституциями союзных республик.

**Статья 59.** Верховный Совет Союзной республики является единственным законодательным органом республики.

**Статья 60.** Верховный Совет Союзной республики:

а) принимает Конституцию республики и вносит в нее изменения в соответствии со статьей 16 Конституции СССР;

б) утверждает Конституции находящихся в ее составе автономных республик и определяет границы их территории;

в) утверждает народно-хозяйственный план и бюджет республики;

г) пользуется правом амнистии и помилования граждан, осужденных судебными органами Союзной республики.

**Статья 61.** Верховный Совет Союзной республики избирает Президиум Верховного Совета Союзной республики в составе: председателя Президиума Верховного Совета Союзной республики, его заместителей, секретаря Президиума и членов Президиума Верховного Совета Союзной республики.

Полномочия Президиума Верховного Совета Союзной республики определяются Конституцией Союзной республики.

**Статья 62.** Для ведения заседаний Верховный Совет Союзной республики избирает своего председателя и его заместителей.

**Статья 63.** Верховный Совет Союзной республики образует Правительство Союзной республики — Совет Народных Комиссаров Союзной республики.

## Глава V

### ОРГАНЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

**Статья 64.** Высшим исполнительным и распорядительным органом государственной власти Союза Советских Социалистических Республик является Совет Народных Комиссаров СССР.

**Статья 65.** Совет Народных Комиссаров СССР ответственен перед Верховным Советом СССР и ему подотчетен, а в период между сессиями Верховного Совета — перед Президиумом Верховного Совета СССР, которому подотчетен.

**Статья 66.** Совет Народных Комиссаров СССР издает постановления и распоряжения на основе и во исполнение действующих законов и проверяет исполнение.

**Статья 67.** Постановления и распоряжения Совета Народных Комиссаров СССР обязательны к исполнению на всей территории СССР.

**Статья 68.** Совет Народных Комиссаров СССР:

а) объединяет и направляет работу общесоюзных и союзно-республиканских Народных Комиссариатов СССР и других подведомственных ему хозяйственных и культурных учреждений;

б) принимает меры по осуществлению народно-хозяйственного плана, государственного бюджета и укреплению кредитно-денежной системы;

в) принимает меры по обеспечению общественного порядка, защите интересов государства и охране прав граждан;

г) осуществляет общее руководство в области сношений с иностранными государствами;

д) определяет ежегодные контингенты граждан, подлежащих призыву на действительную военную службу, руководит общим строительством вооруженных сил страны;

е) образует, в случае необходимости, специальные комитеты и Главные Управления при Совете Народных Комиссаров СССР по делам хозяйственного, культурного и оборонного строительства.

**Статья 69.** Совет Народных Комиссаров СССР имеет право по отраслям управления и хозяйства, отнесенным к компетенции СССР, приостанавливать постановления и распоряжения Советов Народных Комиссаров Союзных республик и отменять приказы и инструкции Народных Комиссаров СССР.

**Статья 70.** Совет Народных Комиссаров СССР образуется Верховным Советом СССР в составе:

Председателя Совета Народных Комиссаров СССР;

Заместителей председателя Совета Народных Комиссаров СССР;

Председателя Государственной плановой комиссии СССР;

Председателя Комиссии советского контроля;

Народных Комиссаров СССР;

Председателя Комитета заготовок;

Председателя Комитета по делам искусств;

Председателя Комитета по делам высшей школы.

**Статья 71.** Правительство СССР или Народный Комиссар СССР, к которым обращен запрос депутата Верховного Совета СССР, обязаны не более чем в трехдневный срок дать устный или письменный ответ в соответствующей палате.

**Статья 72.** Народные Комиссары СССР руководят отраслями государственного управления, входящими в компетенцию СССР.

**Статья 73.** Народные Комиссары СССР издают в пределах компетенции соответствующих Народных Комиссариатов приказы и инструкции на основании и во исполнение действующих законов, а также постановлений и распоряжений Совета Народных Комиссаров СССР и проверяют их исполнение.

**Статья 74.** Народные Комиссариаты СССР являются или общесоюзными или союзно-республиканскими.

**Статья 75.** Общесоюзные Народные Комиссариаты руководят порученной им отраслью государственного управления на всей территории СССР или непосредственно или через назначаемые ими органы.

**Статья 76.** Союзно-республиканские Народные Комиссариаты руководят порученной им отраслью государственного управления, как правило, через одноименные Народные Комиссариаты союзных республик и управляют непосредственно лишь определенным ограниченным числом предприятий по списку, утверждаемому Президиумом Верховного Совета СССР.

**Статья 77.** К общесоюзным Народным Комиссариатам относятся Народные Комиссариаты:

- Обороны;
- Иностранных дел;
- Внешней торговли;
- Путей сообщения;
- Связи;
- Водного транспорта;
- Тяжелой промышленности;
- Оборонной промышленности.

**Статья 78.** К союзно-республиканским Народным Комиссариатам относятся Народные Комиссариаты:

- Пищевой промышленности;
- Легкой промышленности;
- Лесной промышленности;
- Земледелия;
- Зерновых и животноводческих совхозов;
- Финансов;
- Внутренней торговли;
- Внутренних дел;
- Юстиции;
- Здравоохранения.

## Глава VI

### ОРГАНЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ СОЮЗНЫХ РЕСПУБЛИК

**Статья 79.** Высшим исполнительным и распорядительным органом государственной власти Союзной республики является Совет Народных Комиссаров Союзной республики.

**Статья 80.** Совет Народных Комиссаров Союзной республики ответственен перед Верховным Советом Союзной республики и ему подотчетен, а в период между сессиями Верховного Совета Союзной республики — перед Президиумом Верховного Совета Союзной республики, которому подотчетен.

**Статья 81.** Совет Народных Комиссаров Союзной республики издает постановления и распоряжения на основе и во исполнение действующих законов СССР и Союзной республики, постановлений и распоряжений Совета Народных Комиссаров СССР и проверяет их исполнение.

**Статья 82.** Совет Народных Комиссаров Союзной республики имеет право приостанавливать постановления и распоряжения Советов Народных Комиссаров автономных республик и отменять решения и распоряжения исполнительных комитетов Советов депутатов трудящихся краев, областей и автономных областей.

**Статья 83.** Совет Народных Комиссаров Союзной республики образуется Верховным Советом Союзной республики в составе:

Председателя Совета Народных Комиссаров Союзной республики;  
Заместителей председателя;  
Председателя Государственной плановой комиссии;  
Народных Комиссаров:

Пищевой промышленности;  
Легкой промышленности;  
Лесной промышленности;  
Земледелия;  
Зерновых и животноводческих совхозов;  
Финансов;  
Внутренней торговли;  
Внутренних дел;  
Юстиции;  
Здравоохранения;  
Просвещения;  
Местной промышленности;  
Коммунального хозяйства;  
Социального обеспечения;

Уполномоченного Комитета заготовок;  
Начальника Управления по делам искусств;  
Уполномоченных общесоюзных Народных Комиссариатов.

**Статья 84.** Народные Комиссары Союзной республики руководят отраслями государственного управления, входящими в компетенцию Союзной республики.

**Статья 85.** Народные Комиссары Союзной республики издают в пределах компетенции соответствующих Народных Комиссариатов приказы и инструкции на основании и во исполнение законов СССР и Союзной республики, постановлений и распоряжений Совета Народных Комиссаров СССР и Союзной республики, приказов и инструкций союзно-республиканских Народных Комиссариатов СССР.

**Статья 86.** Народные Комиссариаты Союзной республики являются союзно-республиканскими или республиканскими.

**Статья 87.** Союзно-республиканские Народные Комиссариаты руководят порученной им отраслью государственного управления, подчиняясь как Совету Народных Комиссаров Союзной республики, так и соответствующему союзно-республиканскому Народному Комиссариату СССР.

**Статья 88.** Республиканские Народные Комиссариаты руководят порученной им отраслью государственного управления, подчиняясь непосредственно Совету Народных Комиссаров Союзной республики.

## Глава VII

### ВЫСШИЕ ОРГАНЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ АВТОНОМНЫХ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

**Статья 89.** Высшим органом государственной власти Автономной республики является Верховный Совет АССР.

**Статья 90.** Верховный Совет Автономной республики избирается гражданами республики сроком на четыре года по нормам представительства, устанавливаемым Конституцией Автономной республики.

**Статья 91.** Верховный Совет Автономной республики является единственным законодательным органом АССР.

**Статья 92.** Каждая Автономная республика имеет свою Конституцию, учитывающую особенности Автономной республики и построенную в полном соответствии с Конституцией Союзной республики.

**Статья 93.** Верховный Совет Автономной республики избирает Президиум Верховного Совета Автономной республики и образует Совет Народных Комиссаров Автономной республики, согласно своей Конституции.

## Глава VIII

### МЕСТНЫЕ ОРГАНЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ

**Статья 94.** Органами государственной власти в краях, областях, автономных областях, округах, районах, городах, селах (станицах, деревнях, хуторах, кишлаках, аулах) являются Советы депутатов трудящихся.

**Статья 95.** Краевые, областные, автономных областей, окружные, районные, городские, сельские (станиц, деревень, хуторов, кишлаков, аулов) Советы депутатов трудящихся избираются соответственно трудящимися края, области, автономной области, округа, района, города, села сроком на два года.

**Статья 96.** Нормы представительства в Советы депутатов трудящихся определяются Конституциями союзных республик.

**Статья 97.** Советы депутатов трудящихся руководят деятельностью подчиненных им органов управления, обеспечивают охрану государственного порядка, соблюдение законов и охрану прав граждан, руководят местным хозяйственным и культурным строительством, устанавливают местный бюджет.

**Статья 98.** Советы депутатов трудящихся принимают решения и дают распоряжения в пределах прав, предоставленных им законами СССР и Союзной республики.

**Статья 99.** Исполнительными и распорядительными органами краевых, областных, автономных областей, окружных, районных, городских и сельских Советов депутатов трудящихся являются избираемые ими исполнительные комитеты в составе: председателя, его заместителей, секретаря и членов.

**Статья 100.** Исполнительным и распорядительным органом сельских Советов депутатов трудящихся в небольших поселениях, в соответствии с Конституциями союзных республик, являются избираемые ими председатель, его заместитель и секретарь.

**Статья 101.** Исполнительные органы Советов депутатов трудящихся непосредственно подотчетны как Совету депутатов трудящихся, их избравшему, так и исполнительному органу вышестоящего Совета депутатов трудящихся.

## Глава IX СУД И ПРОКУРАТУРА

**Статья 102.** Правосудие в СССР осуществляется Верховным Судом СССР, Верховными Судами союзных республик, краевыми и областными судами, судами автономных республик и автономных областей, окружными судами, специальными судами СССР, создаваемыми по постановлению Верховного Совета СССР, народными судами.

**Статья 103.** Рассмотрение дел во всех судах осуществляется с участием народных заседателей, кроме случаев, специально предусмотренных законом.

**Статья 104.** Верховный Суд СССР является высшим судебным органом. На Верховный Суд СССР возлагается надзор за судебной деятельностью всех судебных органов СССР и союзных республик.

**Статья 105.** Верховный Суд СССР и специальные суды СССР избираются Верховным Советом СССР сроком на пять лет.

**Статья 106.** Верховные Суды союзных республик избираются Верховными Советами союзных республик сроком на пять лет.

**Статья 107.** Верховные Суды автономных республик избираются Верховными Советами автономных республик сроком на пять лет.

**Статья 108.** Краевые и областные суды, суды автономных областей, окружные суды избираются краевыми, областными или окружными Советами депутатов трудящихся или Советами депутатов трудящихся автономных областей сроком на пять лет.

**Статья 109.** Народные суды избираются гражданами района на основе всеобщего, прямого и равного избирательного права при тайном голосовании — сроком на три года.

**Статья 110.** Судопроизводство ведется на языке союзной или автономной республики или автономной области с обеспечением для лиц, не владеющих этим языком, полного ознакомления с материалами дела через переводчика, а также права выступать на суде на родном языке.

**Статья 111.** Разбирательство дел во всех судах СССР открытое, поскольку законом не предусмотрены исключения, с обеспечением обвиняемому права на защиту.

**Статья 112.** Судьи независимы и подчиняются только закону.

**Статья 113.** Высший надзор за точным исполнением законов всеми Народными Комиссариатами и подведомственными им учреждениями, равно как отдельными должностными лицами, а также гражданами СССР возлагается на Прокурора СССР.

**Статья 114.** Прокурор СССР назначается Верховным Советом СССР сроком на семь лет.

**Статья 115.** Республиканские, краевые, областные прокуроры, а также прокуроры автономных республик и автономных областей назначаются Прокурором СССР сроком на пять лет.

**Статья 116.** Окружные, районные и городские прокуроры назначаются прокурорами союзных республик с утверждения Прокурора СССР сроком на пять лет.

**Статья 117.** Органы прокуратуры осуществляют свои функции независимо от каких бы то ни было местных органов, подчиняясь только Прокурору СССР.

## Глава X

### ОСНОВНЫЕ ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ ГРАЖДАН

**Статья 118.** Граждане СССР имеют право на труд, то есть право на получение гарантированной работы с оплатой их труда в соответствии с его количеством и качеством.

Право на труд обеспечивается социалистической организацией народного хозяйства, неуклонным ростом производительных сил советского общества, устранением возможности хозяйственных кризисов и ликвидацией безработицы.

**Статья 119.** Граждане СССР имеют право на отдых.

Право на отдых обеспечивается сокращением рабочего дня для подавляющего большинства рабочих до 7 часов, установлением ежегодных отпусков рабочим и служащим с сохранением заработной платы, предоставлением для обслуживания трудящихся широкой сети санаториев, домов отдыха, клубов.

**Статья 120.** Граждане СССР имеют право на материальное обеспечение в старости, а также — в случае болезни и потери трудоспособности.

Это право обеспечивается широким развитием социального страхования рабочих и служащих за счет государства, бесплатной медицинской помощью трудящимся, предоставлением в пользование трудящимся широкой сети курортов.

**Статья 121.** Граждане СССР имеют право на образование.

Это право обеспечивается всеобщим-обязательным начальным образованием, бесплатностью образования, включая высшее образование, системой государственных стипендий подавляющему большинству учащихся в высшей школе, обучением в школах на родном языке, организацией на заводах, в совхозах, машинотракторных станциях и колхозах бесплатного производственного, технического и агрономического обучения трудящихся.

**Статья 122.** Женщине в СССР предоставляются равные права с мужчиной во всех областях хозяйственной, государственной, культурной и общественно-политической жизни.

Возможность осуществления этих прав женщин обеспечивается предоставлением женщине равного с мужчиной права на труд, оплату труда, отдых, социальное страхование и образование, государственной охраной интересов матери и ребенка, предоставлением женщине при беременности отпусков с сохранением содержания, широкой сетью родильных домов, детских ясель и садов.

**Статья 123.** Равноправие граждан СССР, независимо от их национальности и расы, во всех областях хозяйственной, государственной, культурной и общественно-политической жизни является непреложным законом.

Какое бы то ни было прямое или косвенное ограничение прав или, наоборот, установление прямых или косвенных преимуществ граждан в зависимости от их расовой и национальной принадлежности, равно как всякая проповедь расовой или национальной исключительности, или ненависти и пренебрежения — караются законом.

**Статья 124.** В целях обеспечения за гражданами свободы совести церковь в СССР отделена от государства и школа от церкви. Свобода отправления религиозных культов и свобода антирелигиозной пропаганды признается за всеми гражданами.

**Статья 125.** В соответствии с интересами трудящихся и в целях укрепления социалистического строя гражданам СССР гарантируется законом:

- а) свобода слова,
- б) свобода печати,
- в) свобода собраний и митингов,
- г) свобода уличных шествий и демонстраций.

Эти права граждан обеспечиваются предоставлением трудящимся и их организациям типографий, запасов бумаги, общественных зданий, улиц, средств связи и других материальных условий, необходимых для их осуществления.

**Статья 126.** В соответствии с интересами трудящихся и в целях развития организационной самодеятельности и политической активности народных масс гражданам СССР обеспечивается право объединения в общественные организации: профессиональные союзы, кооперативные объединения, организации молодежи, спортивные и оборонные организации, культурные, технические и научные общества, а наиболее активные и сознательные граждане из рядов рабочего класса и других слоев трудящихся объединяются во Всесоюзную коммунистическую партию (большевиков), являющуюся передовым отрядом трудящихся в их борьбе за укрепление и развитие социалистического строя и представляющую руководящее ядро всех организаций трудящихся, как общественных, так и государственных.

**Статья 127.** Гражданам СССР обеспечивается неприкосновенность личности. Никто не может быть подвергнут аресту иначе как по постановлению суда или с санкции прокурора.

**Статья 128.** Неприкосновенность жилища граждан и тайна переписки охраняются законом.

**Статья 129.** СССР предоставляет право убежища иностранным гражданам, преследуемым за защиту интересов трудящихся, или научную деятельность, или национально-освободительную борьбу.

**Статья 130.** Каждый гражданин СССР обязан соблюдать Конституцию Союза Советских Социалистических Республик, исполнять законы, блюсти дисциплину труда, честно относиться к общественному долгу, уважать правила социалистического общежития.

**Статья 131.** Каждый гражданин СССР обязан беречь и укреплять общественную, социалистическую собственность, как священную и неприкосновенную

основу советского строя, как источник богатства и могущества родины, как источник зажиточной и культурной жизни всех трудящихся.

Лица, покушающиеся на общественную, социалистическую собственность, являются врагами народа.

**Статья 132.** Всеобщая воинская обязанность является законом.

Воинская служба в Рабоче-Крестьянской Красной Армии представляет почетную обязанность граждан СССР.

**Статья 133.** Защита отечества есть священный долг каждого гражданина СССР. Измена родине: нарушение присяги, переход на сторону врага, нанесение ущерба военной мощи государства, шпионаж — караются по всей строгости закона, как самое тяжкое злодеяние.

## Глава XI

### ИЗБИРАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

**Статья 134.** Выборы депутатов во все Советы депутатов трудящихся: Верховный Совет СССР, Верховные Советы союзных республик, краевые и областные Советы депутатов трудящихся, Верховные Советы автономных республик, Советы депутатов трудящихся автономных областей, окружные, районные, городские и сельские (станции, деревни, хутора, кишлака, аула) Советы депутатов трудящихся, — производятся избирателями на основе всеобщего, равного и прямого избирательного права при тайном голосовании.

**Статья 135.** Выборы депутатов являются всеобщими: все граждане СССР, достигшие 18 лет, независимо от расовой и национальной принадлежности, вероисповедания, образовательного ценза, оседлости, социального происхождения, имущественного положения и прошлой деятельности, имеют право участвовать в выборах депутатов и быть избранными, за исключением умалишенных и лиц, осужденных судом с лишением избирательных прав.

**Статья 136.** Выборы депутатов являются равными: каждый гражданин имеет один голос; все граждане участвуют в выборах на равных основаниях.

**Статья 137.** Женщины пользуются правом избирать и быть избранными наравне с мужчинами.

**Статья 138.** Граждане, состоящие в рядах Красной Армии, пользуются правом избирать и быть избранными наравне со всеми гражданами.

**Статья 139.** Выборы депутатов являются прямыми: выборы во все Советы депутатов трудящихся, начиная от сельского и городского Совета депутатов трудящихся вплоть до Верховного Совета СССР, производятся гражданами непосредственно путем прямых выборов.

**Статья 140.** Голосование при выборах депутатов является тайным.

**Статья 141.** Кандидаты при выборах выставляются по избирательным округам.

Право выставления кандидатов обеспечивается за общественными организациями и обществами трудящихся: коммунистическими партийными организациями, профессиональными союзами, кооперативами, организациями молодежи, культурными обществами.

**Статья 142.** Каждый депутат обязан отчитываться перед избирателями в своей работе и в работе Совета депутатов трудящихся и может быть в любое время отозван по решению большинства избирателей в установленном законом порядке.

## Глава XII

### ГЕРБ, ФЛАГ, СТОЛИЦА

**Статья 143.** Государственный герб Союза Советских Социалистических Республик состоит из серпа и молота на земном шаре, изображенном в лучах солнца и обрамленном колосьями, с надписью на языках союзных республик: „Пролетарии всех стран, соединяйтесь!“. Наверху герба имеется пятиконечная звезда.

**Статья 144.** Государственный флаг Союза Советских Социалистических Республик состоит из красного полотнища, с изображением на его верхнем углу у древка золотых серпа и молота и над ними красной пятиконечной звезды, обрамленной золотой каймой. Отношение ширины к длине 1:2.

**Статья 145.** Столицей Союза Советских Социалистических Республик является город Москва.

## Глава XIII

### ПОРЯДОК ИЗМЕНЕНИЯ КОНСТИТУЦИИ

**Статья 146.** Изменение Конституции СССР производится лишь по решению Верховного Совета СССР, принятому большинством не менее  $\frac{2}{3}$  голосов в каждой из его палат.

### ПРЕЗИДИУМ ЧРЕЗВЫЧАЙНОГО VIII СЪЕЗДА СОВЕТОВ СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК:

<i>Н. Айтаков</i>	<i>М. Калинин</i>	<i>П. Постышев</i>
<i>И. Акулов</i>	<i>А. Киселев</i>	<i>А. Рахимбаев</i>
<i>А. Андреев</i>	<i>С. Косиор</i>	<i>Я. Рудзутак</i>
<i>Ю. Ахун-Бабаев</i>	<i>М. Литвинов</i>	<i>И. Сталин</i>
<i>В. Блюхер</i>	<i>П. Любченко</i>	<i>Д. Сулимов</i>
<i>С. Буденный</i>	<i>А. Микоян</i>	<i>Н. Хрущев</i>
<i>К. Ворошилов</i>	<i>В. Молотов</i>	<i>А. Червяков</i>
<i>Н. Ежов</i>	<i>Г. Мусабеков</i>	<i>В. Чубарь</i>
<i>А. Жданов</i>	<i>Г. Орджоникидзе</i>	<i>Н. Шверник</i>
<i>Л. Каганович</i>	<i>Г. Петровский</i>	<i>Р. Эйхе</i>

Москва, Кремль. 5 декабря 1936 г.

# МАГНЕТИЗМ СОЛНЦА

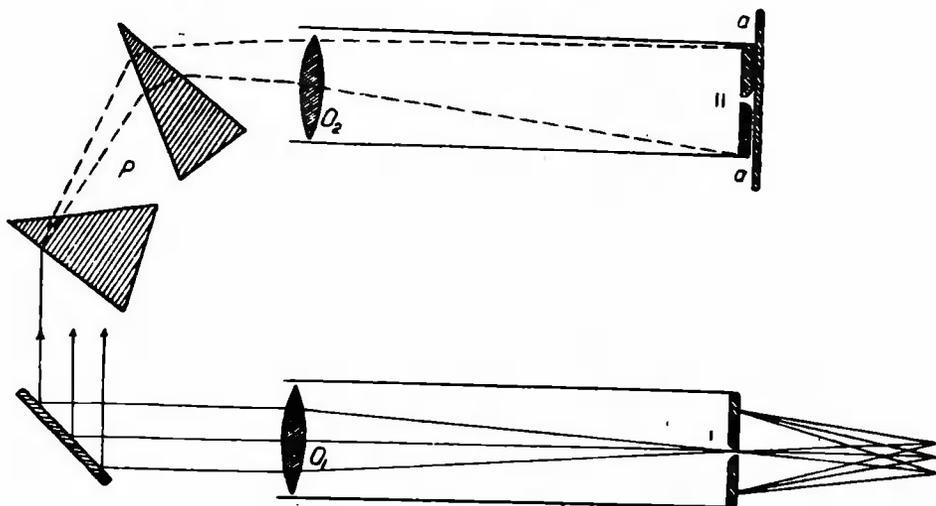
В. П. ВЯЗАНИЦЫН

Среди многочисленных неразрешенных загадок гелиофизики не последнее место занимает проблема магнитных явлений Солнца. Хотя с момента их открытия прошло уже около трех десятилетий и за это время собран большой наблюдательный материал, позволивший установить ряд эмпирических закономерностей, с теоретической точки зрения весь вопрос представляется пока совершенно темным. Мы не в состоянии объяснить даже самую возможность существования магнитных полей такой силы, какие наблюдаются на Солнце. Между тем исследование магнитных явлений Солнца представляет громадный интерес, обещая в случае успеха немало подвинуть нас на пути к пониманию процессов, происходящих в верхних слоях Солнца, и, возможно, пролить некоторый свет даже на один из основных и наиболее загадочных вопросов гелиофизики — на проблему периодичности солнечной деятельности.

В настоящей статье мы хотим дать общий очерк магнитных явлений Солнца с чисто наблюдательской точки зрения, поскольку удовлетворительной теории, объясняющей эти явления, еще не существует.

Самое возникновение и развитие этого отдела солнечной физики тесно связано с именем знаменитого американского астрофизика, основателя, а ныне почетного директора Маунт-Вилсоновской обсерватории, Хэла (G. E. Hale). Еще до непосредственного обнаружения солнечного магнетизма существование магнитного поля в солнечных пятнах было предсказано им в 1908 г. на основании исследований солнечной поверхности посредством им же изобретенного спектрогелиографа. Принцип этого инструмента, являющегося в настоящее время одним из главных средств изучения Солнца, чрезвычайно простой и легко может быть уяс-

нен из фиг. 1, которая дает схематическое изображение устройства спектрогелиографа. Посредством длиннофокусного объектива (не изображенного на фигуре) изображение Солнца проектируется на плоскость щели I, которая вырезает некоторый узкий сегмент солнечного изображения. Свет последнего, после прохождения линзы  $O_1$ , в фокусе которой помещается щель I, образует параллельный пучок лучей, который призмами (или диффракционной решеткой)  $P$  разлагается в спектр, проектируемый линзой  $O_2$  в плоскость  $aa$ , где ставится фотопластинка. Все вышесказанное характеризует обыкновенный щелевой спектрограф. Существенной особенностью спектрогелиографа является установка перед фотопластинкой щели II, вырезающей из всего спектра лишь узкий участок длин волн (напр. спектральную линию). Давая перемещение солнечному изображению относительно щели I и одновременно смещая фотопластинку относительно щели II с соответствующей скоростью, мы можем получить монохроматический снимок Солнца, т. е. любой части солнечного диска или всего диска в любой избранной длине волны. Как само собой понятно, полученный таким способом снимок диска Солнца дает нам картину распределения по солнечному диску лишь одного химического элемента, а именно элемента, которому принадлежит избранная спектральная линия. Таким образом, не теряя наглядности (что присуще обычным спектральным наблюдениям), мы имеем возможность изучать распространение и поведение отдельного элемента сразу на всей видимой поверхности Солнца или любой его части, и притом мы можем сделать это совершенно независимо от других элементов. Так, напр., мы можем наблюдать все происходящие в данном элементе явления и изменения, не маскируемые

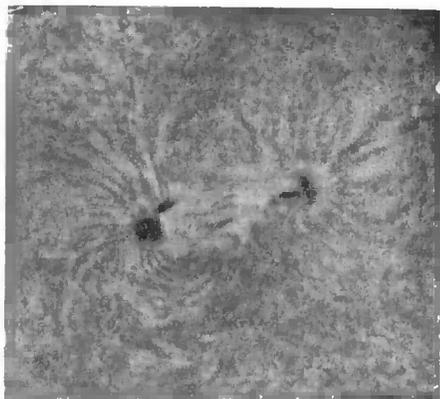


Фиг. 1. Схема устройства спектрогелиографа.

присутствием других составляющих солнечной атмосферы. Поскольку, согласно квантовой теории, каждая данная спектральная линия излучается (или поглощается) атомами, находящимися в некотором определенном квантовом состоянии, очевидно, что спектрогелиографический снимок дает распределение атомов в указанном состоянии и, кроме того, этот снимок будет справедлив, конечно, лишь для тех уровней солнечной атмосферы, где помещаются эти атомы.<sup>1</sup>

Фотографирование Солнца посредством спектрогелиографа обнаружило существование в солнечной атмосфере флоккулов — светлых и темных образований, представляющих собой облака паров разных элементов. Флоккулы, вообще, весьма разнообразны по размерам и форме. Они наблюдаются по всему солнечному диску. Часто они окружают солнечные пятна. В этом последнем случае был обнаружен замечательный факт, именно наличие спи-

ральной структуры водородных флоккулов (получаемых фотографированием Солнца в линиях Больмеровской серии водорода), окружающих пятна (фиг. 2). Нужно заметить, что в линиях других элементов такой структуры не было наблюдеено. Изучение ряда спектрогелиограмм, полученных в линии водорода  $H_{\alpha}$ , привело Хэла в 1908 г. к заключению, что эти спиральные образования представляют собой не что иное, как колоссальные водородные вихри вокруг пятен с осью, проходящей через пятно, как отчетливо видно на спектрогелиограммах. Но в солнечной атмосфере имеются в большом количестве заряжен-



Фиг. 2. Водородные вихри вокруг солнечных пятен.

<sup>1</sup> Солнечный спектр представляет собой спектр поглощения, т. е. спектр с темными линиями. На первый взгляд кажется непонятной возможность получения снимков в линиях, представляющих как бы отсутствие света. На самом деле темнота линий поглощения лишь кажущаяся (по контрасту с соседним непоглощенным непрерывным спектром); «центральная интенсивность» солнечных линий поглощения достигает 10% интенсивности светового непрерывного фона.

ные частицы, ионы и свободные электроны, получающиеся в результате ионизации (отрыва электронов от) атомов, составляющих солнечную атмосферу. Если эти частицы принимают участие в наблюдаемых на спектрогелиограммах вихревых движениях газов вокруг пятна, то мы должны заключить о наличии кругового электрического тока, так как движущиеся электроны эквивалентны току. Но круговой электрический ток эквивалентен в свою очередь магниту, силовые линии которого, исходящие из его полюсов, перпендикулярны к плоскости кругового тока. Следовательно, в солнечных пятнах должно существовать магнитное поле, силовые линии которого нормальны к поверхности Солнца.

Таково было рассуждение Хэла, высказанное им в 1908 г. и вскоре, как мы увидим ниже, блестяще подтвердившееся. Естественно вслед за тем возник вопрос об экспериментальной проверке предсказания Хэла. Все обычные лабораторные методы, основанные на непосредственном обнаружении сил, окружающих магнит, очевидно, не годятся для этой цели в виду большого расстояния Земли от Солнца. К счастью, к этому времени в физике уже имелся другой метод, метод спектроскопический, применение которого не зависит от расстояния. Это — так наз. эффект Зеемана.

Не вдаваясь в более детальное рассмотрение эффекта Зеемана, подробно излагаемого в любом курсе физики, укажем лишь вкратце сущность этого явления. Оно заключается в том, что если источник света поместить в сильное магнитное поле (напр. между полюсами мощного магнита), то наблюдается расширение линий в спектре этого источника и даже (при достаточной мощности магнита) их расщепление на несколько отдельных компонентов. При этом, если свет источника наблюдается в направлении, перпендикулярном к силовым линиям магнитного поля, то видимы три компонента,<sup>1</sup> из которых один на месте первоначальной линии и два расположены симметрично по бокам. При наблю-

дении вдоль силовых линий центральный компонент исчезает. Величина расщепления пропорциональна силе магнитного поля, и, следовательно, последняя может быть определена из измерения микрометром расстояния компонентов на спектрограмме. Различие картины расщепления при различных положениях спектрографа относительно силовых линий поля и различие поляризации (т. е. направления колебаний в луче) компонентов расщепления дают возможность определить направление магнитных силовых линий поля и различить знак поля (т. е. выяснить, имеем ли мы северное или южное магнитное поле).

С самого начала было ясно, что для обнаружения Зееман-эффекта в солнечных пятнах нужно получить возможно большее изображение Солнца, т. е. применить для этого телескоп с большим фокусным расстоянием; сделать это было нужно для того, чтобы можно было исследовать солнечную поверхность в малых областях, окружающих пятна. С другой стороны, для исследования Зееман-эффекта нужен спектрограф большой разрешающей силы, ибо величина расщепления спектральных линий крайне незначительна даже для наиболее благоприятных в этом отношении спектральных линий. К счастью, 60-футовый башенный солнечный телескоп Маунт-Вилсоновской обсерватории в комбинации с 30-футовым спектрографом был вполне пригоден для этой цели. С этим инструментом, применив также соответствующие полярископические приспособления, Хэл в 1908 г. исследовал ряд видимых тогда на Солнце пятен. Все отличительные черты Зееман-эффекта были вскоре им обнаружены, и наличие магнитного поля в каждом исследованном пятне было установлено вне всякого сомнения. Было найдено, что магнитные силовые линии приблизительно перпендикулярны к солнечной поверхности в центре пятна и приблизительно параллельны к ней вблизи внешней границы, вблизи полутени пятна.

Этот успех Хэла был первым шагом в большой и продолжающейся вплоть до настоящего времени работе по исследованию магнитных полей солнечных пятен. За этот период, охватывающий два с поло-

<sup>1</sup> Здесь речь идет лишь о так наз. «нормальном» явлении Зеемана.

виной одиннадцатилетнего цикла солнечной деятельности, было наблюде-но много тысяч пятен и получен обширный и чрезвычайно интересный материал. С января 1917 г. на обсерватории Маунт-Вилсон организованы ежедневные систематические наблюдения силы и полярности магнитных полей пятен (результаты наблюдений, начиная с 1920 г., предварительно сообщаются в «Publications of the Astronomical Society of the Pacific»). В 1912 г. на Маунт-Вилсон был установлен и применен для магнитных наблюдений 150-футовый башенный телескоп в соединении с 75-футовым дифракционным спектрографом. Этот инструмент с применением соответствующих полярископических приспособлений и служит в настоящее время для исследования магнитных полей пятен. Изображение Солнца диаметром в 43 см исследуется визуально при огромной дисперсии  $0.34\text{\AA}$  (онгштрема) на мм, причем употребляется линия железа  $\lambda = 6174\text{\AA}$ .

Перейдем к изложению результатов исследования магнитных полей солнечных пятен, причем предварительно отметим некоторые общие характеристики пятен.

Типичное солнечное пятно состоит из темного ядра, окруженного более светлой каймой, так наз. полутенью, которая, хотя и светлее ядра пятна, все же темнее, нежели окружающая пятно солнечная поверхность. Эта темнота пятна лишь кажущаяся, по контрасту с остальной поверхностью Солнца; на самом деле температура пятна достигает  $4000^\circ$ . Как детали пятна, так его размеры и его форма значительно меняются изо дня в день. Продолжительность существования пятен весьма различна: от нескольких часов до нескольких месяцев. Размеры пятен также разнообразны — от едва различимых в телескоп до видимых невооруженным глазом (диаметр последних больше 40 000 км). Пятна появляются обычно группами. Наиболее простой и характерной группой является парная группа, т. е. группа, состоящая из двух пятен, расположенных друг относительно друга в направлении запад-восток. Обычно между этими главными пятнами наблюдается ряд более мелких пятен и так наз. пор. Но

эти спутники главной пары много меньше ее по площади и менее долговечны. Группы из нескольких пятен приблизительно одинаковых размеров наблюдаются редко. Изменение во времени числа и суммарной площади пятен, видимых на солнечном диске, является наиболее отчетливым выражением периодичности солнечной деятельности. В годы минимума (последние три минимума солнечной деятельности были в 1913, 1923, 1933 гг.) число пятен незначительно, затем постепенно возрастает и, в среднем, через 4.5 года после минимума наступает максимум (последние максимумы были в 1917 и 1928 гг.), затем вновь постепенное спадание к минимуму, наступающему, в среднем, через 6.5 лет после максимума. Таким образом, средний период солнечной деятельности составляет около 11 лет. Чаще всего солнечные пятна наблюдаются в зоне между  $5$  и  $25^\circ$  гелиографической широты; выше широты  $45^\circ$  пятна появляются редко. В течение одиннадцатилетнего цикла солнечной деятельности средняя широта пятен постепенно смещается к экватору: после минимума пятна появляются преимущественно в высоких широтах обоих полушарий, затем средняя широта уменьшается, и под конец цикла пятна наблюдаются вблизи экватора; затем появляются пятна в высоких широтах, и картина повторяется снова (закон Шперера).

Магнитные исследования установили, что все солнечные пятна обладают магнитным полем. Сила магнитного поля вообще возрастает с площадью пятна и у больших пятен может быть очень высокой, порядка нескольких тысяч гауссов, т. е. порядка силы поля между полюсами динамо средних размеров. Наибольшая измеренная сила поля у пятен равна 4500 гауссов. Направление магнитных силовых линий (как уже говорилось выше) приблизительно нормально к поверхности Солнца в центре пятна и приблизительно параллельно вблизи его границ. Наиболее интересные данные были получены относительно полярностей пятен. Наблюдаются пятна как с северным, так и южным магнитным полем. Как указывалось выше, пятна обычно бывают окружены флоккулами. Спектрогелиографические снимки показали, что

в случае одиночных пятен наблюдаются на некотором расстоянии от пятна, к востоку или западу, флоккулы, составляющие с пятном как бы парную группу. Что в таких случаях мы действительно имеем неразвитую парную группу, говорит то обстоятельство, что среди флоккулов этих групп нередко появляются мелкие пятна, которые скоро исчезают. Более того, в нескольких случаях у таких флоккулов Хэл обнаружил наличие магнитного поля, указывающего на то, что мы, действительно, имеем здесь дело с «невидимыми» пятнами. Иногда эти пятна поднимаются на поверхность Солнца и становятся видимыми; наоборот, после исчезновения пятен в обычных группах некоторое время наблюдалось магнитное поле, указывающее, что пятно лишь стало невидимо на поверхности Солнца, но не перестало существовать вообще. Таким образом, открытие Хэлом «невидимых» пятен удлиняет наблюдаемую продолжительность жизни пятна. Правда, надо указать, что обнаружение и наблюдение таких невидимых пятен весьма затруднительно в виду слабости их магнитного поля (не более 500 гауссов).

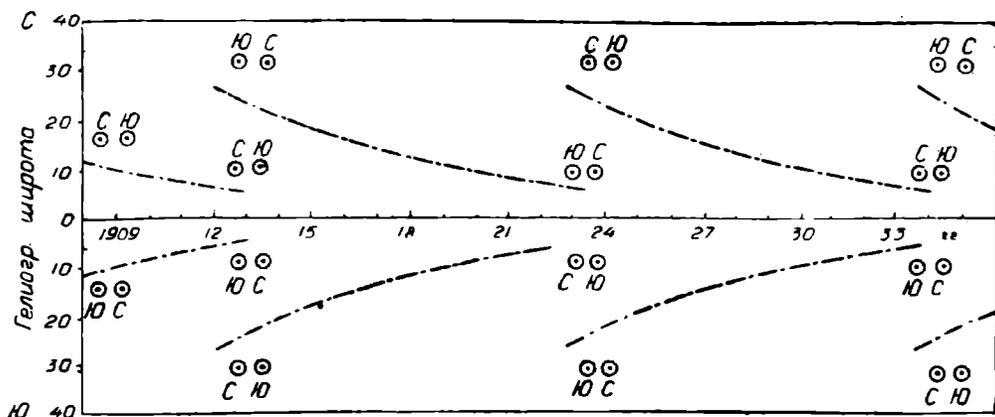
Исследование полярностей пятен в парных группах обнаружило другой замечательный факт: противоположность знака магнитного поля у впереди идущего<sup>1</sup> (западного) и сзади идущего (восточного) пятен. Если впереди идущее пятно обладает положительным (северным) магнитным полем, то сзади идущее пятно обладает отрицательным (южным) полем, и наоборот. Интересно отметить, что согласно спектрогелиоскопическим снимкам направление вращения водородных вихрей вокруг пятен такой группы также в большинстве случаев противоположное, хотя и не всегда. Иногда на спектрогелиограммах наблюдались случаи вращения обоих вихрей в одном направлении, хотя пятна группы имели противоположные знаки магнитных полей. Сделанное Хэлом сопоставление направления вращения вихрей со знаком магнитного поля пятен как для одиночных пятен, так и для парных групп привело его к отрицательному результату. Между ними не оказалось

однозначного соответствия — при вращении вихря, напр., по часовой стрелке, знак магнитного поля пятна может быть и + и —.

На основе магнитных исследований на Маунт-Вилсон была выработана магнитная классификация групп солнечных пятен. Не имея возможности останавливаться на ее деталях, отметим лишь, что в основу классификации положен тот признак, по которому пятна расположены в группе, в зависимости от чего все группы делятся на 3 типа: простые (одно пятно) или униполярные, парные или биполярные и сложные или мультиполярные. Каждый класс разделяется на подклассы.

Если принять во внимание, что многие группы униполярного типа представляют собою (как указывалось выше) неразвитые биполярные группы, то число биполярных групп, согласно маунт-вилсонским наблюдениям, составит 80% общего числа наблюдаемых групп. Удивительная закономерность была обнаружена Хэлом в распределении полярностей биполярных групп относительно солнечного экватора. Анализ материала, наблюденного с 1907 по 1913 г., показал, что подавляющее большинство (96%) впереди идущих пятен биполярных групп в северном полушарии обладали южным (—) магнитным полем, а последующие пятна обладают северным (+) полем; в южном же полушарии — наоборот. Так продолжалось до конца этого цикла солнечной деятельности (декабрь 1912 г.), когда наступил минимум. Но первые же пятна нового цикла, появившиеся в высоких гелиографических широтах, к величайшему удивлению наблюдателей показали обратную закономерность: впереди идущие пятна в северном полушарии обладали положительным магнитным полем, сзади идущие — отрицательным; в южном полушарии картина была иной. Такое же изменение полярности наблюдалось в 1924 и 1934 гг. Таким путем был открыт замечательный результат, что период солнечной деятельности должен быть принят равным 23 годам (фиг. 3), а не  $11\frac{1}{2}$  лет. Отметим, что это и ранее предлагалось некоторыми исследователями, указывавшими, что период в 23 года

<sup>1</sup> Вследствие вращения Солнца пятна перемещаются по солнечному диску.



Фиг. 3. Закон полярности солнечных пятен. Кривые дают изменение средней широты пятен в течение цикла. Каждая пара кружков изображает биполярную группу.

лучше удовлетворяет наблюдаемому изменению солнечной активности, определяемой по пятнам. Выше мы уже указывали, что направление водородных вихрей вокруг пятен не зависит от полярности пятен. Интересно здесь отметить, что, в противоположность полярностям, направления вихрей не меняются с циклом солнечной деятельности. По Хэлу, за 1908—1924 гг. в северном полушарии более 80% наблюдаемых вихрей имели движение против часовой стрелки, в южном же полушарии такой же процент вихрей движется по часовой стрелке.

Таковы важнейшие наблюдаемые закономерности, относящиеся к магнитным полям солнечных пятен. В самом начале этой статьи приводился взгляд Хэла относительно существования магнитного поля в пятнах. Согласно этому взгляду, солнечные пятна представляют собой воронкообразные вихри, возникающие в слоях, находящихся ниже видимой поверхности Солнца («невидимые» пятна), затем постепенно расширяющиеся и поднимающиеся к более высоким слоям солнечной атмосферы, где они охлаждаются благодаря происходящему при этом расширению. Присутствие положительно или отрицательно заряженных частиц, в связи с тем или иным направлением вихря, объясняет тот или иной знак магнитного поля данного солнечного пятна. Эта гипотеза Хэла была развита в 1926 г. норвежским метеорологом Бьеркнесом (Bjerknes) с термодинамической и гидро-

динамической точек зрения. Теория Бьеркнеса охватила с единой точки зрения большое число наблюдаемых явлений, относящихся к солнечным пятнам — противоположность направления вихрей и полярностей пятен, изменение средней широты пятен в течение цикла солнечной деятельности, изменение полярности и т. д. Однако, как показал Росселанд, объяснение магнитных полей пятен с вышеуказанной точки зрения приводит к абсурдным предположениям: для объяснения наблюдаемой силы магнитного поля в пятнах приходится допустить угловую скорость вращения пятен в несколько миллионов оборотов в секунду. Таким образом, нужно признать, что магнитное поле солнечных пятен представляет для нас пока еще нерешенную загадку.

Открытие и исследование магнитных полей солнечных пятен привело Хэла к исследованию другой более общей проблемы — проблемы общего магнитного поля Солнца. Факт вращения Солнца, а также явление солнечной короны еще прежде подсказывали существование общего магнитного поля, но было ясно, что если оно и существует, то должно быть много слабее магнитного поля пятен, так как большинство линий солнечного спектра не расщеплены и узки. Поиски Хэлом Зееман-эффекта с прежними инструментами не увенчались успехом. Лишь после установки в 1912 г. на Маунт-Вилсон 150-футового

башенного телескопа с 75-футовым спектрографом можно было с большей уверенностью приступить к отысканию и измерению общего магнитного поля Солнца. Эта задача представляет несравненно большие экспериментальные трудности, чем это было в случае изучения магнитного поля солнечных пятен. В виду слабости поля здесь уже нет расщепления линии на отдельные компоненты, а налицо, возможно лишь незначительное расширение линий; достаточно отметить, что измеряемая величина расширения была порядка  $0.001 \text{ \AA}$  (или  $0.005 \text{ мкм}$  на пластинке). Употреблялась дисперсия  $1 \text{ \AA} = 5 \text{ мм}$ . В работе приняли участие под руководством Хэла многие наблюдатели (Андерсон, Сирс, Фан-Маанен, Эллерман и др.), измерения производились несколькими различными методами, и были приняты все меры исключения личных и инструментальных ошибок. Начиная с 1912 г., работа по обнаружению общего магнитного поля Солнца и определению его важнейших характеристик продолжалась в течение нескольких лет, причем измерительные трудности были столь велики, что некоторыми из исследователей поле вообще не было обнаружено. В конце концов были получены результаты, не оставляющие сомнения относительно существования этого поля и давшие определенные сведения о его полярности и приближенной интенсивности. Общее магнитное поле Солнца оказалось слабым. Оно аналогично магнитному полю Земли, т. е. магнитному полю равномерно намагниченной сферы с магнитными полюсами, приблизительно соответствующими полюсам вращения. Северный магнитный полюс Солнца, как и в случае Земли, лежит в северном полушарии. Из определения координат магнитного полюса было найдено, что он отстоит от полюса вращения на  $6^\circ$ . Магнитный полюс Солнца вращается вокруг последнего и имеет период оборота  $= 31.5$  дней. Наконец, сопоставление силы магнитного поля с интенсивностями спектральных линий, из которых она была получена, дало возможность по снимкам во время солнечных затмений определить убывание силы поля с высотой над поверхностью Солнца, в виду того, что интенсивности линий

являются функцией высот того уровня солнечной атмосферы, с которого они излучены. Оказалось, что сила общего магнитного поля равна 55 гауссов на уровне 250 км и 10 гауссов на уровне 420 км. Таким образом, сила общего магнитного поля на поверхности Солнца приблизительно на 100 раз больше максимального ее значения на поверхности Земли и быстро убывает с высотой.

Более поздние измерения, предпринятые Хэлом с подобными же инструментами в Пасадене (Калифорния), указали на ту же полярность для северного и южного полушарий и величину того же порядка для силы магнитного поля. Результаты Хэла были подтверждены Эвершедом в Англии, измерившим большое число старых пластинок и пользовавшимся совсем отличным методом измерения.

Более детальный анализ измерений выявил отклонение силы общего магнитного поля Солнца от поля равномерно намагниченной сферы. Именно оказалось, что магнитная сила фактически больше в экваториальной области, чем это принималось прежде; в связи с этим наклон магнитного полюса к полюсу вращения должен быть принят лишь  $4^\circ$ . Наконец, отметим, что за все время наблюдения общего магнитного поля не было замечено изменения его полярности для северного и южного полушарий Солнца, хотя полярность пятен за этот период менялась дважды.

В настоящее время, когда существование и полярность общего магнитного поля Солнца, повидимому, установлены, задачей дальнейших экспериментальных исследований должно быть уточнение численного значения его силы и изучение возможного изменения этого поля со временем.

Относительно интерпретации общего магнитного поля Солнца приходится сказать то же, что и относительно магнитных полей пятен — эта проблема еще ждет своего решения. Росселанд в 1925 г. теоретически рассмотрел возможность объяснения солнечного магнетизма с точки зрения классической электродинамики и электронной теории и пришел к заключению, что «солнечный магнетизм не может быть объяснен на основании

физических фактов, с которыми мы знакомы из обычной земной физики». Однако бурное развитие и «земной» и космической физики (астрофизики) в настоя-

щее время позволяет надеяться, что проникновение в физическую сущность этого загадочного феномена — дело не слишком уж отдаленного будущего.

## ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЙ СВЕТОФИЛЬТР

Г. П. ФАЕРМАН

«Из Исландии, острова Северного моря, расположенного на широте  $66^\circ$ , привозят особого рода кристалл, или прозрачный камень, который весьма замечателен по своей форме и другим свойствам, но, главным образом, своими странными преломлениями света. Причины этих странных преломлений казались мне тем более достойными тщательного исследования, что среди прозрачных тел он один не следует обычным правилам по отношению к световым лучам». Так начинается глава «О своеобразном преломлении в исландском шпате» в знаменитом «Трактате о свете» Христиана Гюйгенса (1) (1690 г.).

Явление, о котором идет речь, было впервые обнаружено Эразмом Бартолином (2) в 1670 г. и названо двойным лучепреломлением. Оно состоит в том, что предметы, рассматриваемые сквозь кристалл исландского шпата, представляются удвоенными. Явление было подробно исследовано и объяснено Гюйгенсом на основе волновой теории света и послужило для доказательства справедливости этой последней. Гюйгенс же обратил внимание на неодинаковость свойств лучей, прошедших сквозь кристалл исландского шпата, и, таким образом, был очень близок к открытию явления поляризации. Повидимому, ошибочное представление о направлении световых колебаний, которые Гюйгенс, наподобие звуковых, считал параллельными направлению распространения луча, помешало ему дать объяснение наблюдаемому явлению и, таким образом, окончательно открыть явление по-

ляризации света в двоякопреломляющем кристалле.<sup>1</sup>

Это открытие было сделано случайно французским физиком Малюсом (3). Рассматривая сквозь кристалл исландского шпата блестящие в отраженных лучах заходящего солнца стекла окон Люксембургского дворца, Малюс обнаружил, что при некотором положении кристалла по отношению к стеклу двойное лучепреломление исчезает. Он попытался объяснить это явление, названное им поляризацией, исходя из корпускулярной теории света, предположивши полярность отраженных световых корпускул. Но истинное объяснение этому явлению дали Юнг и Френель. Они доказали невозможность интерференции перпендикулярно поляризованных лучей, установили, что направление световых колебаний — перпендикулярно направлению светового луча, и создали, наконец, полную теорию поляризации (Френель, 1821 г.).

Открытая Малюсом поляризация света при отражении была использована Био для построения прибора, названного им полярископом, — первого прибора, предназначенного для получения поляризованного света.

<sup>1</sup> Анализируя явления, описанные Гюйгенсом, Ньютон в «Оптике» приходит к выводу о полярности световых частиц, которые он уподобляет палочному магниту. Самый термин «поляризация света» предложен Ньютоном. В интересах исторической объективности следует поэтому отметить, что открытие поляризации света сделано Ньютоном, а не Малюсом. (Прим. ред.)

Поляризация же в двоякопреломляющих кристаллах была использована для тех же целей Вильямом Николеом, который в 1828 г. осуществил поляризующую свет призму из исландского шпата, носящую его имя.

Дальнейшее развитие вопроса пошло по пути построения иных конструкций поляризующих призм (Дов, Глан, Фейсснер, Аббе, Сильванус—Томпсон и др.) и построения на основе обоих способов поляризации различного рода и назначения поляризационных приборов (поляризационный микроскоп, поляриметр и т. п.). Никаких иных, принципиально новых и практически пригодных способов получения поляризованного света со времени Био и Николя предложено не было. Впрочем, известно, что свет поляризуется не только при отражении, но и при преломлении. Поляризованный при преломлении свет поляризован, однако, не полностью, вследствие чего этот способ поляризации не получил практического применения.

Исследование кристаллов в поляризованном свете показало, что двойное лучепреломление и способность поляризовать свет отнюдь не являются специфическими свойствами исландского шпата. Выяснилось, что этими свойствами обладают все кристаллы, кристаллизующиеся в неправильных системах. Оказалось также, что некоторые встречающиеся в природе кристаллы, без какой бы то ни было искусственной обработки, поляризуют свет. Ярким представителем такого рода кристаллов является турмалин. Однако интенсивная окраска и значительное поглощение света оказались препятствием для широкого использования этого рода поляризаторов, и только «турмалиновые щипцы», прибор, не имеющий большого практического значения, могут быть названы в качестве сколько-нибудь распространенного прибора, построенного с этого рода поляризаторами.

Начиная с 1933 г., Эдвин Лэнд взял в США ряд патентов (4) на изготовление поляризующих пленок. В настоящее время эти пленки выпускаются в продажу в виде светофильтров в США фирмами: Kodak под названием «Pola-Screen» и Polaroid Corporation под названием

«Polaroid». В Германии, независимо от американского патента, фирма Carl Zeiss выпустила аналогичные фильтры под наименованием «Herotar». Фильтры эти представляют собою поляризующую свет пленку, заклеенную между стеклами или покрывающую стекло с одной стороны. Эти пленки—желтовато-серого цвета, прозрачны, слегка рассеивают свет.

Диаметр фильтров, выпускаемых в продажу, достигает 25 см, а по некоторым данным может и превосходить эту величину. Эти пленки поляризуют свет как турмалин и представляют собою крупный шаг, открывающий новые возможности использования свойств поляризованного света для разного рода целей. Существовавшие до последнего времени поляризаторы обладали рядом существенных недостатков. Всякого рода призмы из шпата, кристаллического кварца и др., хотя светосильны и не окрашены, но имеют малые размеры и потому позволяют осуществлять приборы лишь с небольшой апертурой. Это объясняется невозможностью выбора оптически пригодного крупного куска кристалла. Самая крупная когда-либо изготовленная призма Николя имела сечение  $4 \times 4$  дюйма. Поляризаторы, основанные на поляризации при отражении, обладая большой площадью, мало светосильны. Новый поляризатор «поляроид» позволяет осуществлять приборы с доселе совершенно неосуществимым отверстием. Он обладает достаточной светосилой и пропускает равномерно почти весь видимый участок спектра. Кроме того самый принцип устройства этого поляризатора нов. Он состоит в том, что мельчайшие, почти ультрамикроскопические, кристаллики вещества, поляризующего свет наподобие турмалина, равномерно распределены в массе фильтра и повернуты все в одном направлении так, что их оптические оси оказываются параллельными.

Таким образом, «поляроид» представляет собой как бы искусственный турмалин. Для полного понимания его действия и свойств необходимо более детально рассмотреть явление поляризации света в кристаллах. При распространении света в пустоте или изотропной среде (газ, жидкость, аморфное твердое тело или кристалл правильной

системы) световые колебания происходят в направлении, перпендикулярном направлению распространения луча, положение же плоскости колебаний все время беспорядочно изменяется.

При распространении же света в анизотропном кристалле, свойства которого по различным направлениям различны, световые колебания могут происходить только в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях. Так как при этом и скорость распространения колебаний для обеих плоскостей различна, то световой луч при входе в кристалл расщепляется, вообще говоря, на два луча равной интенсивности. Один из них, скорость распространения которого не зависит от направления распространения его в кристалле (мы имеем в виду одноосные кристаллы), называется «обыкновенным» лучом. Другой же, изменяющий скорость распространения в зависимости от направления в кристалле, называется «необыкновенным». Поэтому показатель преломления кристалла для «обыкновенного» луча имеет определенное, независящее от направления, значение, в то время как значение показателя преломления кристалла для «необыкновенного» луча зависит от направления распространения света в кристалле. Показатели преломления совпадают, когда свет распространяется параллельно направлению кристаллографической оси кристалла, и различаются наибольшим образом, когда луч входит в кристалл перпендикулярно его кристаллографической оси. Соответственно двойное лучепреломление отсутствует в направлении кристаллографической оси и имеет наибольшую величину в направлении, перпендикулярном к ней. Плоскости колебаний в «обыкновенном» и «необыкновенном» лучах перпендикулярны друг другу. Лучи, колебания которых происходят в одной плоскости, называются линейно поляризованными. Плоскость, перпендикулярная плоскости колебаний в поляризованном луче, называется плоскостью поляризации.

Устраняя тем или иным способом один из поляризованных лучей, мы можем осуществить оптическую систему, линейно поляризующую свет (напр.

призмы Николя, Глана, Томпсона и т. п.).

Поляризованные лучи в двоякопреломляющих кристаллах не только распространяются с различными скоростями, но и различно поглощаются. Другими словами, анизотропный кристалл обладает в различных направлениях не только различными коэффициентами преломления, но и различием в поглощении света. При этом поглощение зависит как от направления колебаний, так и от длины волны проходящего сквозь кристалл света. Вследствие этого цвет лучей, прошедших сквозь кристалл, будет различен в зависимости от направления колебаний. Это явление называется дихроизмом. Если один из лучей, как это имеет место в турмалине в отношении «обыкновенного» луча, очень сильно поглощается, то проходит только «необыкновенный» луч, соответственно поляризованный и окрашенный. Явление дихроизма, строго говоря, должно быть свойственно всем двоякопреломляющим кристаллам, но у некоторых (напр. у исландского шпата) оно в видимой части спектра не обнаруживается. Кристаллы различаются между собой также и в отношении величины дихроизма, что связано с химической природой вещества и строением решетки этих кристаллов. К числу таких веществ относится и «герапатит», кристаллики которого служат поляризаторами в пленке «поляроида».

В 1851 г. Вильям Герапат (5) открыл, что при действии иода и иодистоводородной кислоты на сернокислый хинин и некоторые другие алкалоиды образуются мелкие дихроичные кристаллы. При рассматривании в микроскоп эти кристаллы оказались табличками гексагональной системы, очень хорошо поляризующими свет. Вещество это впоследствии было названо герапатитом. Нужно сказать, что Герапат прекрасно понял важность и интерес своего открытия для оптических целей. Он пытался получить крупные кристаллы, чтобы использовать их в качестве поляризаторов. Ему, однако, не удалось вырастить кристаллы крупнее 2—3 мм в диаметре. Такого рода кристаллы пытались даже применять в качестве поляризаторов

в микроскопах, но неустойчивость герпатита, в особенности в отношении воды, послужила препятствием широкому практическому использованию замечательных свойств этого вещества. Подробное исследование герпатита произвел в семидесятых годах прошлого столетия Иоргенсон (6). Он доказал, что герпатит представляет собой периодат серноокислого хинина с формулой



почти нерастворим в эфире, трудно растворим в спирте, кристаллизуется в ромбических пластинках зеленого и красного цвета, разлагается водой. Он же показал, что существует ряд подобного рода соединений хинина двух основных типов:

- и
- 1) 4(хин)  $3H_2SO_4 \cdot 2HI \cdot I_2$
  - 2) 2(хин)  $H_2SO_4 \cdot 2HI \cdot I_2$ .

Подобного же рода соединения дают и некоторые другие алкалоиды, а также некоторые комплексные неорганические соединения. Все эти соединения обладают резко выраженным дихроизмом.

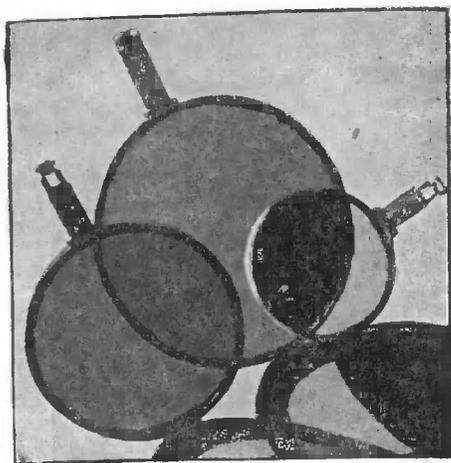
Интерес к оптическим свойствам герпатита возродился в период мировой войны, когда Циммерн и Кутен, вновь попытались получить крупные кристаллы герпатита, имея в виду снабдить такого рода кристаллами бинокли, предназначенные для обнаружения подводных лодок. Однако и эта попытка особого успеха не имела, и достаточно крупных кристаллов им вырастить не удалось. И только Лэнд пошел по другому пути. Он предложил образовывать мелкокристаллическую суспензию герпатита, с очень малыми, почти ультрамикроскопическими размерами кристалликов, в вязкой среде, растворе нитро- или ацетил-целлюлозы. Отливая из полученной таким образом массы тонкие пленки и ориентируя кристаллики таким образом, чтобы их оптические оси оказались параллельными друг другу, он мог получить, как уже было сказано, тонкие светофильтры, совершенно прозрачные, равномерно пропускающие большую часть видимых лучей и почти полностью поляризующие свет.

Основными элементами патента являются, как очевидно, способ получения

подходящей суспензии кристалликов герпатита и, в особенности, ориентация этих последних в пленке. Авторы патента указывают ряд способов, с помощью которых может быть достигнута желаемая ориентация. Так, напр., мелкие кристаллики герпатита, взвешенные в диэлектрике, должны ориентироваться определенным образом к направлению силовых линий электрического или магнитного поля. Возможна также механическая ориентация. Если из узкого отверстия вытекает струя вязкой жидкости и в этой жидкости взвешены частицы удлиненной формы, то частицы будут ориентироваться по направлению движения струи. Если полученная таким образом жидкость, пронизанная ориентированными кристаллами, застынет, образовав пленку или нить, то получится требуемый эффект ориентации кристалликов в тонком слое скрепляющего их вещества.

Такого рода поляризаторы, используя патент Лэнда, производит в настоящее время Polaroid Corporation в Бостоне и Eastman Kodak Co. Эти поляризаторы представляют собою тонкую пленку поляризационного фильтра, вклеенную между двумя стеклами, в металлической или бакелитовой оправе. Стандартные диаметры пленок колеблются в пределах от  $2\frac{1}{2}$  до 25 см. Но, в сущности, размеры пленок принципиально не ограничены, и есть указания на возможность получения пленок диаметром до 1 м. Цена таких пленок за диск в 4 см — 5 долларов, и в 6 см — 10 долларов.

В специальной литературе за последнее время появился ряд статей, посвященных исследованию свойств поляризационных светофильтров. Эти данные с небольшими колебаниями указывают, что пропускание фильтра для белого света — порядка 30%. Что же касается спектрального пропускания, то, поглощая полностью ультрафиолетовые лучи с длиной волны короче  $4000 \text{ \AA}$ , фильтр несколько сильнее, чем остальные видимые, поглощает синие лучи; в интервале от 4800 до  $6200 \text{ \AA}$  поглощение равномерно, а затем, в области красных и инфракрасных лучей, уменьшается, и для лучей с длиной волны свыше  $1.5 \mu$



Фиг. 1.

фильтр совершенно прозрачен. Данные измерений L. D. Ingersoll'a, J. G. Wipans'a и E. H. Krause (7), а также J. Strong'a (8) приведены в нижеследующей таблице.

Длина волны	Процент поляризации	Процент пропускания			
		пленки		пластинки	
		паралл.	скрещ.	паралл.	скрещ.
3000 Å . . .	—	0	0	0	0
4000 » . . .	70	1.5	0	22	5
4500 » . . .	70	12	0.5	28	4
5000 » . . .	95	13	0	32	3
5500 » . . .	98	15	0	33	2.5
6000 » . . .	98	16	0	33	2.5
6500 » . . .	96	25	0	33	2.5
7000 » . . .	91	34	2.5	32	2
8000 » . . .	32	63	62	28	5
9000 » . . .	9	77	77	37	29
1 μ . . .	5	85	85	39	43
1.1 » . . .	—	85	85	41	41
1.5 » . . .	1	—	—	—	—

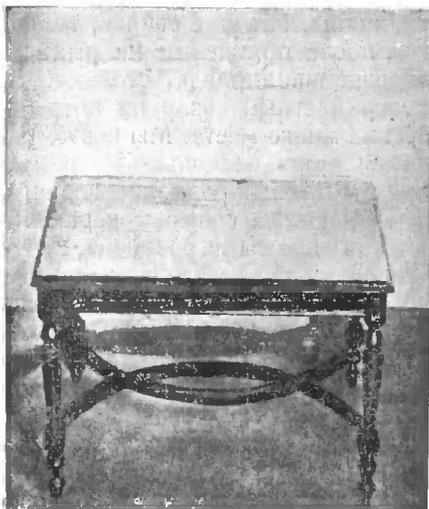
Как сказано, фильтры — желтовато-серого цвета, прозрачны, слегка опалесцируют. Данные различных авторов несколько расходятся между собой, что указывает, повидимому, на некоторые различия отдельных экземпляров, впрочем, практически мало существенные.

Возможности технического применения нового изобретения поистине без-

граничны. Их уже сейчас, только через год после появления на рынке первых образцов поляроида, столько, что даже поверхностный обзор их потребовал бы весьма много места. Мы поэтому ограничимся лишь несколькими примерами и притом такого рода применений, которые имеют за собою совершенно несомненные шансы на развитие. Безусловно, что очень разнообразные и интересные применения найдет поляризационный фильтр в фотографии. Известно, что для ландшафтных съемок, в особенности на далеких расстояниях, необходимо применение желтого светофильтра, поглощающего сильно рассеиваемые воздушной дымкой коротковолновые лучи синего-голубой части спектра. Аналогичными свойствами обладает и поляризационный фильтр, так как он поглощает синие лучи в большей мере, чем остальные лучи видимой части спектра.

В этом смысле он представляет собой приблизительно четырехкратный желтый светофильтр. Но в отличие от обыкновенного этот фильтр обладает способностью равномерно пропускать значительную часть видимых лучей (от 4800 до 6200 Å) и совершенно прозрачен для инфракрасных лучей. Таким образом, поставивши перед объективом фотоаппарата два поляризационные светофильтра, мы простым поворотом одного из них можем в любой степени, и притом равномерно, ослаблять поступающий в аппарат свет, и, наконец, повернувши их так, чтобы плоскости поляризации стали под углом в 90°, получим превосходный инфракрасный фильтр.

Поляризованный свет может проходить через этот фильтр лишь в том случае, когда плоскость, в которой он поляризован, параллельна плоскости поляризации фильтра. В противном случае свет частично или полностью поглощается. Это обстоятельство дает возможность при фотографировании неба, свет которого (в особенности в направлении, перпендикулярном направлению солнца) поляризован, изменять по желанию яркость неба на фотографии, получать эффект «ночной» съемки и т. д. Так как при отражении света происходит частичная, а при некотором угле даже полная поляризация, то все световые:

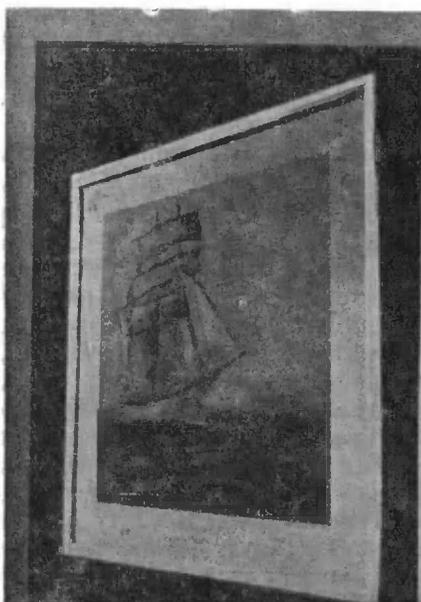


Без поляроида.

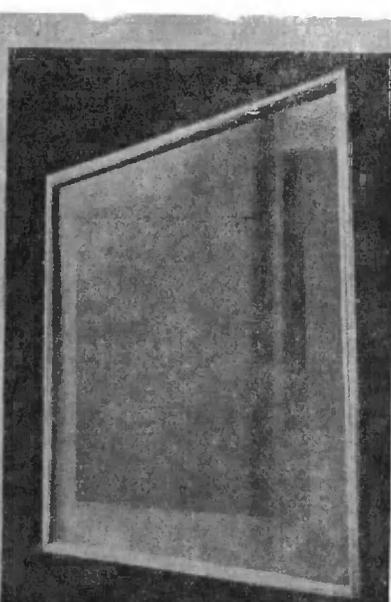


С поляридом.

Фиг. 2.



С поляридом.



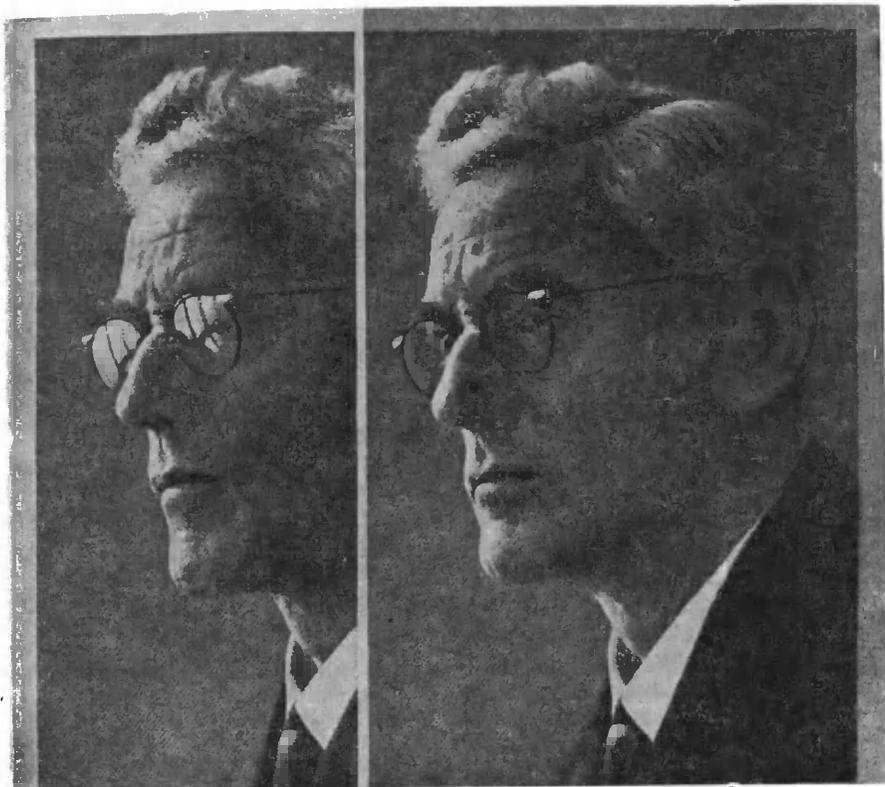
Без поляроида.

Фиг. 3.

блики, получающиеся при отражении от стекла, воды, лака, бумаги и т. д. и т. д., поляризованы. Очевидно, что, фотографируя с поляризационным светофильтром, мы можем произвольно ослаблять или вовсе гасить блики. Это дает возможность фотографирования сквозь стекло, фотографирования блестящих

поверхностей (напр. картин, писанных масляной краской), фотографирования сквозь воду и т. п.

Очки с поляризационными светофильтрами позволят уничтожить слепящие блики, так часто мешающие рассматривать картины в музеях, видеть написанное на классной доске и т. д.



Без поляроида.

С поляридом.

Фиг. 4.

Весьма большое применение поляризационный светофильтр может получить в области стереоскопической проекции; в частности, им можно воспользоваться для создания стереоскопического цветного кино. Известно, что стереоскопичность зрительного впечатления получается вследствие того, что наши глаза видят предметы независимо и каждый под своим углом. Стереоскопическая фотография известна давно, но стереоскопическая проекция до сих пор является задачей не вполне разрешенной. Происходит это потому, что для получения впечатления стереоскопичности каждый глаз должен видеть проектируемое изображение таким, каким он видел бы изображенный объект. Изображение же должно состоять из двух не вполне совпадающих снимков, сделанных двумя объективами, находящимися друг от друга на расстоянии, равном расстоянию между человеческими глазами. Мно-

гочисленные изобретатели трудились и трудятся над решением этой задачи в применении к кино, где стереоскопичность, создающая впечатление объема, по понятным причинам очень желательна. Но до сих пор одному лишь Люмьеру, применившему принцип «англифов», удалось, и то лишь покамест в экспериментальном порядке, решить задачу.

Поляризационный фильтр открывает в этой области огромные возможности. Представим себе, что стереоскопически снятое изображение проектируется на экран через два объектива, снабженных поляризационными фильтрами, стоящими так, что плоскости их поляризации взаимно перпендикулярны. Если такое изображение рассматривать через очки, снабженные поляризационными фильтрами, плоскости поляризации которых также взаимно перпендикулярны, то каждый наш глаз увидит лишь изо-

бражение, образованное светом, поляризованным в плоскости, совпадающей с плоскостью поляризации фильтра, стоящего перед глазом. Каждый глаз будет видеть только одно из двух изображений — получится стереоскопическое впечатление. Нет необходимости помещать обе части стереоскопического снимка на движущейся пленке рядом, они могут помещаться поочередно друг под другом и проектироваться на одно и то же место экрана поочередно.

Таким образом открывается возможность осуществления объемного кино, и притом не только черно-белого, как при использовании принципа анаглифов, но и цветного, так как светофильтры пропускают почти в одинаковой мере все цвета. Правда, использование поляризованного света в кино затрудняется рассеянием и деполаризацией на экране, требует, из-за поглощения фильтров, большей силы источника света в проекторе и т. д. Но эти трудности вполне преодолимы, и, повидимому, уже в ближайшем будущем предметы на экране облекутся в краски и пространственные формы.

Весьма большие возможности применение поляризационного фильтра несет светотехнике. Из многочисленных предложений в этой области упомянем лишь об одном. Если фары автомобиля закрыть поляризационными фильтрами, поляри-

зующими свет в одной плоскости, а стекло перед шофером — фильтром, поляризующим свет в перпендикулярном первому направлению, то шофер увидит, вместо слепящих белых фонарей встречной машины, краснофиолетовые; свет же от фонарей, деполаризованный отражением от мостовой, пройдет сквозь стекло кабинки беспрепятственно.

Мы далеко не исчерпали всех возможных применений поляризационных фильтров, намечающихся уже в настоящее время. Несомненно, что число этих применений будет быстро умножаться.

Изобретение Лэнда открывает новую эру широкого использования свойств поляризованного света, до сих пор имевшего весьма ограниченную сферу технического применения. В этом его величайшее значение.

#### Литература

1. Христиан Гюйгенс. Трактат о свете.
2. Erasmus Bartholinus. *Experimenta crystalli Islandici disdiaclastici*. Amsterdami, 1670.
3. Malus. *Mémoires de physique et de chimie de la Société d'Arcueil*. Т. II, 1809.
4. U. S. P. №№ 1918, 848; 1989, 371; 1951, 664; 1956, 867; 2011, 553.
5. *Phil. Mag.* 3, 161 (1852); 6, 346 (1853); 7, 352 (1854); 9, 366 (1855).
6. *J. f. prakt. Chemie* (2) 14, 213 (1876).
7. *J. Opt. Soc. Amer.* 26, 233 (1936).
8. *J. Opt. Soc. Amer.* 26, 256 (1936).

## ТЯЖЕЛЫЙ КИСЛОРОД И СВЕРХТЯЖЕЛАЯ ВОДА

Э. Х. ФРИЦМАН

С открытием изотопов водорода и кислорода стало очевидным, что вода должна представлять собою сложную смесь изотопных разновидностей, число которых может доходить до 18. Такого рода возможные изотопные сочетания для простейшего соединения кислорода с водородом будут следующие:  $\text{H}^1\text{H}^1\text{O}^{16}$ ,  $\text{H}^1\text{H}^1\text{O}^{17}$ ,  $\text{H}^1\text{H}^1\text{O}^{18}$ ;  $\text{H}^2\text{H}^2\text{O}^{16}$ ,  $\text{H}^2\text{H}^2\text{O}^{17}$ ,  $\text{H}^2\text{H}^2\text{O}^{18}$ ;  $\text{H}^3\text{H}^3\text{O}^{16}$ ,  $\text{H}^3\text{H}^3\text{O}^{17}$ ,  $\text{H}^3\text{H}^3\text{O}^{18}$ ;

$\text{H}^1\text{H}^2\text{O}^{16}$ ,  $\text{H}^1\text{H}^2\text{O}^{17}$ ,  $\text{H}^1\text{H}^2\text{O}^{18}$ ;  $\text{H}^1\text{H}^3\text{O}^{16}$ ,  $\text{H}^1\text{H}^3\text{O}^{17}$ ,  $\text{H}^1\text{H}^3\text{O}^{18}$ ;  $\text{H}^2\text{H}^3\text{O}^{16}$ ,  $\text{H}^2\text{H}^3\text{O}^{17}$ ,  $\text{H}^2\text{H}^3\text{O}^{18}$ .

Кроме этих перечисленных изотопных разновидностей воды в последней содержится еще бесчисленное множество самых разнообразных ассоциатов. Эти ассоциаты бывают различного типа, в зависимости от той или иной изотопной разновидности. Кроме того ассоциаты

различаются между собою и числом гидродольных молекул ( $H_2O$ ), которое варьирует в широких пределах от нескольких десятков или сотен до нескольких тысяч.

Гидрольные ассоциаты группируются в различные конгломераты, которые получили название ассоциатных роев. Эти рои ассоциатов все время меняют свои очертания подобно пчелиному рою во время полета. Следовательно, вода представляет собою очень сложную картину весьма неустойчивого равновесия, чрезвычайно чувствительного к малейшим изменениям температуры, концентрации и природы растворенных в ней веществ и легко нарушаемого под влиянием названных факторов.

Из всех перечисленных изотопных разновидностей воды самой тяжелой является  $H^8H^3O^{18}$ , с молекулярным весом 24, который на 33% больше веса обыкновенной воды, равного 18. Эта разновидность по справедливости может быть названа сверхтяжелой водой. Она представляет для науки большой интерес, после того как стали известны характерные свойства «тяжелой воды», в сущности являющейся изотопной смесью, а не химическим индивидуумом.

Для сверхтяжелой воды можно вычислить ее удельный вес, а именно из соотношения молекулярных весов данной разновидности к легкой воде, т. е. состава  $H^8H^3O^{18}$ . Для тяжелой воды теоретическая величина удельного веса  $= 20 : 18 = 1.1111$ , тогда как экспериментальная величина составляет 1.1079. Для сверхтяжелой воды теоретическое значение удельного веса будет  $24 : 18$  или 1.332.

Относительно других физических констант  $H^8_2O^{18}$  возможны лишь приблизительные предсказания в предположении, что тип и степень ее ассоциации окажутся более или менее близкими к типу и степени ассоциации обыкновенной воды, т. е. что структура сверхтяжелой воды в общем аналогична структуре обыкновенной воды. При этом условии температура кипения  $H^8_2O^{18}$  будет  $103-105^\circ$ , точка плавления  $8-10^\circ$ , точка наибольшей плотности  $18-20^\circ$ .

Что же касается химических свойств этой новой воды, то основным моментом является сильно уменьшенная реакцион-

ная скорость. Скорость тритиона ( $H^3$ )<sup>+</sup> будет, по крайней мере, в два раза меньше, чем у протииона ( $H^1$ )<sup>+</sup> (скорость дейтериона на  $\frac{1}{3}$  меньше скорости протииона). Вполне возможно, что скорость брожения глюкозы, которая в тяжелой воде уменьшается в 9 раз, в сверхтяжелой воде понизится по сравнению с этим приблизительно во столько же раз, т. е. около 80 раз по отношению к обыкновенной воде.

Во всяком случае все это говорит за то, что сверхтяжелая вода окажется весьма оригинальной водой, которая даст возможность изучить весьма подробно течение и механизм различных химических реакций на основе ее большой инертности и сильно замедляющего действия, как среды.

Вопрос получения сверхтяжелой воды тесно связан с успешным развитием техники разделения изотопных разновидностей либо воды, либо ее составных частей — кислорода и водорода.

### Тяжелый кислород

1. **Природная концентрация  $O^{18}$ .** Изобилие изотопа  $O^{18}$  было впервые определено Мекке спектроскопическим путем как  $\frac{1}{630}$  по отношению к изотопу  $O^{16}$ . Обширное исследование по этому вопросу провел Маниан (Ж. Амер. хим. общ. **56**, 2601, 1934 г.), определивший чисто химическим путем концентрацию  $O^{18}$  на земле и в метеорах.

С этой целью он обратился к каменистым метеоритам межзвездного пространства (о последнем судят по их высокой гелиоцентрической скорости), как наименее загрязненным атмосферным кислородом во время падения на землю. Взятые пробы метеоров с наиболее достоверными данными: № 41 — Пултуск, № 135 — Orgueil, № 556 — St Michel; № 45 — Mocs, № 55 — Homestead, № 189 — Knyahinya (номера по венскому каталогу). Для контроля исследовались пробы от каменистых утесов или скал земли. Пробы разлагались в парах  $CCl_4$  при  $1000^\circ$  под атмосферным и сильно уменьшенным давлением. Получающаяся при этом окись углерода пропусклась вместе с очищенным водородом над никелевым катализатором и превращалась

в метан и воду. Образцы образовавшейся воды исследовались на плотность или разлагались электролитическим путем, причем выделившийся кислород исследовался с помощью масспетрографа Астона двух различных типов. Последним путем исследовался кислород из земного силиката и из бертолетовой соли.

Полученная Манианом величина  $1 : 514 (\pm 13)$  подтвердилась в дальнейших опытах Бликнея и Гиппля (младшего),<sup>1</sup> которые масспетрографическим путем исследовали свыше ста проб кислорода различного происхождения (в том числе и из метеоритов) и в среднем нашли соотношение  $O^{16} : O^{18}$  равным около 500. Величина  $1/500$  общепринята как абсолютное значение относительной концентрации тяжелого кислорода к  $O^{16}$  на земле и в метеорах.

Однако во многих объектах земли содержание тяжелого кислорода колеблется в заметных пределах, в зависимости от тех факторов, которые обуславливают естественное разделение кислородных изотопов (обогащение или обеднение).

В этом отношении характерна заметная разница между плотностями кислорода из воздуха и кислорода из воды. М. Доль (Ж. Амер. хим. общ. **57**, 2731, 1935 г.) приготовил воду из водорода бомбы и кислорода из аппарата Линде (для сжижения воздуха), подверг полученный образец воды электролизу и выделившийся кислород снова сжигал с водородом из бомбы и определил плотность полученной воды. Одновременно он подверг обыкновенную воду электролитическому разложению и сжег ее кислород с тем же водородом из бомбы. Разница в плотностях двух полученных образцов воды дает для атомного веса кислорода в воздухе 16.00008, если атомный вес кислорода в воде принять за 16.00000. Повторные опыты Доля показали разность в плотностях кислородов воздуха и воды, равную  $4-6 \gamma$  ( $\gamma = 1 \cdot 10^{-6}$ ). Далее Доль вычислил с помощью гипсометрической высотной формулы распределение кислородных изотопов в атмосфере, но при этом указывает, что такого рода разделение их под

влиянием силы тяжести недостаточно, чтобы количественно объяснить большую величину атомного веса кислорода воздуха. В связи с этим он предлагает создать единую базу для атомных весов, опирающуюся на массу чистого изотопа, напр. на массу чистого легкого водорода  $H^1$ .

Уэбстер, Валь и Юрэй<sup>2</sup> нашли, что вода, полученная из кислорода углекислоты, показывает плотность, превышающую на  $10.6 \gamma$  плотность воды, полученной из того же водорода и из кислорода, находящегося в равновесии с углекислотой.

Углекислота в атмосфере находится в равновесии с водой земли. Растения усваивают два атома кислорода из углекислоты и один атом кислорода из воды. При дыхании часть кислорода (молекула) возвращается атмосфере, часть (атом) остается в растении. Если при этом не происходит селекции изотопов кислорода, то выделенный растениями кислород, как и следовало ожидать, показывает плотность, приблизительно на  $6.8 \gamma$  больше, чем плотность кислорода воды. Эта величина лишь немногим отличается от величины М. Доля. Незначительная разница может быть обусловлена либо процессами, противодействующими наступлению настоящего равновесия, либо селективным усвоением тяжелого кислорода.

На основании этих фактов и соображений упомянутые исследователи считают, что вода, полученная из кислорода углеводов, будет иметь ту же или немногим большую плотность в сравнении с плотностью воды, полученной из атмосферного кислорода.

Отмеченная многими авторами разница в плотностях кислорода воздуха и воды, по данным Морита и Титани,<sup>3</sup> влияет на результаты опытов, в которых участвуют изотопы кислорода и водорода. Они указывают на отклонения в величинах фактора электролитического разделения кислородных изотопов. Многие литературные указания, что встре-

<sup>1</sup> J. Chem. Phys. **4**, 268, 1936.

<sup>2</sup> L. Webster, M. Wahl, H. Urey. J. Chem. Phys. **3**, 129, 1935.

<sup>3</sup> N. Morita, T. Titani. Bull. Chem. Soc. Japan, **11**, 419, 1936.

<sup>1</sup> Phys. Rev. **47**, 800, 1935.

чающиеся в природе водородные соединения обнаруживают различное содержание водорода и дейтерия, можно в значительной мере объяснить избыточную плотностью кислорода воздуха, обычно применяемого для сжигания водорода с образованием воды; о содержании изотопов обычно судят на основании величины плотности образовавшейся воды.

Ризенфельд и Чанг<sup>1</sup> указывают, что обычно дождевая, почвенная, речная и озерная вода принимались за нормальную; они содержат 0.035% HDO, что соответствует разности в плотности 18.3  $\gamma$ , и 0.2% H<sub>2</sub>O<sup>18</sup>, что соответствует разнице в плотности 220  $\gamma$ . Вода океана в среднем на 1.5  $\gamma$  тяжелее названных вод; содержание в ней HDO 0.036% (18.9  $\gamma$ ). Вода океана составляет главную массу воды на земле и служит главным источником влаги атмосферы, и поэтому ее следует принять за стандартную или нормальную воду, в особенности, если речь идет о дождевой или снеговой воде. Ими были изучены три образца свежевыпавшего снега, снятых с мраморных скамеек в парках Сансуси (Франция), Потсдама (Германия) и обсерватории в Упсала (Швеция). Плотность воды оказалась в среднем на 2.7  $\gamma$  ниже плотности водопроводной и на 4.2  $\gamma$  ниже таковой воды океана.

В пределах ошибки наблюденное обеднение HDO и H<sub>2</sub>O<sup>18</sup> в снеговой воде (4.2  $\gamma$ ) совпадает с теоретически вычисленным (4.0  $\gamma$ ). Если считать, что облака исследованного снега образовались в результате испарения воды суши, то найденная величина разницы в плотности 2.7  $\gamma$  по отношению к воде суши значительно меньше теоретической, что, видимо, обусловлено обменом изотопов.

До этого Гарада и Титани<sup>2</sup> наблюдали, что дождевая вода в начале дождя тяжелее, в конце — легче. Сравнительная разница в плотностях дождевой и водопроводной воды (0—0.7  $\gamma$ ) является незначительной. Для снеговой воды они нашли разницу в плотности на 2  $\gamma$  ниже таковой у водопроводной воды (т.е. суши).

Они считают это явление за результат распределения паров разновидностей воды в атмосфере под влиянием силы тяжести (снеговые облака большею частью выше дождевых). Однако это объяснение вряд ли выдерживает критику, так как наличие непрерывных воздушных течений и вихрей в атмосферных слоях, в которых происходит образование облаков, должно постоянно выравнивать различное распределение паров по их плотности.

Из выше изложенного следует, что начатое изучение концентрации тяжелого кислорода в природе уже дало очень интересные результаты.

**2. Получение изотопа O<sup>18</sup>.** А. Методы электролиза. Льюис и Макдональд первыми пытались разделить кислородные изотопы путем электролиза воды, но забросили свои попытки, после того как Уошбэрн с сотрудниками опубликовал свое наблюдение относительно обогащения тяжелого водорода и кислорода при фракционном электролизе воды. В противоположность последнему Бликней и Гульд, на основании своих спектрографических исследований, утверждали, что во время электролиза воды не происходит никакого обогащения тяжелого кислорода. Однако Льюис<sup>1</sup> своим остроумным анализом, основанным на обмене водородных изотопов в водном растворе аммиака и кислородных изотопов в водном растворе сернистого газа, показал, что в утяжелении воды при фракционном электролизе оба изотопа участвуют почти в одинаковой степени.

Уошбэрн<sup>2</sup> с сотрудниками проследили одновременное разделение водородных и кислородных изотопов в промышленном электролизере до стационарного состояния. Результаты даны в виде кривой. После разложения воды в десятикратном количестве по сравнению с емкостью сосуда достигается стационарное состояние (т.е. остановка обогащения); разница в плотности остается постоянной:  $+60 \cdot 10^{-6}$ , из которых  $+28 \cdot 10^{-6}$  приходится на тяжелый водород,  $32 \cdot 10^{-6}$  — на тяжелый кислород.

<sup>1</sup> E. Riesenfeld, T. L. Chang. Ber. **69**, 1305, 1936.

<sup>2</sup> Harada, Titanji. Bull. Chem. Soc. Japan, **10**, 206, 263, 1935.

<sup>1</sup>Ср. «Природа» 1934, № 2, стр. 38—39.

<sup>2</sup> E. Washburn, E. Smith, F. Smith. J. Res. Bur. Stand., **13**, 599, 1934.

Смис<sup>1</sup> с сотрудниками, изучивший фракционирование кислородных изотопов в промышленном электролизере, нашел величину  $\alpha$  для кислородных изотопов в 1.05, а для водородных изотопов в 3.5.

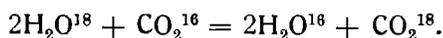
Джонстон (Ж. Амер. хим. общ. **57**, 484, 1935) нашел для  $\alpha$  такую же величину  $1.008 \pm 0.003$ .

Ogden<sup>2</sup> показал, что фактор  $\alpha$  электролитического разделения кислородных изотопов с применением никелевых электродов и 1.25 н. едкого натра в качестве электролита составляет 0.87. Если внести поправку в величину плотности  $D_2O$  на содержание тяжелого кислорода, то получится величина  $d_{25}^{25} = 1.1074$  против величины Тейлора 1.1079. Если разницу в указанных величинах приписать обогащению тяжелого кислорода во время электролиза, то из нее вычисляется фактор разделения  $\alpha = 0.84$ . Теоретически полученное значение  $\alpha$  найдено в предположении, что переход комплексов  $O^{16}H$  и  $O^{16}H$  через энергетический барьер определяет скорость их разделения. При наиболее благоприятном значении  $\alpha$  концентрация  $O^{18}$  в чистой  $D_2O$ , полученной электролитическим путем, может составлять не больше 0.6%. Следовательно, в то время как концентрация  $O^{18}$  растет с 0.15 до 0.6%, концентрация  $D_2O$  увеличивается с  $1/5000$  до 100%.

Морита<sup>3</sup> и Титани изучали вопрос о разнице в изотопном составе кислорода воздуха и воды и фактора электролитического разделения кислородных изотопов. Для этой цели получены три образца кислорода тремя различными путями: 1) из воздуха, 2) в результате частичного электролиза воды, 3) в результате почти полного электролиза воды. Сожжение с легким водородом над медным катализатором при 300—350° дало три образца воды с различной плотностью. Плотность первого образца (кислород воздуха) на 7.1  $\gamma$  больше, чем плотность третьего образца воды; плот-

ность третьего образца воды (кислород от полного электролиза) на  $2 \pm 2 \gamma$  больше плотности второго образца воды (частичный электролиз). На основании этих данных исследователи вычислили, что кислород воздуха на 0.0007% тяжелее кислорода воды и что фактор разделения  $\alpha$  ( $O^{16}/O^{18}$ ) составляет величину  $1.01 \pm 0.01$ .

Однако во взглядах на фракционно-электролитическое обогащение тяжелого кислорода произошел крупный сдвиг после исследования Уэбстера<sup>1</sup> с сотрудниками над фракционированием кислородных изотопов при обменной реакции



Уже Юрей и Грифф вычислили для этой реакции при 0° константу равновесия в 1.097, что соответствует фактору разделения 1.047 в пользу обогащения  $O^{18}$  в  $CO_2$ . Эта вычисленная величина была экспериментально подтверждена Уэбстером. Он пропускал ток углекислоты через три последовательно включенные промывные склянки, содержавшие воду, по возможности освобожденную от дейтерия. Промытый газ смешивался с водородом, свободным от дейтерия, смесь пропускалась над активированным никелевым катализатором, причем углекислота переводилась в метан и воду. Плотность полученной воды была на  $10.2 \pm 0.1 \gamma$  больше таковой воды, свободной от дейтерия (получена электролитически, ее удельный вес при 25° = 0.999979). Вычисленная на основании фактора разделения 1.047 величина разности в плотности составляет 10.3  $\gamma$ .

Это обстоятельство учли Галь и Джонстон (Ж. Амер. хим. общ. **57**, 1515, 1935) при изучении процесса обогащения тяжелого кислорода в промышленных электролизерах, работавших непрерывно в течение 7 лет при 500 амп., и нашли для  $\alpha$  значение 1.008. При этом оказалось, что вода, образовавшаяся в результате сожжения в избытке водорода, показывала меньшую плотность, чем вода, полученная в результате сожжения в избытке кислорода.

<sup>1</sup> E. Smith, M. Wojciechowski. J. Res. Bur. Stand. **15**, 187, 1935.

<sup>2</sup> E. Ogden. Nature, London, **136**, 912, 1935.

<sup>3</sup> N. Morita, I. Titani. Bull. Chem. Soc. Japan. **11**, 414, 1936.

<sup>1</sup> L. Webster, M. Wahl, H. Urey. J. Chem. Phys. **3**, 129, 1935.

В связи с этими данными Сельвуд и Тейлор<sup>1</sup> с сотрудниками начали практическое осуществление получения  $\text{H}_2\text{O}^{18}$  (с обогащением на 10%) в количестве нескольких миллилитров в течение недели. Для исследования обменных реакций во многих случаях достаточно будет упомянутого 10% повышения концентрации  $\text{O}^{18}$ .

С помощью своей дейтериевой установки в Принсетоне они электролитически разлагают 117 л обогащенных остатков промышленных электролизеров, доводя объем до 1 мл, пользуясь 0.5 н. щелочным электролитом (NaOH). Но вместо применявшейся до этого нейтрализации углекислотой, при которой происходит обмен кислородными изотопами, названные авторы использовали нейтрализацию хлористым аммонием или хлористым водородом. Контрольные опыты показали непрерывное, но медленное нарастание концентрации тяжелого кислорода. При уменьшении объема разлагаемой воды в  $10^5$  раз, электролиз ведет к обогащению  $\text{O}^{18}$  с 0.202 до 0.222%, т. е. для получения 1 мл 99.5%-й воды  $\text{H}_2\text{O}^{18}$  понадобится по крайней мере  $10^{500}$  мл обыкновенной воды, что значительно превосходит количество воды, существующей на земной поверхности.

Б. Методы дистилляции. Стедман,<sup>2</sup> изучивший разделение некоторых изотопов (С, О, Н) путем фракционной перегонки, нашел, что суммарное разделение хлорных изотопов при перегонке  $\text{CCl}_4$  составляет 0.048 атомных весовых единиц, при перегонках воды можно выделить 28.6%  $\text{O}^{18}$ , содержащегося в воде, в случае жидкого кислорода — повысить концентрацию с 0.20 до 0.25%.

Недавно Юрей<sup>3</sup> с сотрудниками использовали незначительную разницу в упругости пара разновидностей воды  $\text{H}_2\text{O}^{16}$  и  $\text{H}_2\text{O}^{18}$ ; соотношение упругостей пара достигает приблизительно 1.003 при температуре кипения воды и около 1.008 при 45°. Для увеличения эффектив-

ности фракционной колонки Пигрэм<sup>1</sup> ввел замечательно оригинальное усовершенствование. Колонка, длиною всего 34 англ. фут., диаметром 6 дюйм., содержит 619 вращающихся и 619 неподвижных конусов, которые чередуются между собою.

Вращающиеся конусы установлены на стержне в центре колонки и по возможности в середине между двумя неподвижными конусами (расстояние между последними =  $\frac{5}{8}$  дюйма). Вода, капая с неподвижного конуса на вращающийся, разбрасывается центробежной силой вверх и вниз к стенкам трубки и под влиянием тяжести стекает к центру и капает на следующий вращающийся конус и т. д. Кипение регулируют так, чтобы из кипятильника испарялось около 50 мл в минуту.

После восьмидневной непрерывной работы днем и ночью оказалось, что концентрация  $\text{O}^{18}$  увеличилась в 3 раза, концентрация  $\text{H}^2$  — в 40 раз.

Однако опыты далеко не закончены, и авторы обещают вскоре опубликовать более подробные данные и описание прибора.

В. Химические методы. Обменные реакции. Огава<sup>2</sup> теоретически вывел, что для обменных реакций изотопов большое значение имеют два эффекта: 1) эффект масс, обуславливающий определенные закономерности частот колебаний молекул соединений в результате изотопного обмена; 2) эффект, обуславливаемый различной поляризацией атомов и играющий главную роль; чем сильнее элемент поляризован положительно, тем больше он будет содержать более тяжелого изотопа. В связи с такого рода влиянием поляризации следует ожидать перемещения кислородных и водородных изотопов при обменных реакциях между гидроксильными радикалами и гидратизованными водородными ионами. К двум молекулам воды Огава прибавлял одну молекулу серной кислоты и смесь подвергал перегонке, в результате которой получены две равные фракции воды; две молекулы последней фракции смешивались с одной молекулой

<sup>1</sup> P. Selwood, H. Taylor, J. Hipple jr., W. Bleakney. J. Am. Ch. Soc. **57**, 642, 1936.

<sup>2</sup> D. S. Stedmann. Canad. J. Res. **13**, B. 114, 1935.

<sup>3</sup> H. Urey, G. Pogram, J. Huffmann. J. Chem. Phys. **4**, 623, 1936.

<sup>1</sup> G. Pegram. Phys Rev. **49**, 883, 1936.

<sup>2</sup> E. Ogawa. Bull. Chem. Soc. Japan. **11**, 425, 428 (1936).

серной кислоты, и при перегонке смеси снова получено две фракции, и т. д. В результате шестикратной обработки такого рода обнаружено увеличение плотности воды по сравнению с плотностью обыкновенной воды на 8.2 γ; при пропускании углекислоты или воздуха через полученную воду плотность ее уменьшалась вследствие обменной реакции  $(-O^{18}H) + O^{16}O^{18} = (-O^{16}H) + O^{16}O^{18}$  на 5.8 или 4.9 γ. Аналогичное изменение плотности можно установить в результате действия на воду натрия или азотнокалиевой соли.

Из всего сказанного мы видим, что за последнее время американские химики, которые впервые изучили тяжелый водород и тяжелую воду, обратились к новой заманчивой, но очень трудной проблеме получения тяжелого кислорода. Действительно, вследствие большой разницы в массах  $H^1$  и  $H^2$  тяжелый водород может быть получен из воды сравнительно легко, несмотря на его незначительную концентрацию ( $1/5000$ ); тяжелый же кислород до сих пор еще не изолирован, несмотря на свое десяти-

кратно большее изобилие, так как разница в массах  $O^{16}$  и  $O^{18}$  сравнительно очень незначительна (16—18 раз меньше), а сходство химических свойств гораздо больше, чем в случае водородных изотопов.

В «Природе» за 1935 г. вып. 6, стр. 38, уже сообщалось, что Тейлор в итоге целого года разложил 75 метр. т. воды, доводя объем остатка до 0.5 мл, причем добился обогащения сверхтяжелой воды в 10 000 раз. В настоящее время им ведется обогащение и получение другой изотопной разновидности  $H_2O^{18}$ , представляющее еще больше трудностей.

Все эти работы ведутся в американском масштабе, с грандиозными установками, при наличии громадных средств и огромных количеств исходного обогащенного материала. Надо надеяться, что уже ближайшие годы принесут нам вести о блестящих результатах гигантских усилий, прилагаемых в настоящее время к разрешению одной из труднейших и в то же время интереснейших проблем.

## ВТОРИЧНОЕ ЦВЕТЕНИЕ РАСТЕНИЙ

Н. Н. ГАЛАХОВ

Вопрос о причине цветения вообще, о причинах перехода вегетативного роста к репродуктивному периоду принадлежит к числу наиболее сложных физиологических явлений, еще до сих пор в значительной степени остающийся открытым. Клебс (1) на основании своих опытов пришел к выводу, что непосредственной причиной, обуславливающей появление у растения репродуктивных органов, является наличие в последнем известного соотношения между неорганическими и азотистыми веществами, поступающими в растение из почвы, и органическими, образующимися в результате фотосинтеза. При преобладании первых над вторыми мы наблюдаем

у растения только вегетативные фазы, фазы роста; при перевесе органических веществ над неорганическими вегетативные фазы сменяются репродуктивными, растение приступает к цветению и плодоношению.

Основным стимулом, обуславливающим этот количественный перевес органических соединений над неорганическими и создающим в результате этого новое качественное свойство в растении — способность к созданию репродуктивных органов, — является свет. Вспомним известные опыты Клебса над *Glechoma hederacea* L. В течение нескольких лет ему удавалось это растение культивировать на рассеянном свете

в непрерывном вегетативном состоянии. Но стоило его лишь подвергнуть воздействию яркого освещения, как оно в скором же времени приступило к цветению. Исходя из этих опытов, Клебс считал, что при известных комбинациях с удобрениями и другими приемами культуры можно до некоторой степени управлять развитием растения. Эти взгляды Клебса получили подтверждение в работах ряда американских исследователей, как, напр., E. Kraus и H. Kraybill (2).

Довольно широко применяемые в практике садоводства, в целях ускорения плодоношения и увеличения его эффективности (за счет известного ослабления роста) различные методы специальной обрезки — надрезы (так наз. «кербовка»), бороздование коры, перетяжки ствола, кольцевание, обрезка корней — основываются именно на изменении в растениях соотношения между углеводами и неорганическими веществами.

В опытах Talley (3) над коноплей мы имеем интересные данные о соотношениях между углеводами и азотистыми веществами в период цветения. В перечете на сухой вес среднее содержание углеводов и азота в опытных растениях было следующее (в процентах).

ТАБЛИЦА 1

Экземпляры	Дата	Азот	Угледов
Мужские . . . . .	2 IV	3.7	23.7
	5 IV	4.2	21.5
Женские . . . . .	2 IV	4.5	18.3
	5 IV	4.9	16.3

Из данных таблички видим, что отношение углеводов к азоту у цветущих растений равнялось 5—6 (у мужских экземпляров) и 3—4 у женских.

Опыты Ranchoud (4) над *Raphanus sativus*, культивировавшейся при различных условиях яркости света (1,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$  и  $\frac{1}{9}$  естественного освещения), дают наглядное доказательство значения света, как фактора, способствующего созданию в растениях большой концентрации органических веществ. Опыты показали, что содержание мине-

ральных веществ в растениях колеблется в широких пределах в зависимости от возраста, но отношение  $\frac{\text{минер. вещества}}{\text{углеводы}}$

всегда выше у теневых растений (5—6), и сильно падает у световых (до 1—2).

Исследования Гарнера и Алларда показали большое значение воздействия света на время смены вегетативных фаз на репродуктивные, на время зацветания растений. Последующие работы по вопросу фотопериодических реакций у растений показали, что для получения определенного эффекта достаточно сравнительно короткого воздействия света, нужна лишь определенная, так сказать, световая зарядка или индукция. Так, напр., оказалось, что для значительного ускорения зацветания такого типичного растения короткого дня, как просо, достаточно проростки из семян его подвергнуть действию света на коротком дне (8—10 час. в сутки) в течение всего пяти суток. Но каким же образом действует свет, ускоряя зацветание растения в последующем его развитии, когда во время самого воздействия в растении никаких репродуктивных органов еще и в помине нет? «Наиболее вероятным в данном случае, — говорит Любименко (5), — является предположение, что свет действует на гормональный аппарат, который активизирует физико-химическую эволюцию протоплазмы в определенном отношении».

Обратимость развития растения (переход к вегетативному росту после цветения) Любименко на примере судзы (*Perilla ocymoides*) — растения короткого дня — объясняет непродолжительностью воздействия короткого дня (15 дней по 8 час. в сутки), благодаря чему протоплазма только части ранее развившихся клеток точки роста перешла в репродуктивное состояние, тогда как протоплазма более поздно возникших клеток, не получившая надлежащей световой зарядки, не могла перейти в репродуктивное состояние, почему рост растения и возобновился после цветения. При длительном воздействии короткого дня (до 30 суток) протоплазма всех клеток точки роста переходит в необратимое состояние (репродуктивное). На

длинном дне судза дает тогда только цветоносные побеги.

Как известно, еще Сакс высказал предположение, что цветение растения обусловливается накоплением в нем особого цветообразующего вещества. Этим он объяснял причину быстрого зацветания растений, полученных из черенков, взятых от цветущих растений, и длительное вегетативное развитие экземпляров, взятых от нецветущих еще растений. Гипотеза Сакса в последнее время получила известное подтверждение. Ряд исследователей полагает, что основной причиной цветения является накопление в растении в известном количестве специфического гормона цветения. Остальные внутренние и внешние воздействия играют лишь роль факторов, ускоряющих или тормозящих накопление гормона.

В настоящее время произведен ряд опытов по выяснению действия фолликулярного гормона на растение. Так, Schoeller и Goebel (6), применяя «прогинон» в опытах с гиацинтом показали, что у подопытных растений цветы развивались на 10 дней ранее по сравнению с контрольными. Но Harder и Störmer (7), производя проверку опытов вышеназванных исследователей над рядом растений (в том числе и гиацинтом) при большой повторности опытов (от 100 до 300 раз), не подтвердили стимулирующего действия гормона на зацветание. Из подопытных растений лишь ландыш в ряде случаев обнаружил небольшое ускорение в зацветании.

Возраст растения является важным условием, определяющим время перехода растения в репродуктивный период. Многие деревья начинают плодоносить лишь через несколько десятков лет вегетативного развития. Экземпляры, находящиеся вне фитоценоза, не образующие насаждений, зацветают значительно раньше, чем в насаждениях. Последнее обстоятельство объясняется обычно воздействием на растения света и большей сухости (воздуха и почвы). Здесь следует отметить, что, повидимому, именно эти два фактора обуславливают появление у различных растительных видов особей, вегетативно еще слабо развившихся, но уже присту-

пающих к репродуктивному периоду, к фазе цветения и плодоношения. Дильс (8) приводит ряд примеров для иллюстрации этого явления. Так, он указывает, напр., что среди молодых растений *Swietenia Mahagoni* Jacq. (древесное растение тропической Африки, дающее красное дерево), выращенных из семян в Тринидадском ботаническом саду, оказалось несколько экземпляров, произведших цветы. «Это сочетание юности в вегетативном отношении с зрелостью в генеративной сфере, — говорит Diels, — быть может произошло в культуре от того, что растения однажды пострадали от недостатка воды». Аналогичные картины можно наблюдать у ряда травянистых растений. Так, Дильс находил, напр., экземпляры *Bidens radiatus* Thuil в 6 см и даже в 2.5 см высотой и между тем уже с цветами, тогда как нормальная высота цветущих экземпляров обычно достигает 25—30 см. В вегетативном отношении эти карлики (судя по развитию листьев) соответствовали молодой, ранней стадии по сравнению с нормально развитыми особями. Diels в своей работе «Jugendformen und Blütenreife» (Berlin, 1906) приводит большое количество примеров, аналогичных приведенным выше.

Т. Д. Лысенко (9) в одной из своих работ указывает на известную независимость репродуктивного периода от вегетативного роста. В качестве примера он приводит развитие ячменя (№ 0254) при слишком высоких температурах. В этом случае ячмень дает очень низкую солому, колос может даже из трубки и не выйти, а в то же время там пройдут все последующие фазы — цветение, налив зерна и созревание.

Факт известной независимости генеративной зрелости растения от своего вегетативного развития в вышеприведенных случаях следует искать, повидимому, в наличии своеобразных экологических условий, обуславливающих преждевременное ускоренное развитие растения, так или иначе нарушающих последовательность «нормального» развития. Приуроченность генеративно зрелых особей к сухим и солнечным местам позволяет говорить в известной степени о несомненно большой роли света и

влажности при переходе растения к репродуктивному периоду.

Переходим к основной теме. Вторичное цветение растений (а иногда и вторичное созревание семян и плодов) — явление, безусловно заслуживающее внимания. Оно имеет не только научно-теоретическое, но и практическое значение. С одной стороны, повторное цветение может играть положительную роль, напр., в пчеловодстве, как факт, обуславливающий значительный взятки у пчел в конце лета или начале осени, с другой — отрицательную, как факт, наносящий известный вред древесным и кустарниковым растениям — ослабляющий цветение их весной следующего года. Кроме того, так как вторичное цветение обычно бывает связано с так наз. вторичным ростом (о чем см. ниже) в случаях раннего наступления зимних холодов, или больших и продолжительных морозов в течение зимы, всегда имеется опасность значительных повреждений невызревшей или недостаточно вызревшей древесины. Между тем изучению вопроса вторичного цветения растений до последнего времени уделялось очень мало внимания. В ботанических учебниках и руководствах об этом даже и не упоминается. В солидном труде Кернера этому явлению отведено всего несколько строк. Можно сказать без преувеличения, что, по крайней мере, в констатации явления вторичного цветения немалую услугу оказали фенологи. Значительный фактический материал в этом направлении представлен наблюдениями фенологов-краеведов.

В чем сущность вторичного цветения? Каковы его причины? В основном оно, конечно, должно определяться теми же причинами, теми же факторами, что и первое весеннее цветение. Однако тот факт, что вторичное цветение наблюдается хоть и нередко, но во всяком случае не каждый год (по крайней мере, для древесных и кустарниковых растений северной и средней полосы европейской территории Союза) и далеко неодинаковая количественная (число видов зацветающих повторно) и качественная (интенсивность цветения) стороны явления безусловно говорят о наличии известных специфических данных, обу-

словливающих возникновение последнего. Нормально в условиях умеренных широт с более или менее ясно выраженными климатическими сезонами года биологический цикл у растения (как особи, индивидуума) в течение года неповторим. Случаи же повторного цветения (а иногда и всего репродуктивного периода) несомненно говорят о значительном изменении нормального цикла, о его нарушении. Здесь необходимо отметить следующее обстоятельство. Из биологии растений известен факт, что все болезненные, так или иначе поврежденные, экземпляры или особи растений часто зацветают ранее здоровых, нормально развивающихся. Это легко заметить ранней весной, напр., у *Corylus avellana* L., *Alnus Glutinosa* (L.) Gärtn., *A. incana* (L.) Moench. На всех надломленных, поврежденных сучках сережки начинают «пылить» раньше, чем на здоровых ветках (дня на 2—3). Аналогичное явление замечаем у различных видов *Salix*, поглоченных зайцами или козами, у ряда растений, поврежденных деятельностью насекомых. При этом интересен тот факт, что все поврежденные экземпляры растений большей частью цветут значительно обильнее, сильнее здоровых. Возможно, что именно это обстоятельство навело на мысль практиков-садоводов в целях известного повышения урожайности фруктовых деревьев и кустарников применять к последним методы специальной обрезки (о чем говорилось выше).

Усиление плодоношения при различного рода «повреждениях» объясняется задержкой нисходящего движения продуктов ассимиляции, в результате чего выше надреза или другого какого-либо повреждения наблюдается концентрация ассимилянтов. Обилие веществ ассимилятивного порядка благоприятствует интенсивной закладке в растении репродуктивных органов, способствует обильному цветению. Возможно, что одновременно при различного рода надresaх происходит задержка восходящего тока азотистых и минеральных веществ. Если «кербовка» сделана выше почки, то последняя может дать ростовой побег в тот же год, в то время как без кербовки она осталась бы спящей.

У поврежденных особей того или иного растительного вида, кроме упомянутых выше свойств (более раннего и сравнительно интенсивного цветения), нередко отмечаются случаи и вторичного цветения. Автору лично приходилось неоднократно наблюдать вторичное цветение у поврежденных особей *Prunus cerasus* L., *Rhamnus frangula* L. (Экземпляры с обломанными ветками, частично с содранной корой.) В 1934 г. вторичное цветение у поврежденных экземпляров *Prunus cerasus* L. было особенно обильным. Начавшись в начале августа оно продолжалось и весь сентябрь, образуя при этом значительное количество завязей. Илличевский (10) приводит интересный факт обильного осеннего цветения *Robinia pseudacacia* L. осенью 1906 г. (по сообщению С. И. Билькевича из Ашхабада). В этом случае второе цветение последовало в результате уничтожения листья растения мароккской кобылкой (*Doclostaurus maroccanus* Thunb.).

Приведенные выше факты и ряд аналогичных им (вторичное цветение растений, обусловленное обламыванием или общипыванием верхушки стеблей, подкашивание травы и т. д.) указывают, что повторное цветение у растений может вызываться причинами патологического характера.

Наибольший интерес представляют случаи второго цветения растений, нормально развивающихся, здоровых, неповрежденных. Что в таких случаях является причиной вторичного цветения? Более или менее детальное изучение окружающей внешней обстановки, изучение хода и характера изменчивости погоды позволяет говорить, что вторичное цветение в данном случае вызывается главным образом причинами климатического порядка, именно — резкими, аномальными отклонениями погоды (от обычного хода ее) в течение всего вегетационного периода. На вторичное цветение, как увидим ниже, оказывает действие не только погода, непосредственно предшествующая явлению, но характер и состояние ее и весной, в период облиствения и цветения, в период весенне-летнего роста. В настоящем исследовании центром внима-

ния является северная и средняя полоса европейской территории Союза, где явление вторичного цветения представляет особый интерес, как яркий показатель особого комплекса условий погоды, как показатель известной интенсивности растительной жизни, ее «творческих» возможностей в местах с довольно продолжительным холодным сезоном года.

Ниже приводится список лет (в хронологическом порядке), когда наблюдалось повторное цветение с указанием места и времени наблюдения, видового состава растений и краткой характеристикой условий погоды (преимущественно в центральной полосе европейской территории Союза) в течение вегетационного периода. До 1920 г. сведения приводятся только по литературным данным, имевшимся в моем распоряжении, а с 1920 г. также по личным наблюдениям автора и краеведа Б. К. Мантейфель (Новгород), любезно сообщившего автору данные своих наблюдений. Наиболее ранние сведения по вторичному цветению растений в средней полосе европейской части СССР (бывш. Московская губ.) мы заимствуем из фенонаблюдений А. Анненкова (17) с 1846 по 1850 гг.

**1846 год.** Довольно ранняя, очень холодная весна; VI<sup>1</sup> — также холоден; VII и VIII месяцы солнечные и жаркие; осень теплая. Вторично цвели: *Vaccinium vitis idaea* L. (15 VIII), *Geum rivale* L. (23 VIII), *Polemonium coeruleum* L. (6 IX), *Epilobium angustifolium* L. (10 IX), *Plantago lanceolata* L. (10 IX), *Spiraea ulmaria* L. (20 IX), *Scrophularia nodosa* L. (22 IX), *Brunella vulgaris* L. (26 IX), *Plantago media* L. (26 IX), *Taraxacum officinale* Wigg. (13 X), *Galeopsis tetrahit* L. (13 X), *Capsella bursa pastoris* (L.) Medic. (13 X).

**1847 год.** Холодная весна, теплое лето, рекордно теплый IX. — *Lychnis flos cuculi* L. (19 VII; 5 IX), *Vaccinium vitis idaea* L. (28 VII; 5 IX), *Lychnis viscaria* L. (30 VIII), *Alchemilla vulgaris* L. (6 VIII), *Geum rivale* L. (23 VIII; 1 X), *Antennaria dioica* (L.) Gärtn. (5 IX), *Bunias orientalis* L. (5 IX), *Fragaria vesca* L. (5 IX), *Hieracium pilosella* L. (5 IX; 4 X), *Galium verum* L. (13 IX), *Nasturtium palustre* DC (13 IX), *Centaurea cyanus* L. (19 IX), *Leontodon hastilis* Koch. (19 IX), *Lithospermum officinale* L. (19 IX), *Brunella vulgaris* L. (19 IX), *Scrophularia nodosa* L. (19 IX), *Taraxacum officinale* Wigg. (19 IX; 7 XI), *Trollius europaeus* L. (19 IX), *Veronica chamaedrys* L. (19 IX),

<sup>1</sup> Названия месяцев для краткости набраны римскими цифрами.

*Ranunculus auricomus* L. (27 IX), *Heracleum sibiricum* L. (2 X), *Alopecurus pratensis* L. (3 X), *Ranunculus sceleratus* L. (13 X).

1848 год. Очень ранняя, солнечная и теплая весна, но в V были возвраты холодов. Лето теплое, ливневые дожди; осень теплая. *Sambucus racemosa* L. (16 VII), *Lonicera xylosteum* L. (18 VII), *Taraxacum officinale* Wigg. (13 VII), *Fragaria vesca* L. (27 VII), *Sparganium simplex* Huds. (6 VIII), *Veronica chamaedrys* L. (9 VIII), *Trientalis europaea* L. (3 IX), *Bidens tripartita* L. (15 IX), *Lychnis flos cuculi* L. (21 IX), *Vaccinium vitis idaea* L. (1 X), *Erigeron acer* L. (1 X), *Hieracium pilosella* L. (1 X).

1849 год. Весна затяжная, с возвратами холодов; лето умеренно-теплое; осень (особ. IX) сухая и солнечная. *Sambucus racemosa* L. (22 VII), *Taraxacum officinale* Wigg. (14 VIII), *Bromus inermis* Leyss. (15 VIII), *Vaccinium vitis idaea* L., (16 VIII), *Ajuga reptans* L. (17 VIII), *Antennaria dioica* (L.) Gärtn. (17 VIII), *Crepis paludosa* Moench (21 VIII), *Galeobdolon luteum* Huds. (23 VIII), *Pedicularis palustris* L. (25 VIII), *Alisma plantago* L. (10 IX), *Veronica officinalis* L. (20 IX), *Lappa tomentosa* Lam. (20 IX), *Eptlobium angustifolium* L. (20 IX), *Lithospermum officinale* L. (25 IX), *Phleum pratense* L. (4 X), *Leonurus cardiaca* L. (4 X), *Corydalis solida* Sm. (4 X).

1850 год. Поздняя весна; лето жаркое, довольно сухое. Осень холодная и ранняя. *Taraxacum officinale* Wigg. (27 VII), *Bromus inermis* Leyss. (6 VIII), *Sambucus racemosa* L. (8 VIII), *Silene nutans* L. (8 VIII), *Lychnis flos cuculi* L. (13 VIII), *L. viscaria* L. (13 VIII), *Pedicularis palustris* L. (17 VIII), *Stellaria holostea* L. (17 VIII), *Meryanthes trifoliata* L. (18 VIII), *Antennaria dioica* (L.) Gärtn. (22 VIII), *Hieracium pilosella* L. (22 VIII).

Далее мы располагаем сведениями о вторичном цветении лишь с конца прошлого столетия (12).

1894 год. Необычайно теплая осень в Забайкалье. Вторично зацвели в середине IX: *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Galium verum* L., *Cerastium arvense* L., *Phlox sibirica* L., *Trollius asiaticus* L., *Ledum palustre* L., *Rhododendron dahuricum* L. У ряда *Salix* сброшены колпачки с цветочных почек.

1895 год. Очень поздняя весна. Резкое похолодание в конце V с заморозками. Лето и особенно осень теплы. В Уфе цвели второй раз *Taraxacum officinale* Wigg., *Rubus idaeus* L. и др. В садах вторично созревали плоды малины (X). Д. Н. Кайгородов в своем дневнике указывает на обилие весенних и летних цветов (бывш. Петербург), в то время как деревья уже совсем обнажились от листвы.

1896 год. Очень неблагоприятная весна. В V возвраты холодов с заморозками и снегопадами. Лето теплое и довольно сухое. В первой половине VIII ливневые дожди. Осень теплая и сухая (особенно в X). В Псковской губ. на полях цветет вторично (массово) *Barbarea vulgaris* R. Br. и ряд других растений. Местами зацвела вторично клубника, вторично созрели

плоды малины. Даже 31 X можно было наблюдать в полях цветущие *Leucanthemum vulgare* Lam., *Trifolium pratense* L. и ряд других растений. В Ярославле 25 IX отмечено вторичное цветение *Taraxacum officinale* Wigg. В Киевской губ. вторично цветут: колокольчики, гвоздика, васильки, цикорий, одуванчики. Самосейный ячмень выколотился и скошен на сено.

1897 год. После сильных летних жаров и засухи в IX и X всюду отмечалось массовое вторичное цветение растений. На юге (в пределах бывш. Бердянского у. Таврической губ., в Киевской и других губерниях) обильно цветут в начале X: *Aesculus hippocastanum* L., *Prunus padus* L., *Prunus cerasus* L., *Prunus armeniaca* L., и др. В Харьковском отмечено появление на рынках малины второго урожая, то же в бывш. Пензенской губ. В бывш. Воронежской губ. цветут: *Prunus cerasus* L., *Prunus padus* L. В бывш. Тверской губ. в конце X на полях массово цветет *Barbarea vulgaris* R. Br. и др. Во Владимирской и ряде других бывш. губерний в X наблюдался массовый урожай грибов. В г. Кириллове (бывш. Новг. губ.) цвела клубника. В Сиверском озере наблюдалось «цветение» воды как летом.

1898 год. Необычайное тепло в конце XI и начале XII (maximum температура до 8°). В Москве в ботаническом саду зацвели: *Taraxacum officinale* Wigg., *Bellis perennis* L. Сильно «надулись» почки у ряда деревьев и кустарников.

1899 год. В бывш. Киевской губ. в конце IX и начале X цветут: *Aesculus hippocastanum* L., *Syringa vulgaris* L., колосился самосейный овес.

1900 год. В бывш. Киевской губ. в конце IX цветет *Pirus malus* L.

1905 год. Весна запоздалая. В V заморозки. Лето умеренно-теплое, периоды солнечной погоды перемежались значительной силой дождями. IX и половина X теплы. В окрестностях г. Киржача (бывш. Владимирской губ.) Н. Кузнецовым (13) отмечено вторичное цветение: *Chelidonium majus* L. (28 VII), *Hieracium pilosella* L. (6 VIII), *Cornus sibirica* Lodd. (2 VIII), *Sorbus aucuparia* L. (14 VIII), *Taraxacum officinale* Wigg., *Plantago media* L. (19 VIII), *Trollius europaeus* L. (12 IX), *Ajuga reptans* L. (12 IX), *Centaurea phrygia* L. (19 IX), *Dianthus deltoides* L. (22 X) на порубках в лесу. Вторично созрели плоды у *Rubus idaeus* L., *Cornus sibirica* Lodd.

1906 год. Н. Кузнецовым в окр. Киржача отмечено вторичное цветение: *Cornus sibirica* Lodd. (4 VIII), *Crataegus oxyacantha* L. (12 VIII), *Hieracium pilosella* L. (9 IX).

1907 год. Устойчивая теплая и солнечная погода на западе и в Прибалтике обусловила вторичное цветение ряда растений (в источнике, откуда взято это указание, виды растений не перечислены. Н. Г.). В Вост. Сибири (в 50 км от г. Иркутска) отмечено вторичное цветение: в VIII: *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Caltha palustris* L., *Viola* (?), *Vaccinium vitis idaea* L., *Trollius asiaticus* L., *Rosa acicularis* Lindl., *Rubus idaeus* L., *Rhododendron dahuricum* L.

1908 год. В Вост. Сибири повторно цвели во второй половине VIII: *Rhododendron dahuricum* L., *Rosa acicularis* Lindl.

1909 год. Затяжная сырая весна с неоднократными возвратами холодов и заморозками в V; лето прохладное с значительным количеством осадков. Осень очень теплая, сухая и солнечная. В Москве (14) отмечено вторичное цветение: *Prunus cerasus* L., *Rubus idaeus* L., *Fragaria grandiflora* Ehrh. (7 VIII), *Lychnis viscaria* L. (10 VIII), *Taraxacum officinale* Wigg., *Veronica chamaedrys* L. и др. (3 X). «Лопнули» почки у *Acer platanoides* L., у *Ribes nigrum* L., из верхушечных почек высовывается зеленая листовка (4 X). Раздвинулись покровные чешуйки почек: у *Betula verrucosa* Ehrh., *Prunus padus* L., *Populus tremula* L. (показались концы сережек), *Syringa vulgaris* L., и ряда других — 10 X. В Вост. Сибири в VIII цвели: *Epilobium angustifolium* L., *Polygala comosa* Schk., *Potentilla fruticosa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. и ряд других. В Тобольске вторично цвела *Prunus padus* L. На Дальнем Востоке (бухта Ольги) — *Pirus malus* L., *Fragaria vesca* L.

1910 год. В Саратове вторично цвели. *Cornus sibirica* Lodd., *Pirus malus* L. Развертывались листья у *Ulmus laevis* Pall. В Житомире — *Prunus cerasus* L. В Белостоке — *Fragaria vesca* L. (и вторичное созревание). В бывш. Вологодском у. — *Pirus malus* L. покрывалась густым белым цветом. В Москве (15) у ряда деревьев и кустарников отмечался вторичный рост. В IX у *Ribes nigrum* L. наблюдалось разветвление листьев (длина листовки зелени, выходящая из почек, достигала 10 мм). *Salix caprea* L. сбросила «колпачки» (23 IX). В X у *Betula verrucosa* Ehrh. почки «тронулись» в рост; у *Populus tremula* L. из почек выступали концы сережек (18 X).

1911 год. Очень ранняя весна. В IV и V частые возвраты холодов с сильными заморозками. Лето в общем теплое, солнечное, в конце с ливнями. В Москве (16) вторично цвели: *Cornus sibirica* Lodd. (1 IX) и *Pirus malus* L. (17 IX).

1912 год. Очень холодный и сырой IV и первая половина V. Начало и конец лета теплые, но мало солнечные в общем. IX — теплый. В Москве (17) вторично цвели: *Ledum palustre* L. (13 IX), *Taraxacum officinale* Wigg. (16 IX), *Matricaria inodora* L. и *Veronica serpyllifolia* L. (26 IX).

1913 год. Вторично цвели: в Москве (18) *Philadelphus coronarius* L. (7 VIII) и *Pirus malus* L. (3 IX).

В бывш. Курской губ. (19) — массовое цветение *Caltha palustris* L. и плодовых деревьев, в особенности *Pirus malus* L.

В Мариупольском лесничестве (20) — *Syringa vulgaris* L., *Lonicera tatarica* L., *Rosa canina* L., *Ajuga genevensis* L., *Fragaria vesca* L.; распускались вторично листья — *Tilia parvifolia* Ehrh., *Sorbus aucuparia* L., *Caragana frutex* (L.) C. Koch, *Lonicera tatarica* L.

В бывш. Киевской губ. (21) отмечается довольно обильное вторичное созревание *Fragaria vesca* L.

1918 год. Весна холодная, с резкими колебаниями температуры, с большим количеством заморозков. Умеренно-теплое лето, в конце —

с ливнями. В Москве отмечено вторичное цветение *Rhamnus frangula* L. (6 IX).

1920 год. Ранняя, теплая и солнечная весна. Летом жары, сухо, обилие солнца. В бывш. Тверской губ., близ г. Калязина, по наблюдению автора отмечено вторичное цветение: *Pirus malus* L. (2 IX), *Menyanthes trifoliata* L. (25 VIII), *Caltha palustris* L. (12 IX), *Leucanthemum vulgare* Lam. (5 IX) и ряд других растений. Вторично цвела *Pirus malus* и в бывш. Ярославской губ. (22).

1921 год. Ранняя теплая и солнечная весна. Засуха весной и летом (в центральной и северной губерниях в VI и VII временами ливни с грозами). В Москве отмечено вторичное цветение *Syringa vulgaris* L. (IX), в Раифском лесничестве (бывш. Казанской губ.) *Pulsatilla patens* (L.) Mill. (11 VIII).

1922 год. Весна «неровная» по температуре. Лето теплое солнечное, с ливнями. Вторично цвела *Prunus cerasus* L. (12 VIII) — наблюдение автора в бывш. Тверской губ. близ г. Калязина.

1924 год. Весна (IV и V) умеренно теплая. Лето солнечное (исключительно VII), временами засушливое. Очень теплый, сухой и солнечный IX (и начало X). В бывш. Ярославской (23) и Тверской губ. (в последней по наблюдению автора) вторично цвели в IX: *Caltha palustris* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Vaccinium vitis idaea* L., *Leucanthemum vulgare* Lam. и др. (указанные цвели массово). В Москве (24) отмечено вторичное распускание листьев у *Syringa vulgaris* L.

1925 год. Весна ранняя с возвратом холодов. Лето солнечное, теплое, с грозowymi ливнями. В Москве (25) вторично цвели: *Menyanthes trifoliata* L. (11 VIII), *Ajuga reptans* L. (13 VIII), *Robinia pseudoacacia* L. (19 VIII), *Lychnis flos cuculi* L. (25 VIII) и др.

1927 год. Вторично цвели: в Москве (26) — *Sambucus racemosa* L. (16 VIII), *Rhamnus frangula* L. (18 VIII); в бывш. Тверской губ., близ г. Калязина (наблюд. автора) — *Sorbus aucuparia* L. (9 VIII), *Lonicera xylosteum* L. (3 VIII), *Pirus malus* L. (8 IX). Многочисленные случаи вторичного цветения *Sorbus aucuparia* были отмечены (по данным наблюдателей фенологической сети Русского общества люб. мироев.) в лето 1927 г. (в бывш. Новгородской, Архангельской и Северо-Двинской губ.), то же у *Pirus malus* (в бывш. Вятской и Воронежской губ.).

1928 год. Весна затяжная, с возвратами холодов. Лето очень холодное, дождливое, малосолнечное. Во 2-й половине VIII было тепло и солнечно. В Новгороде (по наблюд. Б. К. Мантейфель) вторично зацвели: *Sambucus racemosa* L. (22 VIII), *Rubus fruticosus* (21 IX), *Lychnis flos cuculi* L. (21 IX).

1930 год. Весна ранняя, с резкими возвратами холодов (даже в первой половине VI). Лето теплое, в VII ливни.

В бывш. Тверской губ., близ г. Калязина (по наблюд. автора), вторично зацвела *Rhamnus frangula* L. (9 VIII), в конце сентября плоды от вторичного цветения созрели. В Новгороде *Taraxacum officinale* Wigg. (26 X), *Thlaspi arvense* L. (24 X), *Viola tricolor* L. (25 X).

1931 год. Весна довольно поздняя. В V возвраты холодов с заморозками. Лето теплое и солнечное. В Новгороде отмечено цветение *Sambucus racemosa* L. (19 VIII).

1933 год. Затяжная холодная весна. Лето умеренно-теплое, в VIII много дождей. В Новгороде 19 VIII вторично зацвела *Prunus cerasus* L.

1934 год. Весна очень ранняя, теплая. Лето солнечное, теплое, с сильными грозовыми ливнями. Осень сухая, теплая, очень солнечная в первой половине (IX главн. обр.). Массовые случаи вторичного цветения многих растительных видов по всей европейской территории СССР: в Новгороде — *Caragana arborescens* Lam. (28 VII), *Rubus fruticosus* L. (6 VIII), *Philadelphus coronarius* L. (12 VIII), *Solanum tuberosum* L. (22 VIII), *Crataegus oxyacantha* L. (24 VIII), *Chelidonium majus* L. (26 VIII), *Myosotis palustris* Lam. (26 VIII), *Viburnum opulus*<sup>1</sup> L. (1 IX), *Veronica chamaedrys* L. (2 IX), *Orobis vernus* L. (8 IX), *Brunella vulgaris* L. (18 IX), *Lychnis flos cuculi* L. (20 IX), *Barbarea vulgaris* R. Br. (27 X), *Rubus idaeus* L.

В Калининской обл., около г. Калязина, по наблюдениям автора — *Prunus cerasus* L. (8 VIII), *Rubus idaeus* L. (10 VIII), *Menyanthes trifoliata* L. (16 VIII), *Leucanthemum vulgare* Lam. (очень обильно с 2 IX), *Melilotus albus* Desr., *Barbarea vulgaris* R. Br. (8 IX, массово), *Trollius europaeus* L., *Carum carvi* L. (9 IX), *Tragopogon pratensis* L., *Hypericum perforatum* L. (10 IX), *Caltha palustris* L. (12 IX).

Не установлена была дата вторичного цветения у следующих видов: *Carex caespitosa* L., *C. dioica* L., *Eriophorum angustifolium* Roth, *Taraxacum officinale* Wigg., *Fragaria vesca* L., *Campanula patula* L., *Lychnis viscaria* L., *Ledum palustre* L., *Vaccinium vitis idaea* L., *Arctostaphylos uva ursi* Spr.

Вторичное плодоношение наблюдалось у *Caltha palustris*, *Taraxacum officinale* Wigg., *Rubus idaeus* L. и *Fragaria vesca* L.

Чрезвычайно интересная картина вторичного цветения наблюдалась у *Melilotus albus* Desr., в массе произрастающего по берегам Волги. К началу IX 1934 г. растение полностью закончило свою вегетацию: листья побурели, подсохли и спали, все веточки и самые стебли также побурели, почти полностью утратили зеленую окраску, и вдруг эти, казалось бы совсем умершие растения, с 8 IX стали покрываться кистями белых цветов. На фоне сухих и коричневатых веток и стеблей многочисленные белые кисти цветов создавали очень интересную своеобразную картину расцветающих сухих растений. (Цветущие растения были сфотографированы, но, к сожалению, негативы по неосторожности были испорчены.)

В Москве было отмечено повторное цветение: *Prunus cerasus* L., *Syringa vulgaris* L., *Rubus idaeus* L., *Sorbaria sorbifolia* A. Br.

В Западной обл. (Козельский район) повторно цвели — *Pirus malus* L., *P. commu-*

*nis* L., *Prunus cerasus* L., *Rubus idaeus* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Fragaria vesca* L.

У трех последних видов наблюдалось вторичное созревание плодов. В Мелитополе в XI в третий раз зацвела *Syringa vulgaris* L. В Киеве в XI отмечалось повторное начало вегетации у *Sambucus racemosa* L., *Syringa vulgaris* L. и других растений, а также массовое цветение полевой флоры.

1935 год. Весна ранняя с частыми и резкими возвратами холодов. Лето холодное и сырое (особенно VII). Осень теплая, особенно октябрь месяц. Вторичное цветение отмечено: в Новгороде — *Rubus fruticosus* L. (23 VIII), *Rumex crispus* L. (24 VIII), *Myosotis palustris* Lam. (4 X), *Thlaspi arvense* L. (3 X), *Veronica chamaedrys* L., *Geranium sylvaticum* L. (6 X), *Fragaria vesca* L. (7 X).

В Калининской обл., около г. Калязина, — *Rubus idaeus* L. (12 VIII), *Caltha palustris* L. (2 IX), *Leucanthemum vulgare* Lam., *Ajuga reptans* L. (4 IX), *Berteroa incana* (L.) D. C. (7 X), *Fragaria vesca* L. (4 X).

1936 год (аналогично 1897 и 1920 гг.). После продолжительного периода сухой и жаркой погоды в северной и центральной полосах европейской территории Союза в конце VIII и IX (по прохождении сильных ливневых дождей) наблюдалось массовое повторное цветение растительности. В Калининской обл. (Калязин) повторно цвели яблони и черемуха, в Московской обл. (Михайлов) — сирень и черемуха. Массовое цветение яблони и черемухи отмечено в БашАССР. Вторичное цветение наблюдалось даже на Кольском п-ове. По сообщению Хибинской метстанции вторично цвели: брусника (массово — 22 VIII), линнея (25 VIII). О вторичном цветении ряда растений альпийской арктической флоры *Phyllodoce*, *Azalea*, *Saxifraga oppositifolia* и др. в 1934 г. находим указания у Фридолина (см. Изв. Гос. Геогр. о-ва, т. 68, вып. 1, 1936).

Приведенный выше список лет, в которые наблюдалось вторичное цветение растений, интересен не только перечнем видов цветущих повторно (а иногда и совершающих полностью вторично весь генеративный цикл), но и данными по географическому распространению. Из списка видим, что второе цветение свойственно не только югу, но и северу европейской территории Союза; оно наблюдается также и по всей азиатской части СССР вплоть до Дальне-Восточного края. При этом в некоторые годы оно замечается в небольших размерах и на небольшой территории; в иные же, более редкие, годы второе цветение бывает особенно интенсивным и разнообразным по видовому составу и, что главное, широко распространенным в географическом плане.

<sup>1</sup> У *Viburnum opulus* осенью наблюдались только неплодущие цветки. Прим. Б. К. Мантейфель.

Исследований, посвященных вопросу вторичного цветения растений, в русской литературе очень мало. Наиболее ранние указания на этот счет находим у Н. Анненкова (27). Производя в течение ряда лет (1844—1850 гг.) в пределах бывш. Московской губ. довольно полные фенологические наблюдения над древесной, кустарной и травянистой (последней преимущественно) растительностью в течение всего вегетационного периода, Анненков не мог пройти мимо явления вторичного цветения. Вот что он говорит по поводу этого явления: «...В заключение долгом считаю обратить внимание на вторичное цветение... Иногда расцветшее растение составляет только ветвь старого, а иногда оно есть совершенно отдельное неделимое, выросшее от семени созревшего нынешний год; очень вероятно также, что и многие семена прошедшего года не все одновременно развиваются вследствие различия во влажности почвы и глубины покрывающей их земли. Но во всяком случае вторичное цветение составляет весьма замечательный факт, показывающий, что влияние температуры на растение совсем не так исключительно, как это кажется. Всего более способствует этому явлению дождливая и теплая погода, а всего чаще оно встречается осенью». Анненков причину вторичного цветения видит главным образом в комплексе двух метеорологических факторов: тепле и влаге. Этот комплекс метеорологических факторов может обусловить повторное цветение как многолетних («только ветвь старого»), так и однолетних («отдельное, неделимое, выросшее из семени созревшего нынешний год»). Таким образом у Анненкова мы находим указание не только на причины, обуславливающие явление вторичного цветения растений, но и на известный «механизм» его, на пути или способы его проявления. Замечание Анненкова о том, что вторичное цветение чаще всего наблюдается осенью, представляет особый «исторический» интерес. Дело в том, что в период времени с 1846 по 1866 г. почти на всей европейской территории бывш. России наблюдались необычайно теплые осени (главным образом IX). Период фенологических наблю-

дений Анненкова совпал с периодом рекордно высоких по температуре осеней, благодаря чему и могло осуществиться в очень заметном масштабе явление повторного цветения многих растительных видов. (Об этом периоде рекордно теплых осеней будет сказано еще в конце настоящей работы в разделе о периодичности второго цветения.)

Небольшие указания на вторичное цветение встречаем у Коржинского (28). Он указывает, что при теплой погоде в IX и X и даже в XI вновь зацветают весенние растения (те, что обычно цветут только весной или в начале лета), как, напр., *Ranunculus sceleratus* L., *Capsella bursa pastoris* (L.) Medic., *Taraxacum officinale* Wigg., *Nasturtium palustre* DC и др. Кроме этого довольно обыкновенны случаи, когда у растения, давно уже отцветшего и полузасохшего, выходит несколько новых побегов, вновь появляются цветочные бутоны, и растение цветет вторично. Это наблюдалось Коржинским, напр., у *Althaea officinalis* L., *Asparagus officinalis* L., *Vicia cracca* L. (26 IX 1880 г.). Эти «отпрыски» и цветы, по замечанию Коржинского, обыкновенно бывают очень хилыми. Относительно некоторых видов, напр. *Asperula humifusa* Bess., *Atraphaxis spinosa* L. и других, цветущих до глубокой осени, трудно сказать, говорит Коржинский, цветут ли они непрерывно, или, отцветши летом, начинают вторично цвести осенью.

Я. Будков (29) в обзоре погоды за осень 1894 г. по данным наблюдений метеостанции в с. Петровском Заводе Забайкальской обл., приводя данные по вторичному цветению ряда видов в IX, ставит эти данные в зависимость от высокой температуры и большого количества осадков, выпавших в сентябре.

А. Ф. Шрейбер (30) полагает, «что на вторичное появление цветов у растений влияют исключительно солнечные лучи...» «Только в теплую и солнечную осень растения зацветают вторично. Этого явления никогда не наблюдается в осень, хотя и теплую, но пасмурную, с малым количеством ярких солнечных дней». В подтверждение такого взгляда на причину вторичного цветения Шрейбер ссылается на факт зацветания после

вырубки или прореживания леса, ряда растений, до того времени только «прозябавших» там вегетативно. В другой своей работе (31) Шрейбер говорит, что на вторичное цветение растений влияет не только солнечный свет, но и осадки. «Надо обратить внимание, — указывает он, — на то, что особенно многочисленное по разнообразию и пышное цветение наблюдалось там именно, где солнечная теплая погода чередовалась с теплыми же дождливыми днями».

В 1925 г. была опубликована работа С. О. Илличевского (32), в которой автором обобщаются высказывания различных исследователей как относительно причин, обуславливающих вторичное цветение растений, так и его «механизма». Полагая, что выпадение сильных дождей чаще всего обуславливает второе цветение растений, Илличевский говорит, что «влияние дождей легко наблюдать непосредственно». Для этого он предлагает отсчитывать от дня выпадения ливня до вторичного зацветания того или иного вида сумму температур. Последняя (по его вычислениям) должна получаться довольно близкой по своей величине к сумме температур, необходимой для первого цветения весной. После ливня нередко зацветает второй раз ряд растений и притом в той же самой последовательности, что и весной. Что же происходит в растении после выпадения обильного дождя? При медленном поступлении через корневую систему влаги в растение последняя обычно уходит на развитие вегетативных органов. В случаях же быстрого и обильного поступления «соков» (что наблюдается весной и летом после ливней) растение не успевает их использовать, в результате чего этот избыток сил и вызывает цветение как первое, так и второе. Для подтверждения вышесказанного предположения Илличевский приводит данные наблюдений по зацветанию *Prunus cerasus* L. на юге. При дружной весне, с ясной и теплой погодой, *Prunus cerasus* L. зацветает до распускания листьев, в пасмурную же и дождливую весну (когда внезапное, избыточное поступление «соков» исключено) цветение последней наступает лишь после обильствия. В виде редких случаев,

указывает Илличевский, вторичное цветение, повидимому, обуславливается наступлением тепла после периода холодной, с морозами, погоды (наблюдавшейся в довольно ранний срок. Н. Г.) — массовое повторное цветение *Rhamnus cathartica* L. в конце X 1921 г. (по личным наблюдениям Илличевского в Полтаве). В конце работы содержится маленькое однострочное замечание о влиянии света, задерживающего рост растений и тем способствующего цветению.

Позднее (в 1931 г.) Илличевским опубликовывается другая работа (10), в которой он рассматривает вопрос о распространности вторичного цветения среди различных растительных семейств. Здесь он говорит, что нет указаний на это явление у *Orchidaceae*, *Liliaceae* (имеющих луковицы), также не свойственно оно всем *Gymnospermae*. Далее, все высокоствольные древесные растения также не могут цвести вторично, так как при больших своих размерах они не могут достаточно быстро и чутко реагировать на изменения погоды. «Из 1679 видов покрытосемянных, приведенных во флоре Средней и Южной России Шмальгаузена, для 292 (примерно) видов, т. е. для  $\frac{1}{8}$  части ее, — говорит Илличевский, — второе цветение было констатировано с достоверностью» (личные наблюдения, литературные источники). «Кроме того, обычные во флористических работах и определителях указания — цветет с весны до осени — с мая по октябрь — май, июнь, иногда до осени — следует рассматривать как скрытое указание на 2-е цветение или на повторное выбрасывание свежих бутонов уже отцветающими растениями. Нормальное же цветение отличается непродолжительностью и приуроченностью к строго определенному моменту. Нередки такие случаи, что в одном руководстве дается указание — цветет май, июнь — а в другом — июль и до осени — для одного и того же растения. Таких косвенных указаний на второе цветение в моем списке имеется свыше 220».

В похвальном стремлении охватить большее число растительных видов различных семейств, «способных» цвести вторично, Илличевский приводит ряд

несомненно ошибочных сведений как среди видов, для которых, по его мнению, явление повторного цветения констатировано с достоверностью, так и среди видов, для которых на это явление имеются лишь косвенные указания. Так, в списке растений, достоверно цветущих вторично (в списке, приводимом Илличевским, последние отмечены звездочкой), значатся: *Corylus avellana* L. и *Convallaria majalis* L. Факт вторичного цветения *Corylus avellana* L. Илличевским устанавливается по следующей записи в наблюдениях, произведенных Н. Кузнецовым (13) в пределах бывш. Владимирской губ., близ г. Киржача, в 1905 г.: «*Corylus avellana*... 5 V почти полный лист; цветочные сережки не распустились, но уже опадают... 20 VII новые сережки, довольно много» (цитируется точно по работе Кузнецова. Стиль старый. Н. Г.). О вторичном цветении — ни слова. То, что Илличевский принимает за указание на вторичное цветение (20 VII «новые сережки, довольно много»), на самом деле ни малейшего отношения к нему не имеет. Речь идет здесь только о новых сережках, которые у *Corylus*, так же как и у *Alnus glutinosa* Gärtн., *A. incana* Mпch., как известно, закладываются во второй половине лета (для цветения весной следующего года). Эти новые сережки в конце VII можно наблюдать у орешника каждый год. Замечание Кузнецова, что весной 1905 г. сережки у *Corylus avellana* опадают, не распустившись, говорит лишь о том, что цветение *Corylus avellana* Кузнецовым было упущено (при наличии почти полного листа у *Corylus* сережки, уже отцветшие, конечно, опадают. Н. Г.). Возможно, что цветение было слабым, мало заметным по причине повреждения сережек *Corylus* зимой или ранней весной, о чем и упоминает Кузнецов. (По Молишу (33) период покоя у мужских сережек *Corylus* оканчивается в XI.)

Факт достоверного вторичного цветения *Convallaria majalis* L. Илличевским устанавливается по записям наблюдений Казанского (34), произведенным в бывш. Владимирской губ. в 1875 г. «*Convallaria majalis*... в полном цвету 8 (20) VII». На наш взгляд здесь

опять никакого вторичного цветения не было. Дело в том, что Илличевский, приводя данные о цветении *Convallaria majalis* L. в VII, совершенно не учел условий погоды вегетативного периода в 1875 г. В этот год в условиях северной и средней полосы европейской части бывш. России вегетация растений началась с очень большим запозданием, к тому же и весной и летом погода была преимущественно дождливой и холодной. Условия развития растительности были очень неблагоприятны. *Convallaria majalis*, зацветающий здесь (в условиях центральных районов) обычно в самом конце V или в первой половине VI, в этот исключительно поздний (по весне) год естественно зацвел с большим запозданием, и цветение его в конце VI или в первой половине VII было всего лишь сильно запоздавшим весенним цветением.

Помещение в списке достоверно цветущих вторично растений *Salix pentandra* L. (правда, со знаком вопроса. Н. Г.) на основании записи В. Пашкевич (35) «*Salix pentandra*... 15 VI ♀ и ♂ цветы и плоды» следует считать также необоснованным. Известно, что из всех *Salix* именно *Salix pentandra* отличается очень поздним цветением (конец V, первая половина VI, см., напр., фенонаблюдения Анненкова (11), Гердера (36) и др.).

Громадное большинство приведенных в списке видов растений у Илличевского не имеют отметок достоверности вторичного цветения. Среди них безусловно есть виды, относительно которых следует сказать то же, что было сказано выше о *Convallaria majalis* L. Так, следует считать совершенно неосновательным включение в список *Majanthemum bifolium* DC. на основании лишь такого сведения «доцветает 13 VII 1927 г. в Костромской губ.» (по наблюдениям одного из фенореспондентов Русского общества любителей мироведения). В данном случае Илличевским совершенно не учитывается ни географическое положение местности, ни погодные условия весны 1927 г. Последняя в указанном году была очень неблагоприятной и крайне затяжной, по крайней мере во всей северной половине евро-

пейской территории Союза. Начало вегетации растительности было сдвинуто в сторону запоздания до 12—15 дней против среднего срока, а в отдельных случаях и более. *Majanthemum bifolium* DC. в июле 1927 г. заканчивал весеннее (запоздавшее) цветение. Никакого намека на вторичное цветение здесь найти нельзя.

Сомнительным также следует признать включение в список *Calluna vulgaris* Salisb. Ссылка на Кайгородова (37) и Исполотова (38), отмечавших цветущий *Calluna vulgaris* Salisb. в X и даже в начале XI, еще очень мало говорит о возможности вторичного цветения этого растения. *Calluna vulgaris* Salisb. зацветает в конце VII, а чаще в VIII и имеет очень растянутый период цветения, заканчивающийся в конце IX или в X (см., напр., многолетние фенонаблюдения Гердера, Анненкова и др.).

Илличевский полагает, как это указывалось выше, что высокоствольным древесным растениям — *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus* и др. — вторичное цветение несвойственно. Однако тут же приводит данные наблюдений Акинфиева (39), отметившего случай осеннего цветения *Acer*. Ознакомление с соответствующими литературными источниками и данные личных наблюдений автора настоящей работы позволяют утверждать, что приведенное выше положение Илличевского не соответствует действительности. Так, мы знаем случаи вторичного цветения *Aesculus hippocastanum* L., *Prunus padus* L., частые случаи цветения плодовых (фруктовых) деревьев — *Pirus malus* L., *Pirus communis* L. и др. Кузнецовым в 1905 г., мной лично в 1927 г. и рядом фенонаблюдателей в этом же 1927 г. было отмечено повторное цветение *Sorbus aucuparia* L. На повторное цветение *Tilla cordata* Mill. в IX мы находим указание у Бюнгена (40). Здесь следует отметить также, что многими авторами (Кайгородов, Шрейбер и др.) отмечена большая «склонность» к вторичному цветению *Populus tremula* L. У последней очень часто после окончания листопада в X, при наличии теплой погоды, из почек выходят цветочные сережки. В очень теплую и сухую осень 1934 г. длина вышедших

сережек по наблюдениям автора (в Калининской и Московской обл.) была равна 4—5 см; в осень 1935 г. значительно менее — всего 1—2 см. Аналогичная картина наблюдалась мной в 1926, 1927, 1928 и других годах. До «пыления» сережек в условиях средней части европейской территории Союза дело ни разу не доходило. Большой интерес в этом отношении представляли бы наблюдения над *Populus tremula* L. в более южных местах, где только она может еще встречаться и где термические условия осени возможно позволили бы ей зацвести вторично.

Илличевский указывает, что аналогом вторичного цветения у споровых является двукратное плодоношение — образование плодовых тел. Для грибов он приводит указание Исполотова, отметившего троекратное плодоношение у боровиков (*Boletus edulis* Bull.). Здесь следовало бы сказать, что явление многократного «плодоношения» («слои») свойственно многим грибам и в лесной зоне оно довольно обычно.

Выше указывалось, что в список вторично цветущих растений Илличевским было включено много (свыше 220) видов на основании лишь косвенных указаний, какие имеются в различных флористических работах и определителях. Следует сказать, что такие косвенные указания очень пестры, неоднородны, основаны на спорадических, случайных наблюдениях. Использование их возможно подчас лишь с очень большими оговорками, с известным критическим отношением к ним. Иначе возможны недоразумения и ошибки, подобные приведенным выше.

Замечание Илличевского о непродолжительности нормального (первого) цветения требует некоторых оговорок. Если это верно для древесных и большинства кустарниковых растений, то в отношении, по крайней мере, ряда травянистых так ставить вопрос нельзя. Так, у травянистых видов, имеющих соцветия в виде обособленных, длинных верхушечных колосовидных кистей или цветы, мутовчато расположенные по длине стебля в пазухах листьев, — *Leonurus cardiaca* L., *Epilobium angustifolium* L., *Veronica longifolia* L. и др. — цветение

продолжается довольно долгое время (от месяца и более). Развертывание цветков от основания соцветия к его вершине происходит довольно долгое время и в этом продолжительном ходе нормального цветения никаких намеков на вторичное цветение видеть нельзя. Достоверно оно будет иметь место лишь в случаях появления новых бутонов на тех местах стебля или соцветия, где цветение уже «прошло» выше (к верхушке соцветия). Такая картина наблюдалась мной в X 1935 г. у многих экземпляров *Berberoa incana* DC. В то время как на верхушках стеблей доцветали последние цветки, в пазухах боковых веточек на середине стеблей появились новые побеги с цветами.

Ниже приводим небольшую табличку с данными фенонаблюдений Анненкова. Последним отмечалось не только начало цветения, но и все его последующие стадии (массовое цветение, отцветание, последние цветы), благодаря чему можно установить как продолжительность цветения вида растения, так и интервал времени между концом первого цветения и началом второго. Не расценивая фенонаблюдения Н. Анненкова, как наблюдения, исключительно точные и совершенные, можно все же сказать о несомненной фактической значимости и ценности их. Только путем последовательных фенологических наблюдений мы сумеем выявить те закономерности, которые присущи периодическому развитию растений.

Для выяснения причин (внешнего порядка), обуславливающих вторичное цветение, мной рассмотрен ряд лет, в которых указанное выше явление наблюдалось. На помещенных ниже диаграммах представлен ход погоды (температуры воздуха, количества осадков и солнечной инсоляции) за вегетационный период, типичный для массового вторичного цветения (фиг. 1). Также представлен ход погоды и в такие вегетационные сезоны, когда вторичного цветения древесных или кустарниковых растений не последовало, хотя и имелись для этого некоторые благоприятствующие ему условия погоды (фиг. 2).

На диаграммах ход метеорологических элементов за весь рассматриваемый сезон представлен в виде средних величин по пентадам месяцев (все многолетние пентадные величины вычислены автором и взяты из его неопубликованной еще работы). Такое дробное деление месячного периода для наших целей крайне

необходимо, так как все характерные особенности погоды, вся динамика ее в месячном осреднении нивелируется. Одновременно с действительным ходом погоды на диаграммах показаны и средние многолетние величины метеорологических элементов (таже по пентадам), благодаря чему сразу можно видеть все особенности хода погоды в данный год, все ее волнообразные колебания (характер и величину их). На диаграммах приводятся даты как вторичного, так и первого цветения древесных или кустарниковых растений. Фенологические наблюдения для 1913 г. приводятся по данным наблюдений кружка любителей естествознания при Московском Сельскохозяйственном институте, для 1927 г. по данным наблюдений БЮН (Биост. юных натуралистов в Сокольниках—Москва). Метеорологические данные во всех случаях (на всех диаграммах) приводятся по наблюдениям метеорологической обсерватории им. Михельсона при Тимирязевской Сельскохозяйственной академии.

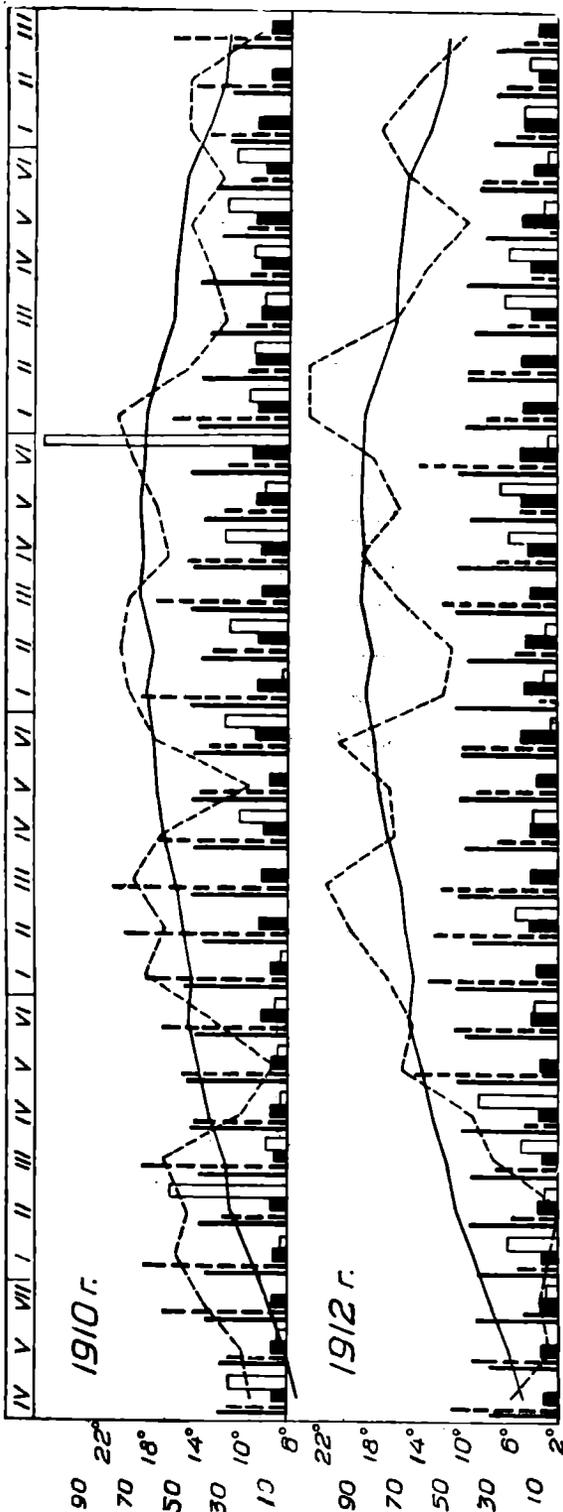
Рассматривая ход погоды в 1913 и 1927 гг., мы замечаем следующее. В начале вегетационного периода (до цветения) наблюдается погода неблагоприятная для развития растительности: периоды теплой и довольно солнечной погоды прерываются резкими волнами холода с ночными заморозками значительной силы. (В 1913 г. в первой пентаде V они достигали  $-6^{\circ}4$ , в 1927 г. до  $-3^{\circ}0$ .) Летний сезон характеризуется неоднократным выпадением обильных, ливневого характера осадков, повышенной температурой воздуха и значительным (выше нормы) количеством солнечной инсоляции. В период, предшествующий вторичному цветению (продолжительностью в 3—4 пентады), мы замечаем обилие солнечного света (значительно выше нормы).

Приведенный на диаграммах ход погоды в 1913 и 1927 гг. является типичным для лет со случаями вторичного цветения древесной и кустарниковой растительности. Именно такова была погода и в течение вегетационного периода 1934 г., когда вторичное цветение приняло широкие размеры, наблюдалось почти по всему СССР. Аналогичную картину погоды имеем в 1909, 1911, 1922, 1925 и других годах (см. список лет со случаями вторичного цветения растений).

Теперь посмотрим на ход погоды в 1910 г. До августа мы замечаем, что характер погоды почти аналогичен, скажем, 1913 году. Однако после сильного ливня в конце VII вторичного цветения у древесных и кустарниковых в VIII не последовало. Почему? Повидимому, потому, что установилась пасмурная прохладная погода. Посмотрим на ход погоды в 1912 г. В VII этого года наблюдались дожди ливневого характера, и после был отмечен большой подъем температуры, однако опять вторичного цветения в Москве (древесных или кустарниковых растений) не было (лишь 13 IX было зарегистрировано повторное цветение *Ledum palustre* L.).

Более или менее детальный анализ хода погоды за ряд лет позволяет считать, что основной, ведущей, причиной





Фиг. 2.

(внешнего порядка) вторичного цветения является прямая солнечная инсоляция. Если ее индуктирующее, возбуждающее действие (как мы видели выше) необходимо для перехода растения из периода вегетативного роста в репродуктивную фазу в «нормальное» время (первого цветения), то несомненно, что она же является непосредственной причиной и вторичного цветения. Если имеется избыток прямой солнечной инсоляции, вторичное цветение осуществляется; если же количество инсоляции дефицитно, второго цветения нет.

В пользу взгляда на особое эффективное значение света для цветения и плодоношения растений можно привести ряд веских данных. Общеизвестен факт более раннего начала плодоношения у деревьев, не образующих насаждений. В насаждениях же деревья, пользующиеся хотя и в достаточной степени рассеянным светом, но очень мало или почти не получающие прямого света, не только не плодоносят, но и не цветут. Интервалы между урожайными (семенными) годами обуславливаются рядом причин как внутренних, так и внешних. Среди последних несомненно важную роль играет и количество солнечной инсоляции. Значительно превышающее годовую «норму» количество солнечной инсоляции (сумма световых часов), обуславливая большее образование углеводистых веществ в растениях, способствует повышенному заложению репродуктивных органов в последних и последующему урожаю семян.

На ниже помещаемом графике (фиг. 3) представлено распределение количества прямой солнечной инсоляции за ряд лет (в суммах световых часов за год) по данным наблюдений метеорологической обсерватории при Тимирязевской Сельскохозяй-

ТАБЛИЦА 2

Год	Вид растения	Начало цветения	Последние цветы	Продолжительность цветения, дней	Вторичное цветение	Интервал между 1 и 2-м цветением, дней
1849	<i>Corydalis solida</i> . . . . .	29 IV	22 V	23	4 X	134
	<i>Taraxacum officinale</i> . . .	20 V	2 VI	13	14 VIII	72
	<i>Galeobdolon luteum</i> . . . .	27 V	27 VI	31	23 VIII	56
	<i>Sambucus racemosa</i> . . . .	29 V	5 VI	8	22 VII	46
	<i>Epilobium angustifolium</i> . .	1 VII	28 VIII	59	20 IX	22
	<i>Leonurus cardiaca</i> . . . .	6 VII	25 VIII	50	4 X	39
1847	<i>Trollius europaeus</i> . . . .	4 VI	25 VI	22	19 XI	86
	<i>Geum rivale</i> . . . . .	6 VI	12 VII	38	23 VIII	41
	<i>Fragaria vesca</i> . . . . .	4 VI	30 VII	53	5 IX	36
	<i>Ranunculus sceleratus</i> . . .	18 VI	10 IX	86	13 IX	32
	<i>Bunias orientalis</i> . . . . .	22 VI	28 VII	37	5 IX	38
	<i>Brunella vulgaris</i> . . . . .	23 VI	27 VIII	61	19 IX	22

ственной академии в Москве с параллельным указанием сильно урожайных (обильно семенных) лет у *Pinus silvestris* L., *Quercus pedunculata* Ehrh., *Picea excelsa* Link., *Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr. по данным наблюдений в лесной опытной даче Академии (41).

На графике достаточно отчетливо видно, что периодически повторяющиеся чрез 6—7 лет сильно урожайные (семенные) годы у *Pinus silvestris* L. и *Quercus pedunculata* Ehrh. наблюдаются, как правило, после лет с повышенной солнечной инсоляцией. Особенно интересную картину наблюдаем у *Pinus sylvestris* L., обсеменение у которой обычно наблюдается на третий год после цветения. Последнее же всегда совпадает с годами, когда сумма солнечной инсоляции выше средней многолетней. Аналогичную картину замечаем у *Picea excelsa* Link., *Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr., обсеменение у которых бывает на второй год после цветения.

Ряд травянистых растений после вырубki или сильного прореживания леса приобретает возможность плодоношения. Из травянистых растений леса только оказавшиеся на более солнечных местах (окраины просек, вырубки и т. д.) можно встретить вторично цветущими, напр. *Orobus vernus* L. — *Ajuga reptans* L. и др. Наконец, есть еще одно обстоятельство, подтверждающее, по мнению автора (42), несомненное влияние прямого сол-

нечного света на повторное цветение растений — это факт вторичного цветения растений гидрофильных ассоциаций (*Caltha palustris* L., *Menyanthes trifoliata* L. и др.). Для растений этих ассоциаций влага имеется в достаточном количестве, следственно ее из числа внешних факторов климатического порядка можно исключить. Остается температура и свет. Но тот факт, что в теплую, но мало солнечную погоду, напр., 1912 г. (см. также указания Шрейбера), вторичного зацветания не наблюдается, говорит за то, что на явление повторного цветения доминирующее влияние оказывает свет.

А. Мальцев (19) в своей заметке об осеннем цветении *Caltha palustris* L., наблюдавшемся им в бывш. Курской губ. в долине, р. Корочи, в IX 1913 г. полагает, что главной причиной несвоевременного цветения *Caltha palustris* L. являются запоздалое развитие этого растения, только к осени вышедшего из-под воды (благодаря обилию осадков весной и летом указанного года все низины и пойма реки были затоплены водой). Правда, далее Мальцев все же добавляет, что осеннему цветению *Caltha palustris* L., может быть, благоприятствовала и стоящая в то время теплая погода. Для нас нет никакого сомнения в том, что здесь основной причиной осеннего цветения все-таки являются благоприятные условия погоды осени 1913 г., главным обра-



дождями. Гарднер (44) полагает, что вторичный рост, сопровождающийся иногда вторичным цветением, следует считать явлением, сопутствующим нерегулярности водоснабжения в конце вегетационного сезона и реакцией растения на нарушение баланса влажности. На эту же причину вторичного роста и цветения указывает и У. Чендлер (45). Он говорит, что, в течение некоторого небольшого промежутка времени после окончания роста побегов, очень влажная погода может обусловить возобновление его. Если весной рост будет задержан, а позднее летом влаги будет в избытке, возможен сильный вторичный рост. Раскрытию цветков в конце лета или осенью мешает период покоя (обычно начинающийся вскоре после окончания роста побегов), но если он будет нарушен сильной засухой или действием других факторов, то цветочные почки могут раскрыться осенью или даже в середине лета. F. Coville (46) нашел, что сильно ослабевшее растение может выйти из состояния покоя без периода низкой температуры. Период покоя иногда нарушается летом в связи с сильной засухой и повреждением деревьев, напр. при кольцевании. Иногда, если дерево вследствие подобных повреждений или сухой погоды рано прекращает свой рост и теряет часть своей листвы, возможно осеннее цветение. (В условиях европейской территории Союза вторичное цветение после летней засухи 1897, 1920 и 1936 гг.)

При вторичном цветении раскрываются цветочные почки, которые нормально должны были зацвести весной следующего года. Следовательно, в случаях вторичного цветения мы имеем несомненные доказательства того, что ко времени цветения процесс дифференциации цветочных или плодовых почек у растения уже закончился, все части цветка вполне сформировались. Относительно времени образования частей цветка у плодовых и ягодных растений (сады) мы имеем ряд довольно обстоятельных исследований в Америке. Так, E. Goff (47) определил время начала развития цветков у яблони и груши в VII—IX, у слив, вишен и черешен в VII, у айвы, малины, смородины, крыжовника и винограда

в VIII—IX. Но нельзя считать еще доказанным, что дифференциация не может иногда затянуться до поздней осени и даже весны. L. MacDaniels (48), напр., указывает, что у некоторых сортов малины развитие частей цветка было им обнаружено лишь в X и позже и к началу III дифференциации плодовых почек во многом еще отставала от других сортов той же малины.

В годы массового вторичного цветения растений на ряду с обилием солнечной инсоляции непременным компонентом являются обильные осадки (см. диаграммы и указания ряда исследователей). В связи с этим обстоятельством безынтересно указать здесь на довольно любопытный факт массового, дружного цветения ряда тропических растений. Так, напр., известно, что целые плантации кофе «внезапно» зацветают в один день (на другой день цветение уже закончено). И следующие цветения происходят также дружно и быстро. Интервалы между цветениями неравномерны. Аналогичная картина наблюдается у ряда *Orchidaceae*, как это показал I. Smith (49).

Ряд исследований был произведен над цветением одной эпифитной орхидеи *Dendrobium crumentatum*, распространенной в юговосточной Азии и Цейлоне, прозванной голубком (Pigeon Orchid) за сходство (по форме) ее белых цветков с маленьким голубем. Все экземпляры этой орхидеи одновременно зацветают в одно утро, и на следующий день цветение уже заканчивается, а затем проходит довольно много дней до следующего цветения. A. Rutgers и Went (50) установили, что *Dendrobium*, перенесенные в Бюитензорг из разных мест, где время их цветения не совпадало, цвели одновременно с экземплярами Бюитензорга.

Наблюдениями было установлено, что цветочные почки у орхидей развивались постепенно, но затем в определенной стадии рост их прекращается. Дальнейший рост может быть вызван только действием определенного внешнего «раздражения», что происходит у всех почек одновременно. Ch. Coster (51) удалось определить, в чем выражается это внешнее раздражение. Выяснилось, что время цветения упомянутых выше орхидных наступает

всегда через 9 дней после сильного ливня. Небольшие же, хотя и продолжительные, дожди этого эффекта никогда не вызывали. Coster полагает, что большое количество дождя, выпавшее в очень короткий промежуток времени, вызывая охлаждение растений на несколько градусов, и является искомым раздражением, стимулом, побуждающим орхидные к дружному, одновременному расцвету. Небольшие, хотя и продолжительные, дожди быстрого охлаждения не обеспечивают, почему и не могут оказать будирующего влияния на растения.

На известное влияние пониженных температур для цветения растений указывает и Schimper. «Экологические оптимумы температур, — говорит он, — не остаются константными на протяжении всего периода развития растения, по крайней мере в умеренной зоне, а обнаруживают повышение по мере хода развития... Мы убеждаемся на опыте искусства выгонки, что это повышение должно быть не постоянным (непрерывным), а колеблющимся.» Ниже приводится табличка, в которой указаны оптимальные температуры при выгонке *Prunus persica* (по данным Рупаерт). Из ее данных мы видим очень заметное падение оптимальных температур по время цветения.

ТАБЛИЦА 3

Периоды	Дневная температура	Ночная температура
Первая неделя . . . . .	9—10	5—7
Вторая „ . . . . .	10—12	7—9
Третья „ . . . . .	12—15	9—11
Подготовка к цветению . . . . .	15—18	11—14
Во время цветения . . . . .	8—12	6—13
После цветения . . . . .	15—18	11—14
Начало образования косточек . . . . .	12—15	9—11
После образования косточек . . . . .	16—17	12—15
Созревание плода . . . . .	20—22	15—17

Пониженные температуры благоприятны для цветения. Повидимому, по той же самой причине растения умеренной зоны в тропиках очень редко могут цвести. Константен (52) указывает, что при искусственной выгонке ряда наших ран-

не-весенних растений, как, напр., *Pulmonaria officinalis* L., *Ficaria ranunculoides* Roth. и др., необходима невысокая температура — в 5—10°, так как более высокие температуры порядка 15—18° уже вредны для них: цветочные бутоны не распускаются и гибнут.

Цветение ранне-весенних растений типа альпийской флоры (*Pulmonaria*, *Gagea*, *Corydalis* и др.) стоит в тесной связи с низкими температурами. Без предварительного воздействия последних растения не зацветают. Наблюдались ли случаи вторичного цветения ранне-весенних растений осенью? В литературе мы имеем указания на этот счет. Так, Илличевским приводятся данные о цветении осенью *Tussilago farfara* L. На осеннее цветение *Tussilago farfara* L. и *Scilla bifolia* L. мы находим указания у Котова (53). Анненковым наблюдалось цветение *Corydalis solida* (L.) Sm., Исполатовым — *Pulmonaria officinalis* L.

Зацветание ранне-весенних растений осенью наблюдается в том случае, если после периода холодной погоды вновь наступает тепло. В условиях северной половины европейской территории Союза указанная смена погоды нередко наблюдается; однако явление вторичного цветения ранне-весенних растений здесь имеет место крайне редко, повидимому, вследствие очень малого количества прямой солнечной инсоляции в это время. Наши же ранне-весенние растения, как растения альпийского типа, для цветения своего требуют воздействия прямого солнечного света и притом значительной интенсивности. В условиях южной половины европейской территории Союза в осеннее время условия для цветения этих растений (наступление теплой и солнечной погоды после периода холодной, с морозами, погоды) будут встречаться несравненно чаще, почему там последнее и может иметь место, надо полагать, и не так редко.

Вторичное цветение растений в известной степени следует ставить в связь с периодом покоя. Надо полагать, что оно возможно лишь в начальной стадии покоя («период пред-покоя» — *Vorruhe* — по Иогансену, «первый покой» по Веберу). Эффективность методов искусственной выгонки растений, как известно, различ-

на в зависимости от стадии или периода покоя. В период «пред-покоя» выгонка легка, но степень ее эффективности имеет нисходящую кривую по мере приближения к периоду настоящего покоя (Mittelruhe по Иогансену, средний покой по Веберу, органическая фаза покоя по Любименко), после чего она возрастает.

Из числа внутренних факторов нельзя не отметить известного влияния на вторичное цветение древесных и кустарниковых растений наследственности. Так, Nobbe (54) мог указать на цветение и плодоношение *Pirus communis* L., повторявшиеся несколько раз в год три поколения сряду. В своих личных фенонаблюдениях мне приходилось отмечать подобное явление у *Prunus cerasus* L. В 1934 г. цвели вторично наиболее заметно те экземпляры, у которых это же отмечалось и в 1927 г.

Большой интерес представляет вопрос о порядке или последовательности вторичного цветения растений. Если расположить в календарном порядке все достоверно наблюдавшиеся случаи вторичного цветения различных растительных видов, то оказывается, что можно наблюдать, в общем, картину следую-

щего порядка. Наиболее рано цветущие весной растения вторично зацветают довольно поздно осенью (это касается главным образом травянистых растений); более поздно цветущие повторно зацветают сравнительно рано — во второй половине лета (это касается преимущественно древесных и кустарниковых растений). Иначе говоря, интервал между первым и вторым цветением короче у поздне-весенних и летних растительных видов и длиннее у ранне-весенних.

В нижеследующей таблице представлена картина распределения всех наблюдавшихся случаев вторичного цветения растительных видов по данным наблюдений четырех пунктов в средней и отчасти северной полосе европейской территории Союза (откуда имелись сведения как первого, так и повторного цветений). Данные наблюдений сгруппированы по месяцам. Несмотря на то, что данные наблюдений не синхроничны и количественно (по числу лет наблюдений) неодинаковы, все же мы можем подметить здесь некоторые закономерности. Виды, наиболее рано цветущие весной (в IV), вторично зацветают очень поздно: в IX или X; зацветающие в V и VI вторично цветут в VIII и IX. В августе вторично

ТАБЛИЦА 4

Место наблюдений	Координаты	Годы наблюдений	IV—IX	IV—X	V—VII	V—VIII	V—IX	V—X	VI—VIII	VI—IX	VI—X	VII—VIII	VII—X
г. Киржач (Ивановск. обл.)	56°11' 38 32	1905—1906	—	—	3	5	3	—	—	1	1	—	—
Москва <sup>1</sup>	55 50 37 33	1846—1850 1909—1913 1920 и 1927	—	1	8	9	12	6	16	28	2	1	2
Калязин (Калининск. обл.)	57 15 37 53	1929, 1922 1924, 1927 1930 1934—1935	1	2	2	3	17	4	6	12	1	—	—
Новгород (Ленингр. обл.)	58 33 31 14	1928, 1930 1931, 1933 1934—1935	—	3	1	7	6	8	6	3	2	—	—

<sup>1</sup> Включены наблюдения Анненкова, производившиеся в пределах бывш. Московской губ.

цветущих июньских видов больше, чем майских.

Если же мы из этой общей таблички сделаем выборку вторично цветущих древесных и кустарниковых видов, то получим следующую картину.

Из таблицы видим, что древесные и кустарниковые виды, зацветающие в V или VI, вторично цветут преимущественно в VIII, причем в этом месяце больший процент падает на июньские виды, чем на майские.

ТАБЛИЦА 5

Место наблюдений	М е с я ц ы				
	V—VII %	V—VIII %	V—IX %	VI—VIII %	VI—IX %
Киржач . . . . .	2	2	—	—	—
Москва . . . . .	3—23	3—23	2—15	4—33	1—6
Калязин . . . . .	—	2—20	1—10	6—60	1—10
Новгород . . . . .	1—10	5—50	—	3—30	1—10

В табл. 6 приводятся для всех вышеуказанных пунктов наблюдений даты начала как первого, так и второго цветения древесных и кустарниковых видов.

Из данных таблицы замечаем следующее. Ряд видов — *Sambucus racemosa* L., *Prunus cerasus* L., *Rubus idaeus* L., *Pirus malus* L. — обладает несомненной «склонностью» к повторному цветению (см. также приведенный выше перечень лет с указанием случаев вторичного цветения). При этом любопытно, что эта склонность наиболее заметна, наиболее часто обнаруживается у видов сем. *Rosaceae*. В некоторые годы (1913, 1927, 1934, напр.) виды этого семейства цветут вторично почти повсеместно. У *Rubus idaeus* L. и *Fragaria vesca* L. нередко случаи вторичного плодоношения.

Просматривая даты вторичного цветения у различных видов, обнаруживаем более или менее заметное постоянство их (*Pirus malus* L., *Prunus cerasus* L., *Rubus idaeus* L.).

Последнее обстоятельство замечается и в величине интервалов между началом первого и второго цветений.

В небольшой работе украинского фенолога Котова (53) мы находим небезынтересное замечание о времени вторичного цветения растений. Он говорит, что середина июля (липня) является как бы разделом, переломом в цветении растений. (С этого момента наблюдаются случаи

повторного цветения. Н. Г.) Растения, зацветающие в V и VI (червень и травень), наблюдаются вторично расцветающими в VII, VIII, а иногда и в начале IX (липень, серпень, «а часом иі на початку вересня»); зацветающие в IV (квітень) повторно цветут в конце IX и в X (версень, жовтень); зацветающие же в конце III и начале IV («рослини кінця березня й початку квітня») повторно зацветают в X, XI, XII и I (у жовтні, листопаді, грудні й січні). Котов приводит данные по осеннему (вторичному) цветению таких ранне-весенних растений, как, напр., *Tussilago farfara* L. (18 XI 1923 г. в Белой Церкви), *Scilla cernua* (XII 1898 г.) и др.

Относительно указаний Котова на случаи вторичного цветения ранне-весенних растений в январе следует сказать, что едва ли уже это будет повторным цветением. Скорее же следует считать его очень ранним весенним цветением. Здесь в условиях южных районов УССР (по крайней мере) весна нередко начинается очень рано, так что ранне-весенние растения могут начать свое «нормальное» весеннее цветение в II и даже в I.

Выше было указано на распространенность явления вторичного цветения в географическом отношении. Здесь же я хочу сказать об известном периодизме явления, о распределении его во времени. Как было уже указано

ТАБЛИЦА 6

Виды растений	Год наблюдения	Место наблюдения и наблюдатель			
		Киржач Н. И. Кузнецов	Москва Н. Анненков. Круж. любит. естеств. М. С. Х. И. Б. Ю. Н.	Калязин Н. Н. Галахов	Новгород Б. К. Мантейфель
<i>Sambucus racemosa</i>	1848		13 V—16 VII (63)		
	1849		29 V—22 VII (53)		
	1850	—	17 V— 8 VIII (82)	—	
	1927		27 V—16 VIII (80)		
	1928 1931				22 V—22 VIII (91) 19 V—19 VIII (91)
<i>Cornus sibirica</i>	1905	27 V—2 VIII (66)			
	1906	14 V—22 VII (68)		—	—
	1911		25 V—1 IX (98)		
<i>Crataegus oxyacantha</i>	1906	13 V—30 VII (77)	—	—	
	1934				18 V—24 VIII (97)
<i>Lonicera xylosteum</i>	1848	—	21 V—18 VII (57)		
	1927			2 VI—3 VIII (61)	—
<i>Rhamnus frangula</i>	1918		VI—6 IX		
	1927	—	11 VI—18 VIII (67)		—
	1930			9 VI—10 VIII (61)	
<i>Philadelphus coronarius</i>	1913	—	8 VI—7 VIII (59)	—	
	1934				8 VI—7 VIII (59)
<i>Viburnum opulus</i>	1934	—	—	—	20 V—1 IX (103) <sup>1</sup>
<i>Caragana arborescens</i>	1934	—	—	—	10 V—28 VII (78)
<i>Prunus cerasus</i>	1909		20 V—7 VIII (78)		
	1922			21 V—12 VIII (82)	
	1927	—		2 VI—16 VIII (75)	
	1933				30 V—10 VIII (80)
	1934			13 V—8 VIII (86)	
<i>Rubus idaeus</i>	1909		12 VI—7 VIII (55)		
	1928	—			30 VI—21 IX (82) <sup>2</sup>
	1934			7 VI—10 VIII (63)	9 VI— 6 VIII (57)
	1935			18 VI—10 VIII (54)	24 VI—23 VIII (59)
<i>Sorbus aucuparia</i>	1905 1927	24 V—14 VIII (81)	—	4 VI—9 VIII (66)	—
<i>Pirus malus</i>	1911		25 V—17 IX (114)		
	1913	—	22 V— 3 IX (103)		
	1920			8 V—2 IX (116)	—
	1927			3 VI—8 IX (96)	

<sup>1</sup> Даты как первого, так и второго цветения даны для неплодущих цветков, так как осенью наблюдались только последние.

<sup>2</sup> Данные по *Rubus fruticosus*.

ранее, основной (внешнего порядка) причиной вторичного цветения растений являются климатические особенности вегетационных сезонов. Так как последним (климатическим явлениям) свойственна известная повторяемость, некоторая периодика, то уже а priori можно сказать о том, что и явления вторичного роста и вторичного цветения (а иногда и плодоношения) до некоторой степени периодичны. Из приведенного выше перечня годов (даже неполного), в которые отмечались случаи повторного цветения тех или иных видов растений, можно видеть, что не все эти годы оно было широко распространены. В то время как слабое повторное цветение наблюдается даже и в условиях северной половины европейской территории Союза сравнительно часто, случаи массового цветения (по географической распространенности и по разнообразию видового состава) довольно редки.

Здесь следует вспомнить, что вторичное цветение древесных и кустарниковых видов обычно наблюдается в VIII, а травянистых в IX, а иногда и X. Отсюда могут быть такие годы, в которых отмечается вторичное цветение преимущественно древесных и кустарниковых растений, или годы с повторным цветением одной лишь травянистой растительности (см., напр., 1847 г. по данным фенонаблюдений Н. Анненкова). Только тогда, когда теплая и солнечная погода второй половины лета сохраняется, и в первой половине осени мы наблюдаем картину массового и довольно интенсивного повторного цветения (для некоторых видов и вторичного созревания плодов) растительности, весьма разнообразной по своему видовому составу. Такими годами, напр., были 1913, 1927, 1934 гг.

В моей работе (42), посвященной изучению типичных возвратов летнего тепла осенью, была установлена следующая периодичность этого явления (так наз. «бабьего лета») в условиях европейской территории Союза (северной половины ее) за период времени с 1879 г. по настоящий момент. В первые три десятилетия (1879—1910 гг.) эти типичные периоды «лета» наблюдались

часто — по 5—7 раз в десятилетие; с начала же второго десятка лет текущего XX в. они наблюдаются значительно реже — по три в десятилетие. В пределах каждого же десятилетия периоды «лета» имеют довольно правильную повторяемость: они почти регулярно наблюдаются в четвертые и девятые годы. Наконец, наиболее «сильные» периоды «лета» наблюдаются в годы с минимумом солнечных пятен или близкие к ним.

Повторяемость периодов «бабьего лета» с 1879 г. была установлена главным образом по комплексному показанию трех метфакторов: температуре воздуха, количеству осадков и продолжительности солнечного сияния. Но представляет несомненный интерес проследить повторяемость «лета» и в более давние годы. По Москве имеются метеорологические наблюдения с 1780 г. (с перерывами). Для наших целей из этих наблюдений мы можем только воспользоваться данными по температуре воздуха. (Наблюдений по количественному учету осадков имелось мало, а по солнечному сиянию их в то время не было совсем.)

Так как периоды «бабьего лета» обычно проходят как волны тепла и температура IX или X большей частью в такие годы бывает выше нормы, то по отклонениям температуры (положительного характера) и можно с известной степенью вероятности судить о возможности «лета» и вторичного цветения растений. В нижеследующей таблице приводятся такие данные за время непрерывных наблюдений в Москве (с 1820 г.). В нее включены лишь годы с весьма заметными температурными аномалиями IX и X. (Средние месячные температуры выше нормы более чем на 2°.)

Здесь следует обратить внимание на температурные аномалии IX и X в период времени с 1846 по 1866 г. включительно (в этот период времени имели место фенологические наблюдения Анненкова). В это двадцатилетие мы встречаемся, во-первых, с рекордно-теплыми сентяблями, а во-вторых, с целой серией очень теплых октябрей, следующих почти подряд. (Серия очень теплых X еще наблюдается в период с 1889 по 1896 г.) Этот период чрез-

ТАБЛИЦА 7

	1824	1829	1836	1841	1846	1847	1851	1853	1854	1855	1858	1863	1866	1868
IX . .	3.8	2.8	—	—	—	5.8	4.2	—	—	—	—	2.6	3.7	—
X . .	—	—	4.0	2.6	2.6	—	—	3.0	2.6	2.2	3.0	—	—	3.3

(Продолжение).

	1878	1883	1887	1889	1893	1895	1896	1909	1917	1918	1919	1923	1924	1929
IX . .	—	2.4	2.4	—	—	—	—	3.3	—	—	2.8	—	3.1	—
X . .	4.2	—	—	3.0	3.0	3.5	4.3	3.2	2.5	3.5	—	3.3	—	3.8

вычайно теплых осенних сезонов, как уже отмечалось выше, наблюдался почти по всей территории европейской части бывш. России. «Любопытно то обстоятельство, — говорит А. И. Воейков (55), — что за исключением крайнего юго-запада России самые теплые IX были около середины XIX столетия, именно в 20-летие 1847—1866 г., когда были необычайно теплые IX в 1847, 1851, 1863 и 1866 гг.

...В Петербурге, где имеется более 160 лет наблюдений, ничего подобного не было за все время после этих годов и за время наблюдений до того...» Самый теплый IX в Москве за все время наблюдений был в 1847 г. Анненковым в осень этого года было отмечено вторичное цветение 23 видов растений. У некоторых из них наблюдалось даже трехкратное цветение (*Taraxacum officinale* Wigg., *Vaccinium vitis idaea* L. и др.).

Такое необычное, на первый взгляд, явление, как вторичное цветение растений (особенно кустарниковых и древесных) в конце лета или начале осени, казалось, должно было бы привлечь внимание человека давно, должно было бы найти известное отражение в исторических записях, летописных книгах. В последних мы находим обилие сведений о жарах, морозах, бурях, наводнениях, затмениях, различных оптических явлениях и т. д., что вполне естественно, так как явления геофизиче-

ского и астрономического порядка, весьма заметные как по своим внешним проявлениям, так и по своим последствиям (неурожаи хлебов, пожары и пр.), оказывали большое впечатление на людей тех времен, еще очень мало знавших природу и не способных еще действительным образом бороться с климатическими невзгодами. Но указаний на вторичное цветение растений, факт, безусловно имевший место в действительности неоднократно, в летописях мы не находим.

В западноевропейских летописях указания на случаи вторичного цветения растений имеются. Привожу ряд примеров, взятых из хроники F. Schnurrer'a (56).

1471 г. — Весна ранняя, жаркое и сухое лето. Осенью вновь цвели плодовые деревья.

1552 г. — Лето грозное. Осенью второй раз цвели деревья.

1586 г. — Очень теплый год. Цвели два раза деревья.

1719 г. — Сухой и жаркий год. Второй раз цвели деревья.

На необычайно теплую и сухую осень в 1839 г. в Средней и отчасти Западной Европе, обусловившей массовое вторичное цветение ряда древесных и кустарниковых видов, указывает Dowe (57). В Марсели в начале X вторично цвели *Prunus cerasus* L., *Amygdalis communis* L.; в XI в Венгрии были в цвету многие фруктовые деревья; 24 XII в Гейльбронне при 15° тепла цвели садовые деревья, и была свежая зелень на лугах. (По всей вероятности, вторичное цветение растений в 1839 г. в заметном масштабе имело место и в пределах бывш. России, судя по косвенным указаниям — аномальным отклонениям средних месячных температур воздуха. Так,

по Москве мы имеем следующие величины положительных аномалий температуры: VII—3°0; VIII—4°1; IX—1°8; X—0°4. По бывш. Вятке для VIII имеем — 4°5; IX—2°8).

На нередкие случаи вторичного цветения (после листопада) ряда растений в XI и XII на юге Европы, а также в окрестностях Парижа (фруктовые деревья) указывает Константен (52).

Интересно отметить, что случаи заметного вторичного цветения древесных и кустарниковых растений в Западной и Средней Европе наблюдаются в жаркие и сухие годы. Напрашивается вывод, что в более влажном климате Западной и Средней Европы вторичное цветение вызывается сухой и жаркой, а стало быть, и солнечной погодой.

Подводя итоги всему вышесказанному, можно сделать следующие выводы.

1) Вторичное цветение растений — явление, широко распространенное в умеренных широтах. В небольших размерах оно наблюдается почти ежегодно. В массовом же масштабе — сравнительно редко: примерно один раз в десятилетие. 2) Вторичное цветение нередко наблюдается у растений, чем-либо поврежденных (надломы, надрезы и т. д.), но оно свойственно также и совершенно здоровым, нормально растущим особям. 3) Оно возможно лишь в период начальной стадии покоя. 4) У многолетних древесных и кустарниковых растений повторное цветение (во второй половине лета или начале осени) в известной мере связано с нарушением нормального роста их или в начале вегетации весной (сильные и поздние заморозки, вообще холодная и пасмурная погода), или летом (сильные засухи, нарушающие водный баланс растений). 5) Вторичное цветение в массовом масштабе является хорошим показателем определенного типа погоды, показателем наличия известного комплекса метфакторов. 6) Благоприятствующим вторичному цветению растений является следующий комплекс метеорологических факторов: сильные, ливневого характера, дожди при повышенной температуре воздуха и обилии прямой солнечной инсоляции. 7) Солнечная инсоляция имеет первенствующее значение для вторичного цветения растений. Именно она является непосредственной причиной (внешнего порядка), побуждающей растение к по-

вторному цветению. 8) Вторичное цветение свойственно значительному количеству видов. Не наблюдалось у всех голосемянных. У споровых растений аналогом вторичному цветению является двукратное плодоношение (у грибов нередко многократное). 9) Древесные и кустарниковые растения вторично цветут чаще всего в августе (в условиях средней и северной полосы европейской территории Союза) травянистые обычно в сентябре. В цветении растений заметна известная закономерность: ранне-весенние растения вторично зацветают поздней осенью, поздне-весенние — во второй половине лета или в конце его. 10) Ряду видов свойственно не только повторное цветение, но и плодоношение (*Rubus idaeus* L., *Fragaria vesca* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Rhamnus frangula* L., *Caltha palustris* L. и др.). Некоторые виды растений имеют особенную склонность к повторному цветению — *Rubus*, *Pirus*, *Prunus*, *Sambucus racemosa* L., *Vaccinium vitis idaea* L., *Taraxacum*, *Caltha palustris* L. и др. *Rosaceae* свойственна исключительная склонность к повторному цветению. 11) У травянистых растений вторичное цветение происходит или путем выбрасывания новых цветочных бутонов уже отцветавшими или отцветшими растениями (собственно вторичное цветение) или путем произрастания новых растений (из семян, созревших в этом же году, новых побегов от корневищ). 12) Вторичное цветение растений возможно констатировать с достоверностью только путем непосредственных систематических фенологических наблюдений, проводимых в стационарных условиях. 13) Вторичное цветение растений может иметь положительное значение, напр. в пчеловодстве для медосбора. Поздний взятки у пчел в некоторых случаях обуславливается исключительно этим явлением.

Отрицательное значение повторного цветения у древесных и кустарниковых растений сводится к созданию пониженной морозостойкости растения (при заметном вторичном росте осенью), также к известному ослаблению репродуктивной деятельности последнего на следующий год.

## Литература

1. Г. Клебс. Произвольное изменение растительных форм.
2. E. S. Kraus a. H. R. Kraybill. Vegetation and Reproduction with Special Reference to the Tomato. Ore Agr. Exp. Sta-Bull. 149, 1918.
3. P. Talley. Carbohydrate-nitrogen ratios with respect to the sexual expression of hemp. Plant. physiol. V. IX, pp. 731—748, 1934.
4. J. Panchaud. L'absorption de la matière minérale et l'élaboration de la matière organique chez une plante herbacée développée à des intensités lumineuses différentes. Rev. Gén. Bot., v. XLVI, № 550, pp. 586—603, 1934 г.
5. В. Н. Любименко. К теории процесса приспособления в растительном мире. Природа № 12, 1935 г.
6. W. Schöeller u. H. Goebel. Die Wirkung des Follikelhormons auf Pflanzen. Hauptlab. Scheringkahlbaum, Berlin, Bioch. Ztschr., Bd. CCLXXII, S. 215—221, 1934.
7. R. Harder, I. Störmer. Blütenentfaltung und Hormonwirkung. Nachr. Ges. Wiss. zu Göttingen, S. 11—16, 1934 г.
8. Л. Дильс. Отношение между вегетативным развитием и генеративной зрелостью в растительном царстве. Естеств. и география № 8, 1907 г.
9. Т. Д. Лысенко. Влияние термического фактора на продолжительность фаз развития растений, 1928 г.
10. С. О. Илличевский. Две аномалии в цветении растений. Журн. Русск. бот. общ., т. 16, № 5—6, 1931 г.
11. N. Annenkow. Observations sur les plantes indigènes des environs de Moscou, faites pendant les années 1844—1849. Bull. de la Soc. de Natur, de Moscou. XXIV, 1, pp. 229—268; 4, pp. 519—553, 1851 г.
12. Обзоры погоды. Метеоролог. вестн. 1894—1900 и 1907 гг.
13. Н. И. Кузнецов. Фенологические наблюдения над растениями в окрестностях гор. Киржача Владимирской губ. Тр. Владимирского общ. любит. естеств., т. II, вып. 1 и 2, 1907 г.
14. Фенологические и метеорологические наблюдения в Петровско-Разумовском за 1909 г. Изв. Моск. с.-х. инст., кн. 2, 1910 г.
15. Наблюдения над явлениями из жизни природы в 1910 г. Изв. Моск. с.-х. инст., кн. 4, 1911 г.
16. Из жизни природы под Москвой, 1911 г.
17. Из жизни природы под Москвой. Изв. Моск. с.-х. инст., кн. 3, 1915 г.
18. Из жизни природы под Москвой. Лесопром. вестн. 1913 г.
19. А. Мальцев. Об осеннем цветении *Caltha palustris* и некоторых других растений. Тр. Бюро по прикл. бот., т. 6, 1913 г. I.
20. Труды по лесному опытному делу, т. LI, 1913 г.
21. Шарлемань. Из жизни природы.
22. А. Рождественский. Краткий обзор погоды в течение лета 1920 г. Мироведение, т. X, № 1 (40), 1921 г.
23. Метеорологический бюллетень ЦПО. Москва, 1925 г.
24. В. И. Талиев. Биология наших растений, 1925 г.
25. Листки биостанции юных натуралистов. Москва, 1925 г.
26. Листки биостанции юных натуралистов. Москва, 1927 г.
27. Н. Анненков. Наблюдения над развитием дикорастущих растений Московской губернии. Журн. с.-х. и овцеводства № 6, 1850 г.
28. С. Коржинский. Очерк флоры окрестностей г. Астрахани. Тр. Общ. естествоисп. при Каз. унив., т. 10, вып. 6, 1882 г.
29. Я. Будков. Снежный покров в с. Петровском Забайкальской обл. в зиму 1894/95 г. Метеорол. вестн., 1895 г.
30. А. Ф. Шрейбер. Причины вторичного цветения растений. Изв. Вост.-Сиб. отд. Русск. Геогр. общ., т. 39, 1908 г.
31. —Причины вторичного (осеннего) цветения. Вестн. садов., плодов. и огородн. № 1, стр. 25—27, 1911 г.
32. С. О. Илличевский. Второе цветение, его механизм и причины в связи с условиями цветения вообще. Журн. Русск. Бот. общ., т. X, 1—2, 1925 г.
33. Г. Молиш. Физиология растений как теория садоводства. Пар. с 6-го немецк. изд. 1933 г.
34. Труды Владимирского общ. любителей естествознания, т. I, 1904 г.
35. В. Пашкевич. Очерк флоры цветковых растений Минской губ. Тр. Петерб. общ. естеств., т. XIII, вып. 2, 1883 г.
36. Ф. С. Гердер. Наблюдения над периодическими явлениями в развитии растений в Петербургском Ботаническом саду и в окрестностях Петербурга. Тр. Ботан.

- сада, т. III, вып. 1, 1874 г.; т. III, вып. 2, 1875 г.; т. V, вып. 1, 1877 г.
37. Д. Н. Кайгородов. Дневник петербургской природы осенней и весенней с 1898 по 1907 г. СПб., 1908. г.
  38. Е. Исполатов. Фенологические наблюдения в Гдовском уезде Петербургской губ.
  39. И. Я. Акинфиев. Наблюдения над развитием растительности окрестностей гор. Екатеринослава. Тр. Харьк. Общ. испыт. прир., 1888 г.
  40. М. Бюсген. Строение и жизнь наших лесных деревьев.
  41. Н. С. Нестеров. Лесная опытная дача в Петровско-Разумовском под Москвой. 1935 г.
  42. Н. Н. Галахов. Возвраты лета осенью («бабье лето») и вторичное цветение растений. Метеорол. вестн. № 7—8, 1935 г.
  43. Ю. Визнер. Биология растений.
  44. В. Р. Гарднер, Ф. Ч. Брэдфорд, Г. Д. Гукер. Основы плодоводства, пер. с англ. 1934 г.
  45. У. Х. Чендлер. Плодоводство. Пер. с англ. 1935 г.
  46. F. V. Coville. The Influence of Gold in Stimulating the Growth of Plants. Jour. Agr. Res. 20, 151—60, 1920.
  47. E. S. Goff. The Grigin and Farly Development of the Flowers in the Cherry, Plum, Apple and Pear. Wis. Agr. Exp. Sta. Rept. 16, 1889.
  48. Mac Daniels. Fruit-Bud Formation in Rubus and Ribes. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 19, 1923.
  49. Annal. jard. bot. Buitenzorg, 35, 1925.
  50. — 29, 1916.
  51. — 35, 1926.
  52. Ж. Константен. Растение и среда.
  53. Котов. До питання про спостереження над повторним цвітінням рослин. Провідник спостерігача дослідника, ч. 5—6, 1924.
  54. Dobner Nobbe. Forstbotanik.
  55. А. И. Воейков. Погода сентября; средние и крайние. Метеорол. вестн. № 9, 1907 г.
  56. Fr. Schnurrer. Chronik der Suchen in Verbindung mit gleichzeitigen Vorgängen in der physischen Welt und in der Geschichte der Menschen. Tübingen, 1823.
  57. H. Dowe. Ueber die nichtperiodischen Aenderungen der Temperaturverteilung auf der Oberfläche der Erde. Berlin, 1840—1847.

Москва. Центральная Фенологическая станция ЦУЕГМС.



# ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ и СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

## КУЛЬТУРА ПРОБКОВОГО ДУБА В СССР

Л. Ф. ПРАВДИН

За начало разведения пробкового дуба (*Quercus suber* L.) в СССР в промышленных масштабах можно считать дату постановления СТО — 18 января 1929 г. «о необходимости приступить к насаждению пробкового дуба на территории ЗСФСР, Туркменистана, Узбекистана и РСФСР (Черноморское побережье, к югу от Туапсе, Крымская и Дагестанская ССР)». Шесть лет работы соответственных организаций (Экзотлес, Техлесемкультура и, наконец, Заклестрест) в этом направлении дают возможность подвести итоги развития этой культуры, учесть положительные и отрицательные стороны и на этом фоне наметить ближайшие мероприятия, обеспечивающие наилучший рост этого растения в советских условиях климата и почвы.

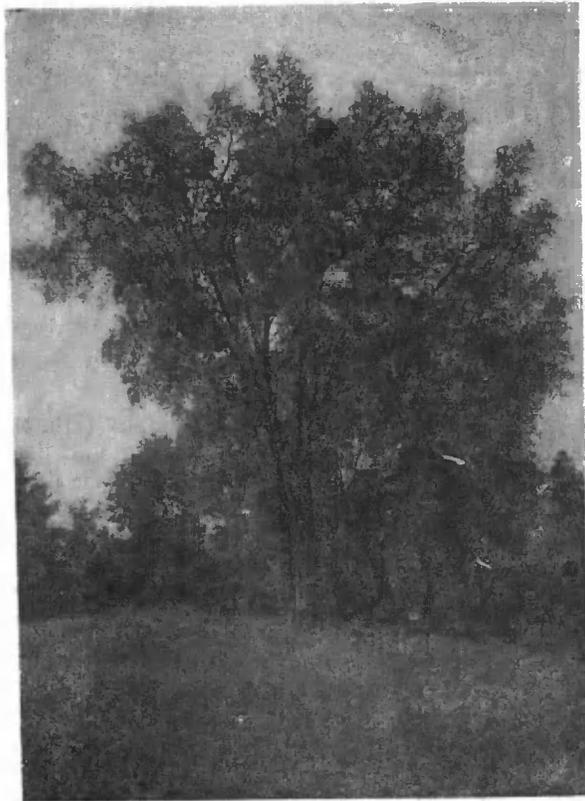
**Организация работы по разведению пробкового дуба в СССР.** Самые старые пробковые дубы, растущие в Никитском Ботаническом саду, имеют возраст до 100 лет. Рощи пробковых дубов в Агудзерах (Сухуми) (фиг. 1), Гаграх и Кутаиси (фиг. 2) насчитывают возраст 40 лет. Жолуди этих дубов были ввезены любителями-интродукторами, «охотниками за растениями», безусловно с совершенно случайного, попавшего им под руку, материала. Названные рощи и являются в настоящее время маточными, дающими посевной материал для плантаций пробкового дуба. Роль рощ пробковых дубов, как маточных, еще более выявилась, когда опыт перевозки жолудей пробкового дуба из Алжира окончился полной неудачей: «Алжирские жолуди в количестве 10 т проросли и были ликвидированы Торгпредством на

пароходе в Средиземном море» (Попов, 1930). Единично дошедшие до нас партии жолудей из Дакса и Туниса были очень низкого качества и дали только незначительный процент всхожести.

Таким образом, развитие культуры пробкового дуба в СССР происходит исключительно за счет собственных жолудей, причем, при посевах жолудей не производится никакого отбора: в виду ограниченности посевного материала используются жолуди всего урожая. А между тем нельзя не признать всей справедливости заключения, что «решающую роль при введении в культуру новых растений нередко играет подбор определенных сортов» (Вавилов, 1936).

Высказанное положение вполне убедительно обязывает нас и при культуре пробкового дуба идти теми же путями, которые апробированы, оправдали себя и признаются сейчас единственно правильными. К этому обязывает нас и самый метод культуры пробкового дуба и присвоение названия «плантаций» участкам, отведенным для его разведения. Пути эти таковы.

При организации работ по разведению пробкового дуба необходимо учесть его сортовое разнообразие. Будучи ограничены в выборе посевного материала, мы должны изучать маточные рощи пробковых дубов со стороны равноценности отдельных деревьев по качеству пробки, по экологическим особенностям (морозостойкость, засухоустойчивость и др.). Одновременно должен накапливаться и ассортимент мировых сортов для дальнейшего использования лучших из них в посадках. Возможность перекрестного опыления дубов нас не должна смущать,



Фиг. 1. Группа пробковых дубов в Агудзерах, вблизи Сухуми.

так как в наших руках остается еще могучий метод вегетативного размножения пробкового дуба, главным образом его прививки на дубах местных, дающие положительные результаты.

Культура пробкового дуба многолетняя. Это обязывает нас со всей осторожностью и вдумчивостью производить отбор в культуру лучших сортов, а для этого надо прежде всего заняться изучением и выделением этих сортов и форм. К сожалению, приходится констатировать, что за 6 лет работы по разведению пробкового дуба мало что сделано в этом направлении. Сортовое разнообразие рощ пробковых дубов не выявлено, и не изучаются систематически и стационарно их фенология и экология. А между тем уже при беглом экспедиционном обследовании упомянутых рощ легко заметить сильную изменчивость дубов. Форма листьев, жолудей, плюски, габитус самого дерева, его высота, продол-

жительность срока созревания жолудей весьма варьируют. Какие из этих дубов обнаружат лучший рост и дадут лучшего качества пробку — до сих пор нам неизвестно.

Выше уже указывалось, что рощи пробковых дубов в настоящее время являются пока что единственными источниками для получения жолудей. Это обязывает нас не эксплуатировать их для получения коры, тем более, что первый сьем коры произведен не был, а всячески беречь и охранять их, как маточные насаждения.

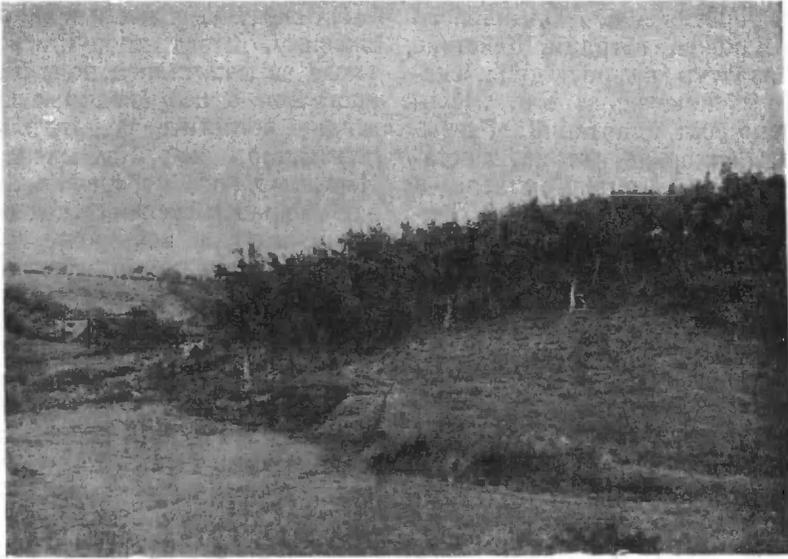
Указанными путями идет развитие культуры целого ряда древесных растений, как, напр., эвкалипты, австралийские акации, тунго, чай, цитрусовые, грецкий орех, ивы, тополя и др. Поэтому кажется весьма странным, почему в ряде названных древесных растений пробковый дуб является исключением, хотя необходимость его промышленного разведения была правильно отмечена Правительством в упомянутом выше постановлении.

#### **Оценка плантаций пробкового дуба на Кавказе с точки зрения пригодности их для**

**этой культуры.** На рост пробкового дуба оказывают влияние не только естественно-исторические факторы — климат, почва, рельеф, растительный и животный мир, но в сильной степени быстрота роста его зависит также и от применявшихся способов культуры, от агротехники.

Подводя итог пятилетним работам треста по разведению на Кавказе пробкового дуба, каждой плантации может быть дана характеристика не только со стороны климата, почвы, рельефа, но также указано действие применяемых агротехнических мероприятий на рост дуба. Для наглядности характеристика каждой плантации дается в табл. 1.

В то время, как действие естественно-исторических факторов для всех плантаций весьма непостоянно, применявшиеся агротехнические мероприятия: способ посадки, уход, а также и охрана почти на всех плантациях оказывают



Фиг. 2. Общий вид рощи пробковых дубов в Кутаиси.

отрицательное действие на рост пробкового дуба. Рассмотрим действие на рост пробкового дуба каждого из приведенных факторов отдельно.

Климат отрицательно действует на рост пробкового дуба своими температурами (особенно важны абсолютные минимумы), а также полным отсутствием

ТАБЛИЦА 1

Характеристика плантаций пробкового дуба. Положительные (+), отрицательные (—) и отсутствие отрицательного (0) влияния факторов на рост пробкового дуба.<sup>1</sup>

№№ по порядку	Название плантаций	Естественно-исторические факторы				Применяемые агротехнические мероприятия				Охрана
		Вредное влияние		Почва	Рельеф	Посев и посадка		Уход		
		низких температур	ветра			метод	техника выполнения	метод	техника выполнения	
1	Сочинская плантация . . .	0	0	+	+	—	0	0	—	—
2	Хостинская „ . . .	0	0	+	+	—	—	—	0	—
3	Альпийская плантация (Гагры) . . . . .	—	?	+ и —	—	—	0	—	—	—
4	2-я Приморская плантация (Сухуми) . . . . .	0	0	+	+	0	0	0	—	?
5	Очемчирская плантация . .	?	0	—	+	—	—	—	—	—
6	Зугдидская „ . . .	?	—	+ и —	+ и —	—	—	—	—	—
7	Кутаисская „ . . .	0	?	+ и —	+	—	—	0	0	+
8	Ленкоранская „ . . .	—	—	+	+	—	—	—	—	+
9	Яламинская „ . . .	—	?	+	+	—	—	—	—	—

<sup>1</sup> Знак ? указывает, что отрицательное влияние фактора на данной плантации не доказано, но предполагается; + и — указывают, что на части плантации влияние фактора положительное, на части — отрицательное.

осадков на протяжении длительного времени и, наконец, ветрами. Действие низких температур на рост дуба, сказывающееся в померзании его, засвидетельствовано для плантаций: Гагры-Альпийское, Ленкорань, Ялама, и остается невыясненным для Корцхели и Цайши. Трехмесячная засуха в Ленкорани и Яламе приостанавливает рост дуба на все лето. Иссушающее действие ветров вызывает листопад у пробкового дуба на Зугдидской плантации. Фенообразные ветры в Ленкорани с быстрой сменой температур и весьма большой амплитудой их вызывают преждевременный рост дуба, а затем, с понижением температуры — его померзание.

Действие низких температур на рост дуба остается неустановленным для Очемчирской и Зугдидской плантаций, а влияние ветров — на Альпийской, Кутаисской и Яламинской плантациях, что требует дальнейших наблюдений.

Рельеф, как отрицательно действующий фактор на рост пробкового дуба, существует на плантации Альпийской. Большая крутизна склона (местами до 30°) не только создает большие препятствия при производстве здесь культуры и по уходу за пробковым дубом, но влечет за собой также целый ряд других последствий. Камни, постоянно скатывающиеся вниз с вершины гор, ранят ствол дуба у поверхности почвы, чем вызывается его заболевание, а иногда и засыхание.

Растительность является серьезным фактором, влияющим на рост пробкового дуба. Из распространенных сорняков, особенно вредно отражающихся на росте пробкового дуба, на первом месте следует поставить папоротник-орляк. Особенно вредно сказывается на росте дуба иссушающее почву действие корневищ папоротника, почему его никак нельзя считать «естественным подгоном» дуба, как это пытаются сделать некоторые лесоводы. Распространение папоротника прежде всего отмечается для ленкоранских участков, где он достигает своего мощного развития (свыше 2 м высоты), и в более слабой степени для Черноморского побережья.

На следующее место можно поставить ежевику. Стоит пропустить один год ухода за плантацией, как ежевика разрастается в непроходимые заросли, что можно встретить решительно на всех плантациях как Каспийского, так и Черноморского побережья.

В меньшей степени сказывается действие других сорняков, как, напр., бузины травянистой, фитолакки, злаков и т. д.

Как вывод, следует сказать, что сорняки являются сильными конкурентами с пробковым дубом в борьбе как за свет, так и за минеральное питание.

Животный мир, как отрицательно действующий на культуру дуба фактор, имеет своих представителей решительно на всех участках. Самым опасным врагом, уничтожающим часто посевы жолудей полностью, является мышь. Молодые растения дуба повреждает медведка. Личинка орехотворки из сем. *Cynipidae*, повреждающая верхушки побегов и имеющая распространение только на Ленкоранских плантациях, является одним из серьезнейших и совершенно неизученных вредителей пробкового дуба. О характере повреждения орехотворки хорошо говорит фиг. 3.

Наименее опасным являются более крупные животные — кабан, поедающий жолуди дуба после посева, встречается на плантациях Каспийского побережья. Из домашних животных — буйвол и другой крупный и мелкий рогатый скот (Очемчири, Зугдиди, Хоста), отрицательное действие которых на рост дуба доказывать не приходится.

Почва, как производное совместного действия поименованных выше факторов — климата, рельефа, растительного и животного мира и материнской породы, является одной из главных предпосылок, обеспечивающих успех культуры пробкового дуба. Из участков, не удовлетворяющих требованиям пробкового дуба в почвенном отношении, на первом месте следует отметить Очемчирскую плантацию (б. Парамоновская дача), с тяжелыми плохопроницаемыми глинистыми почвами. Разведению на Очемчирской плантации пробкового дуба должна предшествовать предварительная мелиорация участков, особенно по-

ниженных. К категории плантаций с плохими для роста пробкового дуба почвами надо отнести плантацию Гагры-Альпийское, с маломощными почвами крутых склонов и почвами рендзинного типа; участки плантации Зугдидской (Цайша и Корцхели) — с почвами известковыми. На всех плантациях почвы рендзинного типа, почвы неглубокие на каменистых осыпях, почвы с близким к дневной поверхности залеганием уровня грунтовых вод (характерна Агудзерская роща) и почвы заболачивающиеся, почвы с мощным орштейновым горизонтом — все должны быть исключены из-под культуры пробкового дуба, или же требуют коренных мелиораций.

**Агротехнические мероприятия.** Применявшиеся за весь пятилетний период способы культуры пробкового дуба на Кавказе можно характеризовать следующим образом:

1. Посев пробкового дуба непосредственно на место, без последующей пересадки его: а) жолудями непроросшими; б) жолудями проросшими (проростками): а) без прищипывания корешка; б) с прищипыванием корешка («декапитация»).

2. Посадка пробкового дуба сеянцами или саженцами, выращенными на грядах в питомнике: а) однолетними и меньшего возраста сеянцами; б) двухлетними; в) трехлетними.

3. Посадка пробкового дуба сеянцами, выращенными в ячейках или горшках, в возрасте: а) несколько месяцев; б) одного года.

4. Вегетативное размножение пробкового дуба.

Рассмотрение каждого из перечисленных методов культуры пробкового дуба нами будет произведено исключительно с точки зрения всхожести и приживаемости его. Ни вопросы густоты посевов, ни размещение их по территории в последующем изложении не затрагиваются.

1. Посев пробкового дуба. Главнейшими биологическими особенностями жолудей пробкового дуба являются: а) зрелые, здоровые и свежесобранные жолуди имеют 100% всхожесть; б) средний семенной покой свежесобранных жолудей, по нашим прежним исследованиям (Правдин, 1933), равен 5



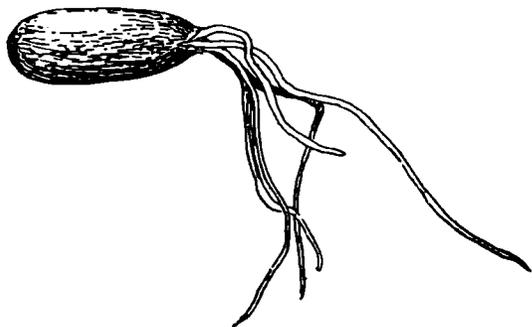
Фиг. 3. Повреждения пробкового дуба орехотворкой (утолщения побегов обозначены а). В местах повреждений побег отмирает.

дням; в) при хранении в песке при температуре выше 2° жолуди прорастают.

Исходя отсюда, казалось бы, что жолуди представляют собой благодарный материал для практики и выводы напрашиваются сами собой: нужно высевать жолуди немедленно после их сбора, чем устраняется и столь неприятная необходимость хранения их, особенно на юге. Наиболее сложно вопрос обстоит с пересылкой жолудей на далекие расстояния. Этот вопрос еще требует своего разрешения.

Кроме того, длинная корневая система, достигающая у однолетнего сеянца пробкового дуба до 1—1½ м глубины, и слабое развитие боковых корней представляют большие трудности, как увидим ниже, при его пересадке.

При посевах жолудей, особенно в питомники, для дальнейшей пересадки растений на место, практики пользуются или жолудями непроросшими, или же проросшими. В последнем случае появившийся корешок или удаляется (прищипывается), или же сохраняется. Прищипывание корешка (называемое иногда «декапитацией», от «decapitation» — обезглавливание) производится с целью получения поверхностной мочковатой



Фиг. 4. Развитие корневой системы на семядолях пробкового дуба после удаления почечки. Образование почечки вновь не происходит.

корневой системы, более удобной при пересадках.

Посев жолудей непроросших не требует особых пояснений, так как здесь нет нарушений биологических особенностей его. Что же касается удаления корешка, которое может быть и помимо нашего желанья (напр. поломка корешков проросших жолудей при их пересылке), то влияние этого способа на развитие как надземной, и особенно — подземной части пробкового дуба отрицательно. Прорастающие жолуди пробкового дуба имеют ту особенность, что в первые же дни прорастания, когда наружу появляется не более 1 см корня, вместе с растущими черешками семядолей выносятся наружу и почечка. Последняя может быть очень легко удалена при неосторожном прищипывании корешка, после чего корневая система развивается очень мощная, но вновь почка не закладывается, почему всход не появляется (фиг. 4). Если же

удаляется только один корешок, а почечка остается, то развивающаяся поверхностная корневая система не соответствует экологическим особенностям пробкового дуба, которому свойственно иметь длинный стержневой корень. Поэтому от способа посева жолудей пробкового дуба с прищипыванием корешка надо отказаться.

Сравнивая результаты различных способов разведения пробкового дуба, приходится констатировать, что дубы, выросшие без пересадки и без предварительного удаления корня, отличаются не только лучшим ростом, но и большей устойчивостью их при неблагоприятных климатических факторах (низкие температуры и засухи) (фиг. 5). Сказанное наглядно подтверждается табл. 2.

Приведенное в таблице наблюдение вполне объяснимо: глубокая корневая система дуба непоросаженного снабжает водой надземную часть в период засухи и тем самым удлиняет вегетационный период растения, которое успевает закончить рост к моменту первых заморозков. Вполне вероятно, что через ряд лет, когда корневая система поросаженного дуба достигает соответственной глубины, эти различия в росте будут постепенно сглаживаться.

Как следствие из всего сказанного, можно повторить сделанное уже и ранее заключение: «единственно надежным способом разведения пробкового дуба являются посевы его непосредственно на место» (Правдин, 1931, 1933). Лучшим временем посева следует считать осень, немедленно после сбора жолудей, и на Черноморском побережье — зиму.

ТАБЛИЦА 2

Влияние способа культуры на устойчивость пробкового дуба от мороза

Название плантаций	Общая высота дуба в см		Повреждения их морозом	
	посев	посадка	посев	посадка
Ленкорань (Сагачула) . . . . .	70 <sup>1</sup>	28 <sup>1</sup>	нет	померзает ежегодно вся надземная часть
Гагры-Альпийское . . . . .	199 <sup>2</sup>	48 <sup>2</sup>	нет	

<sup>1</sup> Дубы 3 лет.

<sup>2</sup> Дубы 4 лет.

2. Посадка пробкового дуба, предварительно выращенного на семенных грядках. Главным препятствием при разведении пробкового дуба посевом является уничтожение жолудей мышами. «Опасность эта настолько велика, что угрожает абсолютным уничтожением всех жолудей в первые же дни после посева» (Правдин, 1931). Это обстоятельство послужило поводом к тому, что изыскание лучших способов культуры пробкового дуба должно было пойти по двум направлениям: а) найти меры борьбы с грызунами и б) выращивая дуб в защищенных от грызунов местах, разработать методы посадки его сеянцами или саженцами.

За 4-летний период разведения пробкового дуба в первом направлении ничего не сделано. Работу здесь надо направить по линии изыскания отпугивающих мышей средств, или же использовать опыт Сев. Америки сплошной травли мышей стрихнином не только в местах плантации, но и в примыкающей к ней полосе.

Практически же, оставив вопрос борьбы с грызунами открытым, практика перешла на разведение пробкового дуба исключительно посадкой. Главное значение здесь имеет возраст посадочного материала. В настоящее время имеется опыт посадки пробкового дуба в 1-, 2- и 3-летнем возрасте. Решающим моментом здесь будет развитие корневой системы дуба ко времени пересадки.

Нашими прежними исследованиями (Правдин, 1931, 1933) установлено, что корневая система однолетнего сеянца пробкового дуба представляет собой длинный стержневой корень с боковыми разветвлениями на самом конце. Длина корня на средне- и тяжело-суглинистых почвах к концу первого года достигает 1—1½ м. Отсюда вполне ясна вся трудность посадки пробкового дуба в однолетнем возрасте: вынуть корневую систему без повреждений с 1—1½ м глубины на глинистых, чаще всего и каменистых, почвах не представляется возможным, а обрезать корень выше — значит оставить его без боковых всасывающих воду корней.

И наши прежние опыты, и практика признали почти полную непригодность



Фиг. 5. Пятилетний экземпляр пробкового дуба. Кутаиси.

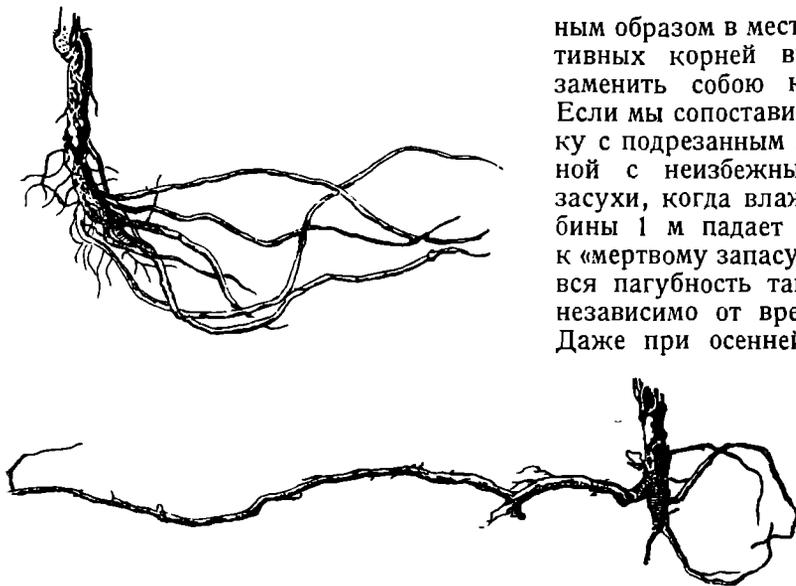
разведения пробкового дуба посадкой в однолетнем возрасте.

Со второго, особенно с третьего года пробковый дуб начинает развивать боковые корни ближе к поверхности почвы. Поэтому наблюдения за минувшее лето приводят к выводу, что более надежная посадка пробкового дуба в 2-, а еще лучше — 3-летнем возрасте, как с умеренной подрезкой корневой системы, так и с подрезкой кроны. Например посадка 3-летних дубов в Хосте (с опытного питомника Кавказской экспедиции 1929-1931 гг.) дала 100% принимаемость, через год прирост побега был равен уже 1—1½ м. Такая же удачная посадка была и в Сочи.

О преимуществах посадок пробкового дуба в 2—3-летнем возрасте по сравнению с однолетками говорит и В. В. Линников: «Успешность посадки зависит от степени разветвленности корневой системы. Посадка 2—3 лет лучше, чем 1-летки».<sup>1</sup>

На плантациях за истекшее пятилетие в широких производственных мас-

<sup>1</sup> В. В. Линников. Пробковый дуб на Ленкоранской лесной опытной станции. Рукопись, 1933 г.



Фиг. 6. Уродливое развитие корневых систем пробкового дуба при посадке с сильной подрезкой корня.

штабах применялся способ посадки 1- и 2-леток пробкового дуба с обязательной подрезкой корня и ствола. Способ этот присвоил себе название «посадки на пень» — название, не вполне ясно передающее сущность метода. Его правильнее было бы назвать — «посадка пеньком».

Приживаемость дубков, посаженных таким способом, чаще всего давала результат плохой (при проценте убыли 40—60%).

Обследование корневых систем таких посадок показало, что почти на всех плантациях подрезка корня была слишком сильной. Корень оставался всего лишь 20—30 см длины, а иногда и того меньше. Степень и развитие подрезанных корневых систем через 1—2 года после пересадки представлены на фиг. 6. К тому же, на многих плантациях (особенно на Очемчирской) посадка была произведена крайне небрежно. Все это не могло положительно отразиться на результатах посадки.

Для специфических условий Ленкоранской плантации с засушливым летом такой способ посадки идет в разрез с климатическими особенностями. Подрезанный корень не сразу и с большим трудом дает новые боковые корни, глав-

ным образом в месте среза. Часть адвентивных корней впоследствии должны заменить собою корень стержневой. Если мы сопоставим два факта — посадку с подрезанным корнем до 30 см длиной с неизбежным периодом летней засухи, когда влажность почвы до глубины 1 м падает до степени, близкой к «мертвому запасу»,<sup>1</sup> то станет очевидна вся пагубность такого способа посадки, независимо от времени проведения ее. Даже при осенней посадке корень не успеет достигнуть к периоду засухи глубоко лежащих горизонтов почвы с доступной для него водой. Как вывод отсюда — посаженный таким образом дуб будет неизбежно страдать в большей степени, чем дуб посеянный.

В местах с сильно развитым покровом папоротника-орляка, как, напр., на Ленкоранских плантациях, при принятом методе посадки в площадки  $0.5 \times 0.5 \times 0.25$  м или, в лучшем случае,  $1 \times 1 \times 0.5$  м корень, подрезанный до 30 см, попадает как раз в зону корневищ папоротника (до 10 см толщиной), сильно иссушающих почву. При плохом же уходе за посаженными дубами корневища в первые же два года распространяются на всю площадку, создавая для подрезанных корней пробкового дуба весьма невыгодные условия борьбы за влагу.

Таким образом и посадка пробкового дуба, с неизбежным повреждением его корней, приводит опять к признанию преимуществ за посевами. Что же касается посадки дуба в 3-летнем возрасте, то применение ее в производственных масштабах сильно удорожало бы культуру дуба. Этот дорогой способ едва ли найдет себе широкое применение в жизни.

В отношении времени посадки следует повторить принятые положения: сажать поздно осенью, для южных

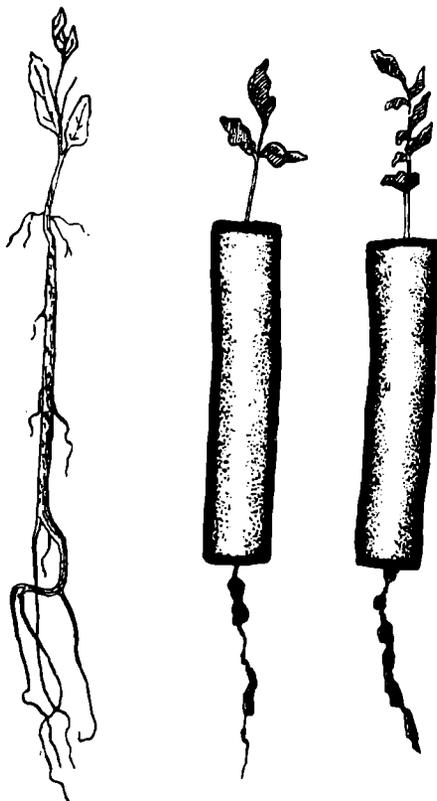
<sup>1</sup> Мертвый запас воды в почве — или недоступный для растений — бывает в периоды засухи.

условий — зимой, и весной — до начала роста.

3. Посадка пробкового дуба сеянцами, выращенными в горшках. Метод этот предложен практикой в целях наименьшего повреждения корневой системы дуба при посадке его на место и, одновременно, — чтобы сохранить жолудь от поедания мышами.

В качестве горшков применялись: бамбуковые горшки, цветочные, из плотной бумаги, и наконец, из тонкой фанеры. Последние были предложены В. Г. Балиозом и получили название «ячеек» (фиг. 7). В то время, как размеры горшков бамбуковых и цветочных могут быть различными, для ячеек устанавливается более или менее постоянный размер: длина трубки (ячейки) 22—25 см, с диаметром  $4\frac{1}{2}$ —5 см. В настоящее время посадка пробкового дуба на плантациях с ячейками Балиоза проводится в самых широких размерах и широко рекомендуется не только для разведения пробкового дуба, но также и других пород (Лесное хозяйство и Лесоэксплоатация № 5, 1934 г., стр. 24, и Советские субтропики, № 1, 1934, стр. 117; Лесная индустрия № 7, 1936 г.). Все это обязывает нас остановиться на этом способе подробнее, рассматривая его исключительно лишь в применении к пробковому дубу, так как опыты выращивания в ячейках Балиоза других пород нам неизвестны.

Нашими прежними исследованиями установлено, что до момента появления побега над поверхностью земли корень сеянца достигает уже 30—40 см длины, т. е. в условиях прорастания в ячейке Балиоза он уже выйдет за ее пределы, а к моменту появления первых листочков корень сильно скручивается вне ячейки. Таким образом, при вынимании ячейки из рассадника корень неизбежно будет оборван даже в том случае, если посадка сеянца производится в возрасте не только нескольких месяцев, но даже нескольких недель (при благоприятных условиях прорастания). Если же посадку с ячейкой сделать в молодом возрасте, сразу после появления побега, когда семядоли еще не израсходованы на питание растения, то они представляют собой такое же



Фиг. 7. Пробковый дуб, выращенный в ячейках Балиоза.

лакомое блюдо для мышей, как если бы и был сделан посев. Этим не достигается и другая цель — сохранение жолудей от мышей.

Выращивание же посадочного материала в ячейках до более взрослого состояния ведет к еще более сильному развитию корня, причем разветвление его происходит как раз вне ячейки в той части, которая легче всего обрывается. Кроме того, если сеянец оставить в ячейке до 1 года, то развитие его будет крайне медленно и он будет представлять собой очень слабый посадочный материал. Наши прежние опыты выращивания сеянцев дуба в цветочных горшках разных размеров служат прекрасной иллюстрацией этого.

Приведенные на стр. 76 цифры не требуют пояснений.

В числе преимуществ посадки пробкового дуба по методу Балиоза указывается, что посадка таким способом может производиться круглый год,

При высоте цветочного горшка	4 см,	высота 1-летн. сеянца дуба	19,5 см
" "	6 "	" "	23,7 "
" "	8 "	" "	36,0 "
" "	12 "	" "	51,4 "

в зависимости от развития посевного материала. Едва ли нужно доказывать, насколько практичной будет посадка пробкового дуба в период засухи — июнь-август — в ленкоранских условиях, или на склонах с поверхностным стоком вод в период редких дождей, когда влажность почвы до 1 м глубины приближается к запасам, недоступным для растения. В 1934 г. приходилось наблюдать, что весенние посадки с ячейками, как правило, посохли или полностью или частично.

Стенки ячейки, сгнивающие более или менее быстро, в зависимости от древесины, кроме того, являются еще и изолирующим слоем между корнем и почвой, что, повидимому, имеет также свое отрицательное действие на развитие дуба.

Не касаясь совершенно техники выполнения работы, стоимости заготовки и устройства ячеек, на основании всего сказанного вполне ясно, что посадка дуба в ячейках Балиоза не достигает поставленных автором перед этим способом целей.

4. Вегетативное размножение пробкового дуба. Вегетативное размножение пробкового дуба, так же как и других древесных пород, преследует две главных цели: во-первых — недостаток в собственных жолудях и трудность получения их из-за границы могут быть возмещены вегетативным размножением; во-вторых — при вегетативном способе размножения за потомством закрепляются полезные и желательные для нас свойства материнского экземпляра. Рассмотрим различные способы вегетативного размножения пробкового дуба.

а) Порослевое возобновление пробкового дуба. Пробковый дуб после удаления надземной части очень легко образует поросль от пня. Поросль образуется, начиная с самого раннего возраста дуба. Так, дубки, высаженные в возрасте менее одного года и утраченные по тем или иным причинам (засуха, мороз) стембель (надземную часть), очень быстро образуют новый

побег. Развитие новых побегов происходит часто из адвентивных почек, образующихся ниже прикрепления семядолей (морфологически на гипокотиле, или, как принято выражаться, ниже «шейки корня»).<sup>1</sup> На это обстоятельство было обращено внимание и В. В. Линниковым (рукопись, 1933).

На пнях взрослых дубов образуется от 2 до 10 и более побегов, так что при своевременном удалении части их, оставив один сильный побег, в будущем можно получить хороший ствол. В Агудзерской роще уже можно видеть порослевые дубки плодоносящими (фиг. 8).

Оценивая порослевую способность пробкового дуба с практической точки зрения, следует сказать, что она имеет безусловное значение при замене удаленных стволов, но отнюдь не настолько большое, как размножение пробкового дуба частями, отделенными от материнского организма.

б) Черенкование пробкового дуба как зимними, одревеневшими, черенками, так и летними, зелеными, проведенное в наших прежних работах (Правдин, 1933), хотя и дало укоренение черенков, но очень слабое, почему практического значения иметь не может.

в) Разведение пробкового дуба отводками в опытах Н. И. Калужского (1930 и 1932) дало положительные результаты. Ветки дуба были прикопаны в сентябре, с предварительным снятием кольца коры шириной в 1 мм, с перетяжкой коры и без всякого воздействия на ветку. Через месяц на прикопанных ветках со снятой кольцом корой и с перетяжкой образовались наросты, а через два месяца стали появляться корешки.

Как черенкование, так и отводки пробкового дуба, не могут иметь большого практического значения. Наибольшего же внимания заслуживают прививки пробкового дуба к дубам местным.

<sup>1</sup> Подробно о морфологии проростков пробкового дуба см. статью: Л. Ф. Правдин, «Экологические и физиологические особенности пробкового дуба», Труды БИНА, сер. IV, вып. 3, 1937. (Печатается.)

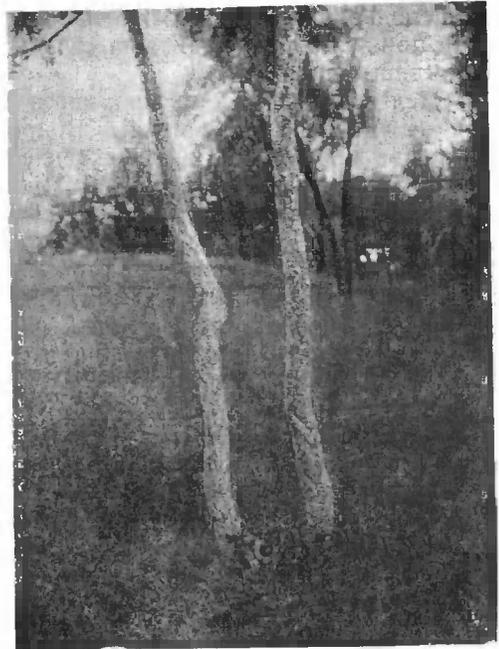
г) Прививки пробкового дуба в практике начали применяться с первых лет разведения его в производственном масштабе. Наименее удачными были окулировки, лучшие же результаты дали прививки под кору.

Наиболее старые прививки, единично сохранившиеся в Никитском Ботаническом саду (пробковый дуб на дуб черешчатый), имеют возраст до 40—50 лет. В настоящее же время автором и инициатором прививок является по праву Н. И. Калужский.

Прививки пробкового дуба к местным дубам — каштанолистному (Ленкорань), Грузинскому (Абхазия) и сидящцветному (Хоста-Гагры) замечательны в первые годы своим быстрым ростом. Ниже приводится табл. 3, характеризующая рост прививок.

Обследование прививок, результаты которых приведены в табл. 3, дает возможность сделать следующие выводы:

- 1) Привой не всегда образует вертикальный побег. Объясняется это тем, что черенок привоя взят с боковых ветвей и сохраняет индивидуальность роста при своем развитии. Лучше в качестве привоя брать черенок с вертикального побега.
- 2) Предположение, что прививка ускоряет плодоношение, оправдывается только в том случае, когда привой взят со взрослых плодоносящих дере-



Фиг. 8. Поросль пробкового дуба на пне.

вьев. Так, в единичных случаях прививки с плодоносящих деревьев мая 1933 г. в Гаграх цвели и плодоносили летом 1934 г. Привой же с 1—2-летних сеянцев и саженцев не ускорит плодоношение прививки.

3) Имеются случаи, когда в месте прививки диаметр привоя толще диа-

ТАБЛИЦА 3

Рост пробкового дуба на дубах туземных. Учет сделан в Очемчирах 6 IX, в Гаграх 25—27 IX 1934 г.

№№	Местонахождение прививок	Дата прививки	Происхождение привоя	Наименование подвоя	Диаметр в мм в месте прививки		Высота привоя в см
					подвоя	привоя	
1	Очемчиры . . . . .	VI 1934	Гаринская роща пробковых дубов	Дуб груз.л.ский	23.4	10.2	79
2	Гагры-Альпийское . . . . .	V 1934		20.5	9.2	79	
3	Гагры-Шакалиная горка . . . . .	V 1933		Дуб сидящцветн.	23.7	14.0	122
4	Гагры-Шакалиная горка . . . . .	V 1933		„	25.7	21.3	161
5	Гагры-Шакалиная горка . . . . .	IV 1933		Дуб каштанолистный	35.9	32.7	250

метра подвоя. Чтобы избежать этого, лучше прививки производить на молодых экземплярах подвоя.

4) Нельзя упускать из внимания и влияния подвоя на привой. Вопрос о качестве пробки на привитых экземплярах остается пока-что открытым. Всестороннее изучение прививок должно быть проведено в первую очередь, так как разведение пробкового дуба прививками на местные дубы в практике должно занять первое место среди других способов вегетативного размножения.

### З а к л ю ч е н и е

1. Распространенным способом разведения пробкового дуба на плантациях является его посадка в обработанные площадки размерами  $0.5 \times 0.5 \times 0.25$  м, или, в лучшем случае,  $1 \times 1 \times 0.5$  м, с размещением их  $8 \times 8$  м.

2. При обилии сорняков, покрывающих почву на 100%, пробковый дуб страдает как от затенения, так в засушливые периоды года и от недостатка влаги в почве. Равным образом отрицательно сказывается на росте пробкового дуба и посеянная в междурядьях кукуруза, или другая сельскохозяйственная культура.

3. Сравнение дубков, выросших на питомниках на сплошь обработанной почве, с дубками же — на площадках среди сорняков, говорит за преимущества сплошной обработки почвы при разведении пробкового дуба.

4. Сравнение различных способов разведения пробкового дуба, применяемых трестом на плантациях, говорит за преимущества посевов перед посадками. При посевах пробкового дуба развивается длинная стержневая корневая система, благодаря чему пробковый дуб способен не только быстрее развиваться, но становится и более устойчивым при неблагоприятных климатических условиях (низкая температура и осадки).

5. Из различных способов вегетативного размножения особенно важным, заслуживающим самого серьезного внимания и глубокого изучения, является прививка пробкового дуба к дубам туземным.

6. Способность пробкового дуба давать поросль от пня с успехом может быть использована при его размножении.

7. Сравнение отрицательно действующих на рост дуба естественно-исторических факторов на разных плантациях указывает на преобладание последних в Очемчирской (часть б. Парамонской дачи), Ленкоранской, Яламинской и Альпийской плантациях. На названных четырех плантациях (для Очемчирской — в наиболее пониженных частях ее) разведение пробкового дуба в производственных масштабах должно быть прекращено.

8. Разведение пробкового дуба на плантациях в Корцхели, Цайши, Зедаэцеры и Кутаиси, при частичном исключении некоторых участков, вполне возможно.

БИН АН СССР.  
Ленинград.

### Л и т е р а т у р а

- В. Г. Балиоз. Культура пробкового дуба в СССР. Журн. «Лесная индустрия» № 7, 1936 г.
- Н. И. Вавилов. Основы интродукции растений для субтропиков. Сб. «Влажные субтропики», рукопись, 1936 г.
- И. И. Калужский. Разведение пробкового дуба путем прививки на другие виды дуба. Журн. «Лесопромышленное дело» № 7—8, 1932 г.
- Вегетативное размножение пробкового дуба. Гагринская опытная станция, рукопись, 1930 г.
- З. Э. Керн. Пробка и пробковый дуб. (Приведена обширная библиография по пробковому дубу.) 1928 г.
- О методах культуры пробкового дуба. Ежегодник Экзотлеса, 1930 г.
- В. В. Попов. Бюро пробконосов и его деятельность. Ежегодник Экзотлеса, 1930 г.
- Л. Ф. Правдин. Разведение промышленных экзотов на Черноморском побережье Кавказа. Тр. и иссл. по лесн. хоз. и лесн. промышл., вып. 14, 1931 г.
- Разведение пробкового дуба в СССР. Журн. «Советская ботаника» № 3—4, 1933 г.
- Пробковый дуб превратить в культурное растение. Журн. «Советские субтропики» № 6, 1935 г.
- А. А. Федоров. О пробковом дубе в «прикаспийских субтропиках» Азербайджана. Журн. «Советская ботаника» № 2, стр. 74—85, 1935 г.
- В. Э. Шмидт. К вопросу разведения пробкового дуба прививкой. Журн. «Советская ботаника» № 2, 1934 г.

# НОВОСТИ НАУКИ

## ФИЗИКА

### НЕЙТРИННАЯ ТЕОРИЯ СВЕТА И ЕЕ ОПРОВЕРЖЕНИЕ

#### 1. Гипотеза нейтрино

Исследование радиоактивного  $\beta$ -распада показывает, что в  $\beta$ -спектре каждого радиоактивного вещества встречаются электроны самых различных скоростей, начиная с самых малых и кончая некоторой максимальной скоростью, характерной для данного вещества.

Между тем при испускании  $\beta$ -электронов атомные ядра переходят из одного состояния с определенной энергией в другое определенное энергетическое состояние, и все вылетевшие электроны должны были бы иметь одну и ту же энергию, определяемую разностью энергетических уровней начального и конечного состояний. Можно предположить, что при вылете из ядра все электроны обладают энергией, равной энергии верхней границы  $\beta$ -спектра, но после вылета многие из них теряют часть своей энергии на столкновение с другими частицами, на испускание  $\gamma$ -лучей и т. п. Однако тщательными опытами Эллиса и Вустера (в лаборатории Резерфорда) было доказано, что  $\beta$ -электроны имеют разные скорости уже при самом вылете из ядра.

Для разрешения этого затруднения Паули (Цюрих) предложил следующую гипотезу: вылет  $\beta$ -электрона всегда сопровождается одновременным вылетом другой неулавливаемой частицы, уносящей с собой часть энергии. Этой гипотетической частице было дано название нейтрино — итальянское уменьшительное от слова нейтрон. Общая энергия каждой одновременно вылетающей пары частиц (электрон + нейтрино) равна максимальной энергии  $\beta$ -электрона в спектре. Так как существование нейтрино не удается до сих пор обнаружить опытами, то для объяснения этого необходимо приписать новым частицам отсутствие электрического заряда и очень малую массу при отсутствии движения (отсюда и понятно название нейтрино).

Если предположить, что нейтрино описываются волновым уравнением типа квантовомеханического уравнения Дирака, то подобно существованию электронов и позитронов необходимо допустить существование двух сортов нейтрино.

Другое объяснение непрерывности  $\beta$ -спектра было предложено Н. Бором (Копенгаген) и состоит просто в утверждении неприменимости закона сохранения энергии к процессу  $\beta$ -распада.

Гипотеза Паули в течение некоторого времени не пользовалась признанием физиков;

введение нейтрино рассматривалось как «удобный метод описания несохранения энергии». В 1934 г. появилась работа Ферми, в которой была дана квантовая теория  $\beta$ -распада на основе гипотезы нейтрино. И только благодаря успеху этой теории нейтрино все более прочно входит в обиход физиков-теоретиков.<sup>1</sup>

За последние четыре года число известных в науке элементарных частиц увеличилось также благодаря открытию нейтрона и позитрона. В настоящее время можно говорить о существовании следующих элементарных частиц, являющихся первичными элементами материи: 1) электроны и позитроны, 2) протоны и нейтроны, 3) нейтрино и антинейтрино, 4) световые кванты, 5) гравитационные кванты.

При этом, говоря о нейтрино, все же должно иметь в виду, что эти частицы не обнаружены опытным путем, хотя в основе предположения об их существовании лежит экспериментальный факт.

#### 2. Нейтринная теория света

Разнообразие сортов элементарных частиц ставит новые задачи и новые трудности перед физической теорией. Создание единой и цельной картины взаимодействия и поведения элементарных частиц из общих принципов чрезвычайно усложняется. Поэтому вполне естественно попытки упрощения этой задачи путем сведения одних элементарных частиц к другим.

Такая попытка была сделана Л. де Бройлем (Париж) в 1934 г. Он предположил, что всякий световой квант с энергией  $h\nu$  представляет собою совокупность двух нейтрино с энергиями  $\frac{h\nu}{2}$ . Описывая нейтрино волновым уравнением типа уравнения Дирака, де Бройль получил формальную связь этого уравнения с Максвелловыми уравнениями электромагнитного поля. Дальнейшего развития эта гипотеза не получила.

В 1935 г. идея сведения светового поля к первичному полю нейтрино была разработана Иорданом (Росток) в совершенно иной форме. Известно, что все существующие сорта частиц разделяются на две группы, которые по квантовой механике различаются характером симметрии описывающих их волновых функций. Иначе говоря, для одной группы частиц имеет место статистика Ферми, для другой — статистика Бозе.

Соответствие того или иного вида статистики для каждого сорта частиц устанавливается

<sup>1</sup> Н. Бор заявил недавно, что в настоящее время не существует достаточных оснований для того, чтобы сомневаться в законах сохранения.

только опытом. Так, напр., электроны пришлось подчинить статистике Ферми, так как применение этой последней дало возможность сразу объяснить затруднение, связанное с отсутствием теплоемкости электронов в металле. Или, напр., применение к световым квантам статистики Бозе сразу приводит к формуле излучения Планка. Вообще говоря, имеет место следующее эмпирическое правило: все частицы

с целочисленными (в квантовых единицах  $\frac{h}{2\pi}$ )

собственными моментами подчиняются статистике Бозе, а частицы с полуцелыми моментами — статистике Ферми.

Иордан вводит общее предположение, что все элементарные частицы должны удовлетворять статистике Ферми, а следовательно, световые кванты, как неподчиняющиеся этой статистике, не могут быть первичными элементами материи. Далее он делает еще более кардинальный шаг в виде отказа от реальности световых квантов. Световое поле по Иордану является лишь проявлением нейтринного поля, и процессы, описываемые как взаимодействие светового поля с атомами, на самом деле являются процессами взаимодействия нейтрино с атомами. При этом во всяком элементарном процессе, описываемом как поглощение или испускание атомом светового кванта, участвуют два нейтрино. Это последнее предположение углубляет аналогию между  $\beta$ -распадом и испусканием света, принятую в теории Ферми.

Для того, чтобы новая теория имела право на существование, она должна совпадать в своих следствиях, хотя бы в первом приближении, с существующей электродинамикой, поскольку последняя приводит к правильным результатам в первом приближении. Потребуем, напр., чтобы нейтринная теория давала правильные вероятности поглощения и испускания световых квантов. По Иордану это достигается следующим путем. Поместим нейтринное излучение в ящик с отражающими стенками при температуре  $T$ . Тогда по формулам статистики Ферми напишем для плотности  $\sigma_\nu$  нейтринного излучения частоты  $\nu$  выражение

$$\sigma_\nu = q \frac{4\pi h\nu^3}{c^3} m_\nu, \quad m_\nu = \frac{1}{\frac{h\nu}{c} + 1}.$$

Здесь  $q$  — весовой (в статистическом смысле) множитель, равный максимальному числу нейтрино, могущему поместиться в одной ячейке фазового пространства,  $c$  — скорость света и  $k$  — постоянная Больцмана.

Выражение  $q \frac{4\pi h\nu^3}{c^3}$  представляет собою

энергию всех нейтрино частоты  $\nu$ , заполняющих все ячейки ( $q$  частиц в каждой ячейке объема  $h^3$ )

шарового слоя радиуса  $\frac{h\nu}{c}$  ( $\frac{h\nu}{c}$  по квантовой

теории есть импульс частицы с энергией  $h\nu$ )

и толщины  $\frac{h}{c}$  в пространстве импульсов.

Для плотности  $\rho_\nu$  светового излучения частоты  $\nu$  имеем формулу Планка

$$\rho_\nu = \frac{8\pi h\nu^3}{c^3} n_\nu,$$

где

$$n_\nu = \frac{1}{\frac{h\nu}{e kT} - 1}.$$

Для атома, способного поглотить квант света частоты  $\nu$ , вероятность  $w_n$  этого процесса пропорциональна плотности излучения данной частоты, т. е.

$$w_n \sim n_\nu.$$

Для вероятности  $w_u$  излучения соответствующего кванта имеем

$$\{w_u \sim 1 + n_\nu;$$

единица в этом выражении появляется вследствие наличия спонтанного излучения.

По нейтринной теории процесс, описываемый как поглощение светового кванта  $h\nu$ , может осуществляться двояко.

1. Одновременное поглощение двух движущихся параллельно нейтрино с энергиями  $h\nu'$  и  $h(\nu - \nu')$ .

2. Поглощение нейтрино с энергией  $h(\nu + \nu')$  и одновременное испускание нейтрино с энергией  $h\nu'$  в направлении движения поглощенного нейтрино, т. е. нейтринный Раман-эффект без изменения направления. Параллельность движения каждой пары нейтрино обеспечивает требуемое изменение импульса атома на величину  $\frac{h\nu}{c}$ .

Легко видеть, что в результате любого из этих двух процессов атом приобретает количество энергии равное  $h\nu$  и импульс  $\frac{h\nu}{c}$ . Это остается верным при любых  $\nu'$ . В первом случае физический смысл имеют значения  $\nu'$ , лежащие в пределах от нуля до  $\nu$ ; во втором случае  $\nu'$  может быть любым в пределах от нуля до бесконечности.

При подсчете вероятностей этих процессов принимают следующие положения: вероятность поглощения нейтрино частоты  $\nu$  пропорциональна плотности нейтринного излучения данной частоты, т. е. пропорциональна  $m_\nu$ ; вероятность излучения нейтрино частоты  $\nu$  пропорциональна числу свободных ячеек в фазовом пространстве, соответствующих данной частоте, т. е. пропорциональна  $1 - m_\nu$ .

Вероятность одновременного поглощения двух нейтрино согласно законам теории вероятностей представляется произведением вероятностей поглощения каждого нейтрино в отдельности; вероятность одновременного поглощения и испускания нейтрино точно так же будет произведением вероятностей каждого акта в отдельности. Отсюда, обозначив индексами вероятности процессов 1 и 2, мы получаем:

$$w_1 \sim m_\nu m_{\nu'} - \nu'; \quad w_2 \sim m_\nu + \nu' (1 - m_\nu).$$

Так как процесс поглощения светового кванта  $h\nu$  может осуществляться при участии нейтрино различных частот  $\nu'$ , то вероятность  $w_n$  поглощения светового кванта благодаря этому увеличивается. Для того, чтобы получить полную вероятность  $w_n$ , необходимо, согласно закону сложения вероятностей, просуммировать вероятности  $w_1$  и  $w_2$  для различных  $\nu'$ , т. е. проинтегрировать по частотам  $\nu'$  в известных пределах и затем сложить их.

Оказывается, что правильное выражение для вероятностей поглощения и испускания светового кванта получается в том случае, если принять, что процессы типа 2 происходят вдвое чаще, чем процессы 1.

Таким образом, приписав процессу 2 удвоенный статистический вес, мы получаем для вероятности поглощения светового кванта:

$$w_n \sim \int_0^{\nu} m_{\nu} m_{\nu-\nu'} d\nu' + 2 \int_0^{\infty} m_{\nu+\nu'} (1 - m_{\nu'}) d\nu' = nv.$$

Точно так же для обратного процесса, т. е. для излучения кванта  $h\nu$  имеем:

$$w_u \sim \int_0^{\nu} (1 - m_{\nu'}) (1 - m_{\nu-\nu'}) d\nu' + \int_0^{\infty} (1 - m_{\nu+\nu'}) m_{\nu'} d\nu' = 1 + n_{\nu}.$$

Следовательно, при сделанных выше предположениях, теория приводит к правильным законам поглощения и испускания света.

Одной из основных задач, стоящих перед нейтринной теорией света, являлась необходимость получения для световых квантов статистики Бозе на основе подчинения нейтрино статистике Ферми. Решение этой проблемы Иорданом служило сильным аргументом в пользу теории. Задача состояла в том, чтобы найти соответствующую зависимость между волновыми функциями, описывающими поле электромагнитного излучения и нейтринное поле.

Иордан применяет для описания полей так наз. метод вторичного квантования. Не входя в сущность этого сложного квантово-механического метода, изложим его внешнюю сторону. Для описания полей применяются так наз. квантованные волновые функции, т. е. некие математические операторы. Эти квантованные функции должны удовлетворять определенному некоммутативному I закону умножения,<sup>1</sup> причем вид этого закона определяется видом статистики. Положим, что нейтринное поле описывается квантованной волновой функцией  $\psi$ , а световое поле — квантованной функцией  $\varphi$ . Следовательно,  $\psi$  должна удовлетворять некоммутативному закону умножения, соответствующему статистике Ферми, а  $\varphi$  — закону умножения, соответствующему статистике Бозе.

<sup>1</sup> Если для каких-нибудь величин, скажем  $A$  и  $B$ , имеет место некоммутативный закон умножения, то это означает, что произведение  $A \cdot B$  отлично от  $B \cdot A$ .

Если представить  $\psi$  и  $\varphi$  в виде рядов или интегралов Фурье по различным частотам, то амплитуды  $a(\nu)$  и  $b(\nu)$  этого разложения должны удовлетворять различным некоммутативным законам умножения, вытекающим из соответствующих законов умножения  $\psi$  и  $\varphi$ . Иордан утверждает, что если связь обоих полей принять в форме:

$$\sqrt{|\nu|} b(\nu) = \int_{-\infty}^{+\infty} a + (\mu) a(\mu + \nu) a(\mu), \quad (I)$$

то на основе некоммутативного закона умножения, соответствующего статистике Ферми для амплитуд  $a(\nu)$ , для амплитуд  $b(\nu)$  получается закон умножения, соответствующий статистике Бозе.

Соотношение (I), устанавливающее связь нейтринного и светового полей, является основным для всей теории.

Позднее Кронигом было показано, что рассмотренные ранее нами формулы, связывающие вероятности поглощения и испускания нейтрино с вероятностями поглощения и испускания световых квантов, могут быть выведены дедуктивным путем из этого основного соотношения, в то время как первоначально они были получены Иорданом путем некоторых произвольных предположений о характере взаимодействия нейтрино с атомами.

Далее представляет интерес энергетическое соотношение между нейтринным и световым полем. Это соотношение имеет очень простой вид для одномерного пространства. Этот случай, хотя и не имеет непосредственного физического смысла, но позволяет в наиболее простой форме изучить принципиальные черты теории. Между энергией  $E$  нейтринного поля и энергией  $\epsilon$  светового поля имеет место соотношение:

$$E = \epsilon + \frac{hc}{4\nu} B^2. \quad (II)$$

Здесь  $h$  и  $c$ , как и прежде, постоянная действия Планка и скорость света,  $\nu$  — объем занимаемого излучением пространства. Величина  $B$  может быть истолкована как разность чисел нейтрино двух сортов. Исследование показывает, что эта величина остается постоянной в процессах взаимодействия света с атомными оболочками. Если по аналогии с электронами и позитронами приписать различным сортам нейтрино различные «нейтринные заряды», то постоянство  $B$  означает сохранение «нейтринного заряда» подобно универсальному закону сохранения электрического заряда. Так как в радиоактивных процессах нейтрино могут появляться и исчезать поодиночке, то для сохранения «нейтринного заряда» необходимо приписать такой заряд и нейтронам.

Энергетическое соотношение показывает, что в одномерном пространстве энергия светового поля равна энергии первичного поля нейтрино только в том случае, когда оно содержит одинаковое число нейтрино и антинейтрино, т. е. результирующий нейтринный заряд равен нулю. Возможен и другой предельный случай, когда в поле имеются только нейтрино одного

сорта; если при этом температура достигает абсолютного нуля, то световое поле отсутствует ( $\epsilon = 0$ ), хотя энергия нейтринного поля и может быть очень большой.

Исследование энергетических соотношений в случае реального трехмерного пространства (Иваненко и Соколов — Томск) также показывает, что при абсолютном нуле может иметь место «чистое» нейтринное поле, т. е. отсутствие светового поля при наличии нейтринного. При больших температурах и одинаковых количествах нейтрино и антинейтрино только  $4/7$  всей энергии нейтринного поля проявляется в форме энергии светового поля.

### 3. Опровержение нейтринной теории света

Разработка нейтринной теории света продолжается до настоящего времени как самим Иорданом, так и рядом других физиков (Крониг, Шерцер, Борн, Иваненко и Соколов). Насколько серьезное значение придает этой теории ее автор, видно хотя бы из того факта, что в популярном учебнике квантовой механики, напечатанном в текущем году, Иордан посвятил параграф нейтринной теории света.

Однако в недавнее время В. А. Фоком (Ленинград) дано, как нам кажется, полное опровержение этой теории. В. А. Фок произвел критический анализ принципиальных оснований теории и доказал невозможность построения нейтринной теории света вообще. Основным вопросом, вызывающим сомнения в возможности построения такой теории, является принцип наложения. Квантованные волновые функции  $\psi$  и  $\phi$ , описывающие нейтринное и световое поля, должны удовлетворять принципу наложения и являться решениями линейных дифференциальных уравнений. Для светового поля таким уравнением является волновое уравнение Даламбера, для нейтрино — аналогичное уравнение. С другой стороны, как мы уже упоминали выше, квантованные волновые функции  $\psi$  и  $\phi$  по квантовой механике должны подчиняться различным некоммутативным законам умножения в силу различия статистик для нейтрино и световых квантов. Отсюда следует, что связь между  $\psi$  и  $\phi$  не может быть линейной, а при наличии нелинейной связи обе функции не могут удовлетворять принципу наложения.

Таким образом построение нейтринной теории противоречит принципу наложения.

В работе В. А. Фока показана также и невозможность найти такую связь между квантованными волновыми функциями  $\psi$  и  $\phi$ , чтобы последние одновременно подчинялись различным некоммутативным законам умножения. Все эти соображения являются достаточно общими для того, чтобы считать заранее безнадежной любую попытку построения нейтринной теории света.

Следовательно, и теория, предложенная Иорданом, должна быть ошибочной. Конкретная ошибка его исследований также обнаружена Фоком в доказательстве некоммутативного закона умножения для амплитуд  $b(\nu)$ , которые по Иордану должны описывать световое поле.

В работе Фока показано, что если принять основное соотношение (I) теории, связывающее амплитуды нейтринного и светового полей,

и для амплитуд нейтринного поля принять некоммутативный закон умножения, соответствующий статистике Ферми, то величины  $b(\nu)$  будут просто коммутативными и, следовательно, неудовлетворяющими статистике Бозе, которой должны подчиняться световые кванты.

При обсуждении общей критики нейтринной теории света выдвигалось соображение о возможности построения такой теории, которая бы дала возможность приблизительно удовлетворить требованиям статистики.

Действительно, доказательство невозможности построения какой бы то ни было нейтринной теории света не удастся провести математической строгостью, но соображения, подобные только-что сказанному, не могут считаться существенными, так как несомненно, что в таких принципиальных требованиях, как принцип наложения и вид статистики, вряд ли можно говорить о приближенной постановке вопроса.

М. Г. Веселов.

### Литература

1. L. de Broglie, C. R. 198, 135 (1934).
2. P. Jordan, Zs. f. Ph., 93, 464 (1935).
3. O. Scherzer, Zs. f. Ph. 97, 725 (1935).
- 4, 5, 6. R. de L. Kronig, Physica, 2, 491, 854, 965 (1935).
7. Jordan, Zs. f. Ph. 98, 759 (1936).
8. P. Jordan u. R. de L. Kronig, Zs. f. Ph. 100, 539 (1936).
9. D. Ivanenko u. A. Sokolow, Sow. Phys. 9, 692, (1936).
10. P. Jordan, Zs. f. Ph. 102, 243 (1936).
11. — Anschauliche Quantentheorie. 1936.
12. R. Kronig, Nature, 137, 149 (1936).
13. В. А. Фок. Доклады Акад. Наук СССР т. IV, № 6, 1936.

### О ВЕЛИЧИНЕ ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОНА (элементарного электрического заряда)

Как известно, Р. Милликен (R. A. Millikan), пользуясь методом наблюдения падения заряженной масляной капельки в поле конденсатора, определил заряд электрона равным  $(4.774 \pm 0.005) \cdot 10^{-10}$  электростатических единиц; эта величина до самого последнего времени является общепринятой в физике и приводится во всех справочных таблицах. Недавно произведен ряд новых определений этого заряда, которые, повидимому, приведут к необходимости принять несколько иную величину для этого элементарного электрического заряда (называемого дальше  $e$ ).

Прежде всего оказалось возможным получить величину  $e$  из измерения числа Авогадро, произведенного на основании определения постоянной 1 кристаллической решетки; это определение оказывается, как известно, возможным при помощи наблюдения дифракции рентгеновских лучей известной длины волны, пропу-

1 Постоянная, напр., кубической решетки есть расстояние между соседними элементарными частицами кристалла, образующими эту решетку, расположенными в вершинах куба.

скаемых через эту решетку (т. е. через кристалл). Но так как величина этой постоянной связана простым соотношением с числом Авогадро (показывающим число молекул в одной граммолекуле вещества), то отсюда и получается возможность точного определения числа Авогадро. Зная же это последнее число, удается уже рассчитать и заряд  $e$ , ибо этот заряд связан с числом Авогадро простой формулой, выражающей электрохимический эквивалент химического элемента, известный на основании экспериментальных измерений.

Пользуясь этим методом, Э. Беклин еще в 1929 г. нашел (на основании измерения постоянной решетки кальцита, оказавшейся равной  $3.03310$  ангстрема вместо принятой величины  $3.02904 \text{ \AA}$ ), что  $e = 4.793 \cdot 10^{-10}$  эл.-стат. единиц, что на  $0.4\%$  больше милликеновской величины. Причину этого расхождения пробовали объяснить указанием на то, что формула, связывающая постоянную решетки с числом Авогадро, применима лишь к совершенному кристаллу, тогда как реальные кристаллы мозаичны по их структуре, и потому их средняя постоянная решетки несколько больше истинной. Но так как нет возможности практически проверить эту точку зрения, то вопрос остался открытым.

В 1936 г. тот же Беклин и Флемберг (E. Bäcklin a. H. Flemberg) перемерили величину  $e$  милликеновским методом масляной капли и нашли для  $e$  величину даже несколько меньшую, чем Милликен (на  $0.33\%$ ). К этому времени величина  $e$  была вновь получена еще некоторыми другими учеными. В 1935 г. И. Бирден (I. A. Bearden) вышеописанным методом рентгеновских лучей получил для числа Авогадро величину  $6.022 \cdot 10^{23}$  и соответственно этому для заряда  $e$  величину  $4.803 \cdot 10^{-10}$ , что заметно больше милликеновской величины. В том же 1935 г. С. Фризен (S. v. Friesen) получил величину  $e$  новым, весьма интересным, методом: именно он рассчитал эту величину, исходя, с одной стороны, из точного измерения длины электронной (бройлевской) волны для определенного напряжения, т. е. для определенной скорости электрона, а с другой — из боровской формулы постоянной Ридберга. Он получил для  $e$  величину  $4.796$ , очень близкую к величине Беклина 1929 г.

Вопрос этот крайне заинтересовал физиков. В конце 1935 г. Г. Келлштрем (Gunnar Kellström) перемерил значение коэффициента вязкости воздуха; этот коэффициент, как известно, входит в формулу, на основании которой Милликен рассчитывал величину  $e$  методом падения масляной капли в поле конденсатора (быстрота этого падения зависит от вязкости воздуха). Милликен (также и Беклин в 1936 г.) принимал этот коэффициент равным  $(1822.7 \pm \pm 0.9) \cdot 10^{-7}$ ; Келлштрем, пользуясь методом вращающегося цилиндра, нашел несколько иную величину для этого коэффициента, а именно  $(1834.8 \pm 3.0) \cdot 10^{-7}$ ; отличие от величины, принятой Милликеном, выходит далеко за пределы ошибок наблюдения. Пользуясь этим новым значением коэффициента вязкости, Келлштрем нашел величину  $e$  (определяемую способом Милликена) равной  $(4.816 \pm 0.013) \times$

$\times 10^{-10}$  эл.-стат. единиц, что значительно превышает даже величину  $e$ , найденную другими методами (см. выше).

Последней новинкой в этом интересном вопросе является работа Бонда (W. N. Bond), который в середине 1936 г. также перемерил значение коэффициента вязкости воздуха (методом капиллярных трубок) и нашел для него значение  $(1834.7 \pm 0.8) \cdot 10^{-7}$ , что очень близко к значению Келлштрема. На основании этого значения Бонд находит для  $e$  величину  $(4.816 \pm 0.005) \cdot 10^{-10}$  эл.-стат. единиц, если поправлять величину Милликена, и  $(4.800 \pm \pm 0.005) \cdot 10^{-10}$ , если поправлять величину Беклина и Флемберга (1936 г.).

Одним из возражений против рентгеновского метода определения заряда электрона было указание на то, что здесь используется значение плотности кристалла, измеренной для кристалла в целом, тогда как диффракция рентгеновских лучей происходит при отражении лишь в поверхностных слоях кристалла. Только-что произведено новое определение заряда  $e$ , устраняющее это возражение, — физиками J. W. M. Du Mond и V. L. Bollman. Они брали для наблюдения диффракции рентгеновских лучей мелкоизмельченный кальцит; лучи Рентгена проникали через весь кристалл. Измерялась плотность кальцита на этих же образцах кальцита (а не бралась плотность кальцита вообще). Для заряда электрона была получена величина  $4.799 + 0.007$  эл.-стат. ед.

Во всяком случае из сопоставления всех этих данных становится ясным, что величину заряда электрона, этой основной физической константы, приходится считать близкой к  $4.800 \cdot 10^{-10}$  эл.-стат. единиц вместо заметно отличающейся от этого милликеновской величины (1913 г.)  $4.774 \cdot 10^{-10}$ . За это говорят и значение (1929 г.) Беклина  $4.793 \cdot 10^{-10}$ , полученное методом рентгеновских лучей, и значеный Бирдена  $4.803 \cdot 10^{-10}$ , полученное тем же методом, и значение Фризена  $4.796 \cdot 10^{-10}$ , основанное на измерении бройлевской волны электрона, и, что особенно важно, исправленные значения величины  $e$ , полученной милликеновским методом, наконец, значение Монда и Больмана. Вопрос нуждается, конечно, еще в дальнейшей разработке. Заслуживает внимания то, что первый сигнал к необходимости пересмотра величины Милликена был дан на основании метода измерения длин волн рентгеновских лучей, метода, приобретающего все большее значение в современной физике.

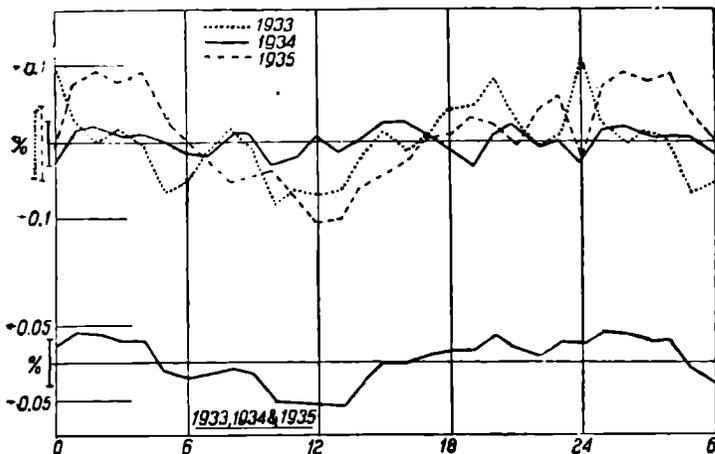
Проф. В. Г. Фридман.

#### Литература

1. E. Bäcklin. Fysik Tidsk. **27**, 143, 1929.
2. G. Kellström. Nature, **136**, 682 (1935).
3. I. A. Bearden. Science, May 3, 1935.
4. S. v. Friesen. Nature, **135**, 1035 (1935).
5. E. Bäcklin a. H. Flemberg. Nature, **137**, 656 (1936).
6. W. N. Bond. Nature, **137**, 1031 (1936).
7. R. A. Millikan. Ann. Physik, **41**, 759 (1913).
8. J. W. M. Du Mond a. V. Z. Bollman. Nature, **138**, 767 (1936); Phys. Rev. **50**, 524 (1936).

## ИЗМЕНЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗВЕЗДНОГО ВРЕМЕНИ

Недавно Гесс<sup>1</sup> и Штейнмауер (V. F. Hess и R. Steinmauer) констатировали наличие приблизительно синусоидального колебания интенсивности космических лучей с суточным периодом. Эти колебания оказались очень незначительными по величине, примерно в 0,5% средней величины интенсивности. Максимум наблюдался в 20 час. 40 мин. местного звездного времени, а минимум — через 12 час. Артур Комп-



тон и Геттинг (A. H. Compton and V. Getting) связали эти колебания с открытым за последние годы вращением Млечного пути (галактики); наш земной шар обладает, участвуя в этом вращении, линейной скоростью около 300 км/сек. Если космические лучи внегалактического происхождения, то они в этом вращении не принимают участия; значит, эта скорость земли должна влиять на число космических частиц, падающих в секунду на единицу поверхности, а также на их кинетическую энергию: если направление движения космических частиц совпадает с направлением этой скорости земли, то число частиц и их интенсивность должны иметь минимальную величину; в противоположном случае — максимальную. Таким образом констатированный Гессом и Штейнмауером максимум в 20 час. 40 мин. местного звездного времени должен был бы, по мнению А. Комптона и Геттинга, означать, что в это время данная местность (благодаря вращению земного шара) приходила в такое положение, что она оказывалась впереди, в смысле направления галактического движения земли (это объяснение аналогично объяснению максимума наблюдаемых падающих звезд в предутренние часы, наступающего в виду того, что в эти часы соответствующая местность земли оказывается впереди, в смысле направления годичного движения земли вокруг солнца).

Если это объяснение правильно, то максимум интенсивности космических лучей должен был бы наблюдаться около 21 часа звездного времени не только в северном полушарии, к которому относились наблюдения Гесса и Штейнмауера, но и в южном (в одно и то же время).

Представлялось поэтому крайне интересным проверить объяснение А. Комптона и Геттинга наблюдениями эффекта в южном полушарии. Начиная с 1933 г., эти наблюдения были произведены Шонландом, Делатицким и Гаскеллем (B. F. I. Schonland, B. Delatizky, I. P. Gaskell) в Cape Town, в южном полушарии. Они построили на основании своих наблюдений график суточного хода интенсивности космических лучей для 1933, 1934 и 1935 гг. и, кроме того, средний график для этих трех лет. Этот последний график показывает наличие упомянутого колебания интенсивности (с относительной амплитудой в 0,04%, что, однако, не совпадает с данными Гесса и Штейнмауера) и с максимумом около 24 час. местного звездного времени, а минимумом — около 12 час., что, правда, на 3 часа не совпадает с предыдущими данными. Надо, впрочем, заметить,

что если кривые для 1933 и 1935 гг. достаточно согласуются друг с другом, то этого нельзя сказать о кривой 1934 г. (см. фигуру).

Как бы то ни было, почти точное совпадение во времени фаз максимума в обоих полушариях говорит за правильность объяснения А. Комптона и Геттинга: и это обстоятельство служит косвенным подтверждением не только внегалактического происхождения космических лучей, но и существования вращения галактики. Но по расчетам А. Комптона и Геттинга (исходящим из галактической скорости земли в 300 км/сек.) порядок величины колебания интенсивности должен составлять десятки доли процента, что и наблюдали Гесс и Штейнмауер. Поэтому вопрос нуждается в дальнейшей разработке. Здесь мы вплотную подходим к разрешению одной из интереснейших сторон проблемы космических лучей.

Проф. В. Г. Фридман.

### Литература

1. V. Hess, R. Steinmauer. Sitzb. Pr. Acad. der W. (Phys. Math. Klasse). 15, 15 (1933).
2. A. H. Compton and V. Getting. Phys. Rev. 47, 817 (1935).
3. B. F. I. Schonland, B. Delatizky, I. P. Gaskell, Nature 138, 325 (1936).

<sup>1</sup> По имени Гесса космические лучи часто называют лучами Гесса.

## ИЗМЕРЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ В ГЛУБОКОЙ ШАХТЕ<sup>1</sup>

Известные исследователи космических лучей венгерские ученые Барноти и Форро (I. Barnóthy and M. Forro) в августе 1936 г. опубликовали результаты измерения космических лучей, произведенного ими в шахте на глубине 315 м (пользуясь методом совпадений с тремя счетчиками Гейгера, связанными с камерой Вильсона). Для получения более толстых поглощающих слоев, чем 315 м, авторы измеряли интенсивность космических лучей и в наклонных (к вертикали) направлениях, наклоняя аппарат и применяя диафрагмы с очень узким отверстием (в этих положениях аппарат регистрировал космические лучи, прошедшие более длинный, наклонный путь внутри земли). Барноти и Форро, на основании этих измерений, считают доказанным существование космических лучей, способных проникать через слой земли, эквивалентный (по поглощающей способности) 2500 м воды (!); это соответствует (согласно формуле поглощения Бете) энергии лучей в миллиард ( $10^{12}$ ) электроновольт! Таким образом мы имеем здесь дело с открытием «сверхмощных» космических лучей.

Проф. В. Г. Фридман.

## ГЕОЛОГИЯ

### ВЫХОДЫ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ТАРХАНКУТЕ В СТЕПНОМ КРЫМУ

Меловые отложения в Крыму имеют довольно широкое распространение. Вторая гряда сложена главным образом из меловых пород. Выходы меловых пород на дневную поверхность до последнего времени были известны лишь в горном Крыму. В степном Крыму меловые отложения были вскрыты на значительной глубине под неогеновыми известняками только глубокими буровыми скважинами.

Работами геологов А. И. Дзенс-Литовского и В. В. Меннера в составе Тарханкутской гидро-геологической экспедиции Центрального Научно-Исследовательского геолого-разведочного института (ЦНИГРИ) в 1930—1933 гг. выходы меловых отложений на дневную поверхность были обнаружены и в степном Крыму на Тарханкутском полуострове — в двух точках — у сел. Уйля и сел. Чокрак.

Хотя меловые осадки и используются в горном Крыму большим распространением, но до последнего времени считали, что пишущего мела в Крыму нет, равно как и мелового сырья для химической промышленности.

Нашими работами в степном Крыму на Тарханкутском полуострове были впервые обнаружены выходы белого пишущего мела, вполне пригодного по своим физическим свойствам и химическому составу для мелового сырья и для химической промышленности.

Меловые отложения в степном Крыму выходят на дневную поверхность на Тарханкутском полуострове у сел. Уйля на площади около 1,5 кв. км и у сел. Чокрак-Тарханкутский. В первом пункте меловые отложения представлены белыми мергелями, белым мягким марающим мелом, употребляемым на месте для побелки зданий и как пишущий мел в местных школах. Во втором пункте, у сел. Чокрак, меловые отложения представлены серо-зелеными глинами.

Неогеновые отложения здесь трансгрессивно перекрывают мел, что показывает на происходившие здесь донеогеновые дислокации. Оligоцен и палеоген здесь отсутствуют.

Покрывающие мел сарматские отложения около Уйля представлены мелководными прибрежными отложениями.

Морские отложения верхнего плиоцена отсутствуют и представлены лишь континентальными осадками.

В геологическом строении Тарханкутского полуострова основную роль играют миоценовые и плиоценовые морские и континентальные отложения.

Эти напластования представляют очень пеструю серию пород по литологическому составу. Во всех отложениях наблюдается частая фациальная изменчивость — мощность пластов иногда значительно меняется на весьма близких расстояниях.

К древнейшим породам Тарханкута, которые выходят на дневную поверхность, относится мел. Отложения мела на Тарханкутском полуострове имеют весьма ограниченное распространение. В естественных обнажениях верхний мел выходит только в двух местах исследованного нами района — в циркообразной котловине сел. Уйля и у сел. Чокрак.

Около Уйля же имеется и целый ряд искусственных обнажений в виде копаных колодез, глиняных ям и две расчистки для ломки белого пишущего мела.

Естественные обнажения меловых отложений в степном Крыму до наших работ не были известны. К востоку от Тарханкута, на Сарыбашской возвышенности, в центре степного Крыма буровыми и шахтными колодцами прежних работ были обнаружены отложения верхнемеловых мергелей на глубине 92—96 м (на +10,5—до +3 м над ур. м.) с типичной фауной ежей (*Echinocorys ovatus* Leske et *Ech. vulgaris* Breun).

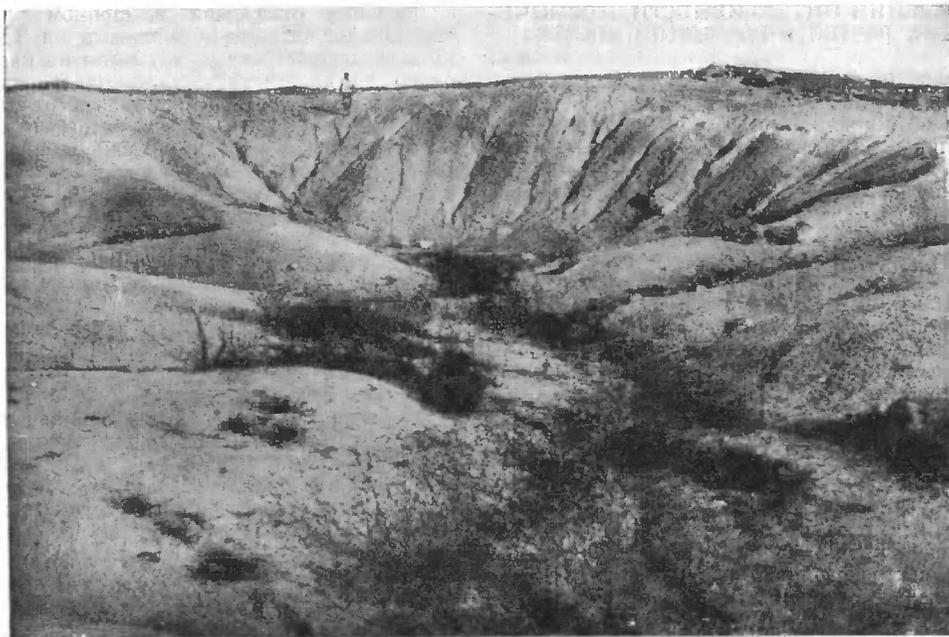
В известной в степном Крыму самой глубокой Айбарской скважине верхний мел был встречен на глубине 251 м — на 318,6 м ниже ур. м.

Ближе к нашему району, а именно на Евпаторийском плато, в 25 км к северу от Евпатории в б. экономии Дуванова, буровыми скважинами было обнаружено залегание верхнего мела на глубине 96 м (на 1,25 м ниже ур. м.).

У сел. Уйля в своде Тарханкутской антиклиналы на дне циркообразной котловины верхнемеловые отложения лежат выше уровня моря на 45—50 м.

К верхнемеловым отложениям здесь мы относим выступы известняков и нижележащую толщу светлосерых мергелистых глин и белых мелоподобных мергелей.

<sup>1</sup> Nature 138, 325 (1936).



Выходы верхнемеловых отложений у с. Уйля на Тарханкуте.

По северному обрыву циркообразного Уйлинского понижения выступают серые известняки.

Вскрытые обнажения верхнемеловых отложений у сел. Уйля начинаются под известняками среднего сармата толщиной серо-зеленых глин и светлосерых известковисто-мергелистых глин и белых мергелей.

На северо-восточном склоне воронкообразного углубления у сел. Уйля на небольшой площадке можно наблюдать резко несогласное налегание известняков среднего сармата на верхний мел; к сожалению, точные замеры требовали больших земляных работ, почему и не были нами произведены.

Установить мощность мергелистых глин весьма затруднительно без шурфования, так как они закрыты осыпями. Приблизительная мощность глин колеблется от 5—20 м.

На поверхности неплотных светлосерых мергелей местами попадаются куски кремня. В кусках кремня встречаются плохо сохранившиеся *Terebratula*. Некоторые куски кремня сильно окатаны в виде галец, величиной с кулак и больше. Такие кремневые гальки содержат залегающая выше мергелей толща известняков среднего сармата. С обрывов Уйлинской циркообразной открытой к морю котловины по мергелистому склону скатываются вниз глыбы известняка верхнего сармата, содержащие куски кремня. Возможно куски кремня, как на поверхности мергелей, так и в их толще, попадают из покрывающей мергеля толщ известняков сармата.

Также на поверхности мергелей нами были найдены небольшие обломки псевдоморфоз пи-

рита по марказиту. Мелоподобная белая мергелистая толща состоит из прослоек от 2—5 см мощностью. Между пропластками мел окрашен слегка желтоватым железистым налетом. В. В. Меннером в этой толще были найдены остатки морских ежей. Можно эту толщу условно относить к турону. Эта толща мергелей если не совсем лишена ископаемых, то во всяком случае крайне бедна ими.

Совсем другого габитуса меловые отложения на Тарханкутском полуострове выходят у сел. Чокрак, где они представлены серо-зелеными глинами, которые залегают здесь под известняками миоцена. Эти глины нами отнесены к нижнему мелу. Отсутствие верхнего мела и палеоцена, по видимому, здесь произошло вследствие размыва в начале неогена. Аналогичное явление наблюдается во многих местах и в горном Крыму, где также местами наблюдается отсутствие верхнемеловых и палеоценовых отложений, а средний эоцен трансгрессивно перекрывает палеоцен, и верхний мел предгорного Крыма налегает непосредственно на нижнемеловые толщ.

Таким образом на Тарханкутском полуострове, на подобие северных предгорий Крымских гор, наблюдаются значительные пропуски в общей последовательности залегания осадочных пород, перерывы в отложении и местные несогласия, обусловленные тектоникой полуострова.

Тарханкутские складки видимо образовались в весьма отдаленные эпохи складчатости, но непрерывно поддерживались эпирогеническими движениями в последующее время. Тарханкутские складки на северо-востоке не-

посредственно соединяются с Симферопольской антиклизой.

К северо-западу и к юго-востоку от Тарханкута буровые скважины обнаружили более полные разрезы третичных отложений и почти без перерыва, а сами отложения выражены там более глубокими фациями и значительно большей мощности.

На большей же части Тарханкутской возвышенности отсутствуют отложения палеогена, что, видимо, объясняется предмиоценовыми поднятиями.

В то же время происходило опускание синклиналей, расположенных по обе стороны Тарханкутских антиклиналей, чем, видимо, и объясняется наличие более полной серии отложений в районах, расположенных к северу и к югу.

В заключение приведем анализ меловых отложений карьера известного Мальцевского цементного завода и данные по анализу меловых отложений у сел. Уйля.

Анализ мела из карьера Гос. Мальцевского цементного завода при ст. Цеметная б. Брянск. губ.

Анализ мела Н. Попова (в процентах)

CaO . . . . .	52.45	} CaCO <sub>3</sub> . . . . .	93.50
Потеря при прокаливании . . . . .	41.57		
SiO <sub>2</sub> . . . . .	3.84		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1.21		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0.74		
SO <sub>3</sub> . . . . .	нет		

Анализ мела из первой и второй воронки у сел. Уйля на Тарханкутском полуострове значительно различается, содержание CaCO<sub>3</sub> колеблется от 90—97.5% при незначительном содержании SiO<sub>2</sub> и полном отсутствии SO<sub>3</sub>.

Из данных анализов мы видим, что тарханкутский мел для местной промышленности заслуживает самого серьезного внимания. В то же время меловые выходы в степном Крыму представляют большой научно-георетический интерес.

В ближайшее время необходимо поставить детальную разведку тарханкутского мела у сел. Уйля для определения типа месторождения, запасов и качества ископаемого, с целью в дальнейшем использовать мел для строительства и промышленности Крымской АССР.

Прежде всего тарханкутский мел должен иметь широкое применение в строительном деле: на побелку, изготовление замазки, как заполнитель в составах красящих смесей, на выжигание жирной извести. Тарханкутский мел может применяться в керамике, производстве цемента и пр.

Кроме того тарханкутским пишущим мелом можно обеспечить крымские школы. В школах Акмечети, Уйля и других, расположенных на Тарханкутском полуострове, местный мел широко использовался в прошлые годы. Наконец, в Крыму можно наладить и местное производство зубного порошка.

Таким образом использование тарханкутского мела может иметь широкое применение и освободить транспорт от ввозимого мелового сырья.

А. И. Дзенс-Литовский и В. В. Меннер.

## Литература

1. Г. Ф. Вебер. Отчет о поездке летом 1925 г. Тр. Петрогр. общ. естествоисп. 1916 г.
2. П. А. Двойченко. Геологическая история Крыма. Зап. Крым. общ. естествоисп. т. VIII, Симферополь, 1924-25.
3. — Алминская синеклиза. Тр. Крым. Научн.-иссл. инст. т. I, вып. 2, 1927.
4. — Стратиграфия Крыма и основная литература за 150 лет (1776—1926). Зап. Крым. общ. естествоисп., Симферополь, 1927.
5. А. И. Дзенс-Литовский. Гидрогеологические условия Тарханкутского полуострова. Мат. ЦНИГРИ, сб. № 2, 1934.
6. — Геология и геоморфология Тарханкутского полуострова. Печатается.
7. А. С. Моисеев. К геологии юго-западной части главной гряды Крымских гор. Тр. Ленингр. общ. естествоисп., т. IX, вып. II, 1929 г.
8. G. Weber et V. Malichief. Sur la stratigraphie du Mesocrétacé et du Néocrétacé en Crimée. Etrait du C. R. S. de la Société Géologique de France. № 11, Paris, 1923.

## ГЕОХИМИЯ

### О ГЕОХИМИИ ИЗОТОПОВ

(Реферат статьи Riesenfeld'a и Chang'a из журнала «Die Naturwissenschaft», 1936, Н. 39, 25 Sept. «Die Verteilung der schweren Wasserisotope auf der Erde» с некоторыми дополнениями.)

89—92 химических элемента, известных в земной коре, заполняют таблицу знаменитого русского ученого Менделеева. Таблица эта, построенная и опубликованная в 1869 г., была составлена на основании данных об относительных атомных весах элементов. За единицу измерения до сих пор еще принимается  $1/16$  веса атома кислорода, хотя с 1929 г., после открытия изотопов кислорода O<sup>17</sup> и O<sup>18</sup>, было предложено за единицу принять гелий с атомным весом — 4.

Открытия Астона, Дж. Дж. Томсона и др. показали, что атомы одного и того же химического элемента могут обладать различными массами. Так как место, занимаемое каждым элементом в периодической системе, ясно определено его свойствами, то каждый элемент можно обозначить числом, обычно называемым порядковым номером, и этот номер рассматривать, как основную константу атома, определяющую его место в естественном ряду элементов. После открытия Мозли (Moseley), крупного английского ученого, погибшего в войне 1914—1917 гг., доказавшего, что порядковое число является основной константой атома, стало совершенно очевидным, что не масса атома, а именно атомный номер является величиной, определяющей свойства данного элемента. В одной и той же клетке Менделеевской системы могут находиться, как теперь известно, несколько различных видов атомов, с разными атомными весами. Атомный вес оказался лишь некоторым средним из атомных весов, стоящих

под данным номером типов атомов. Эти отдельные виды атомов мы называем изотопами. Совокупность атомов разной массы, находящихся в одной и той же клетке системы, называется плеядой изотопов. Число изотопов, известных до настоящего времени, уже превосходит 275 и с уточнением методов анализа, очевидно, еще увеличится.

Каждый элемент с характерным для него атомным весом, точнее соединительным весом, имеет постоянную смесь изотопов, его слагающих. Это постоянство смеси изотопов составляет одно из поразительных и совершенно неразгаданных явлений природы. Особенно характерно это постоянство для такого элемента, как железо. Минералы, созданные в древнейшие геологические эпохи, организмы растений далекого прошлого земли, организмы животных и растений настоящего — содержат одну и ту же по количеству смесь изотопов — почти 100% изотопа с атомным весом 56 и немного изотопа с атомным весом 54 (соединительный вес железа = 55.84). Пробы на железо из всех шести частей земного шара, пробы железа из различных метеоритов — всюду показывают одну и ту же смесь изотопов, один и тот же соединительный вес.

Изотопы одного и того же элемента имеют очень близкие химические и физические свойства. Разделение смеси изотопов представляет значительные трудности, и только применением особенно тонких лабораторных методов удается достигнуть некоторых результатов в этом направлении. Существует ряд методов, с помощью которых можно произвести разделение смеси изотопов: фракционированная перегонка, диффузия через пористые перегородки, разделение ионов в электрическом поле и т. д. 1934—1936 гг. принесли в этом направлении значительные успехи. Теперь удается не только произвести разделение ряда изотопов, но и чрезвычайно точно определить разницу в плотностях одного и того же элемента из разных месторождений. Различие в плотности на  $\frac{1}{1000000}$  обозначается теперь  $1\gamma$ , и с помощью метода поплавка Ризенфельд (Riesenfeld) определяет разницу в  $\frac{1}{10} \gamma$ . Последние данные говорят о том, что можно измерять разницу уже в  $\frac{1}{100} \gamma$  (Вирт, Томпсон и др.). Это соответствует определению одной стомиллионной доли плотности данного вещества.

Из указанного нами правила постоянства смеси изотопов до настоящего времени известно два исключения. Одно из них представляет свинец. Добытый из сернистых руд (напр. из галенита — PbS) свинец имеет соединительный вес 207.20 — 207.22, тогда как полученный из бромгерита (окиси урана, тория и свинца), он имеет соединительный вес — 206.04 — 206.12 (так наз. радиосвинец или RaG). Свинец, образующийся при распаде тория, так наз. торийсвинец или ThD — имеет соединительный вес 207.90, и, наконец, актиниевый свинец AcD — около 207. В общем атомный вес свинца в минералах тория приближается к 208, а в урановых — к 206.

В 1932 г. Вашборн и Урей сумели выделить в чистом виде изотоп водорода с атомным весом 2, впоследствии названный дейтерием ( $H^2$  или

D); вода, образованная дейтерием  $D_2O$ , в значительной степени отличается от обыкновенной воды по своим свойствам.

Как теперь известно, водород встречается в изотопах  $H^1$ ,  $H^2$  и  $H^3$  а кислород — в изотопах  $O^{16}$ ,  $O^{17}$  и  $O^{18}$ , поэтому существует 18 различных молекул воды. Однако обычная вода содержит 99.7% молекулы, составленной изотопами  $H^1_2 O^{16}$ . Содержание молекул с другими изотопами — незначительно:

$$H^1_2 O^{18} = 0.2\%$$

$$H^1_2 O^{17} = 0.04\%$$

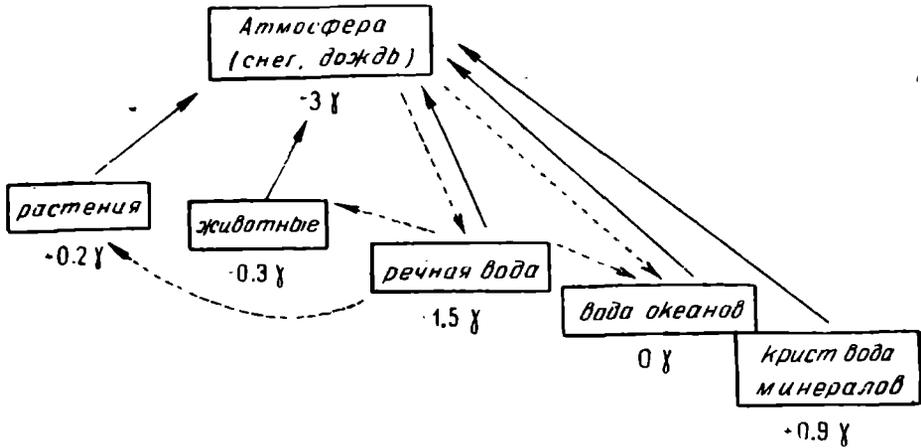
$$H^1 H^2 O^{16} = 0.035\%$$

Концентрация остальных 14 молекул меньше 0.01%. Содержание  $D_2O$  в обычной воде составляет только 0.000037%. Одно время думали, что вода так же, как огромное большинство исследованных элементов, имеет постоянный состав смеси изотопов независимо от своего происхождения; но после разделения изотопов воды и получения тяжелой воды возник вопрос о том, почему же и в природе не могут происходить процессы, аналогичные полученным в лаборатории.

Академик А. Е. Ферсман в 1 томе «Геохимии» (2) писал: «Несомненно, что и очень тонкая диффузия и разделение ионов в электрических полях должно было бы иметь место в мироздании, и притом в условиях огромных промежутков времени, и тем не менее до сих пор мы нигде не могли установить этого явления». Фракционированная перегонка и диффузия через пористые перегородки происходят в природе в значительных масштабах (напр. при фильтрации растворов по капиллярам и ультракапиллярам или при кристаллизации). А. Е. Ферсман пишет далее: «я считал бы целесообразным продолжать изучение атомных весов из различных минеральных тел, связанных с различными условиями генезиса».

Академик В. И. Вернадский (3) сделал предположение о разделении изотопов в жизненных процессах. Некоторые данные, служащие подтверждением его мысли, мы приводим ниже. После уточнения методов исследований стало возможным изучение воды разного происхождения. Результаты изучения сведены Ризенфельдом и Чангом в табл. 1.

Вода, названная в таблице речной — на всех континентах в реках, ручьях и большинстве озер, — имеет почти одинаковый состав. Вода океанов, однако, тяжелее (+ 1.5  $\gamma$ ). Так как наибольшее количество воды на земле приходится на океаны, то авторы считают необходимым, в качестве стандартной единицы, принять воду океанов. Опыт показал, что разделение различных видов воды легко происходит при испарении; поэтому, напр., кристаллизационная вода многих минералов тяжелее воды океанов. Благодаря испарению воды при кристаллизации происходит обогащение воды ее тяжелой разновидностью и накопление тяжелой воды. Вода растений и животных тяжелее, чем речная вода в 1.2—1.7  $\gamma$ , так как и здесь происходит испарение и накопление тяжелой воды. Как следует из табл. 2, испарение воды у растений



—————> перенос водяного пара, обедненного HDO и H<sub>2</sub>O<sup>18</sup> (и накопление в остатке этих молекул воды);  
 - - - - -> перенос жидкой воды без изменения в содержании HDO и H<sub>2</sub>O<sup>18</sup>.

**ТАБЛИЦА 1**  
 Различие в плотности воды разного происхождения

Местонахождение воды	Различие в плотности в единицах γ	
	за единицу плотности (=0) принята речная вода	за единицу плотности (=0) принята вода океанов
Океан . . . . .	+1.5	0
Речная вода . . . . .	0	-1.5
Дождь . . . . .	(0)	(-1.5)
Снег . . . . .	-2.3	-3.8
Минералы . . . . .	+2.4	+0.9
Растения . . . . .	+1.7	+0.2
Животные . . . . .	+1.2	-0.3

Вопросы, связанные с исследованием разделения изотопов в природе, еще чрезвычайно мало изучены, однако, как указывают авторы, опытные данные подтверждают приведенные выше предположения. Лишь длительные, упорные исследования метеорологов, биологов и минералогов дадут нам окончательное разрешение этого интересного вопроса. Одно из первых мест должны занять советские ученые в разрешении поставленных задач.

Ю. Шнейдер.

**Литература**

1. E. H. Riesenfeld u. T. L. Chang. Die Verteilung der schweren Wasserisotope auf der Erde. Die Naturwissenschaften, 1936, H. 39, S. 616, 25 Sept.
2. А. Е. Ферсман. Геохимия, т. I, 1933.
3. В. И. Вернадский. Очерки геохимии, 1935.
4. Э. Х. Фрицман. Тяжелая вода, 1936.

**ТАБЛИЦА 2**  
 Испарение у растений и животных

	Средний вес в кг	% воды	Содержание воды в кг	Испарение воды	
				абсол.	в %
Подсолнечник ( <i>Helianthus annuus</i> ) . . . . .	1.34	80	1.07	0.56	52.0
Человек (средних лет) . . . . .	64.0	65	42.0	0.96	2.3

во много раз больше, чем у животных. В табл. 2 сравнивается испарение воды человеком и растением (подсолнечником)

Интересна диаграмма круговорота воды на земле, приводимая авторами (см. выше).

**ПОЧВОВЕДЕНИЕ**

**О ДВОЙНОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ СЛОЕ ГЛИНИСТЫХ КОЛЛОИДОВ<sup>1</sup>**

Большие успехи сделаны в области изучения адсорбционных явлений в почвах. При менением законов коллоидной и физической химии удалось вскрыть новые закономерности, управляющие обменными реакциями. Однако до настоящего времени в этом явлении остается еще много неясностей. Например:

- а) Какова связь между структурой сорбента и его обменной способностью?
- б) Какими силами обуславливается сорбция на коллоидах почв?
- в) Какова связь адсорбции с минералогическим составом коллоидов?

<sup>1</sup> А. Bär и Tenndeloo Kolloid Beihefte: 47, 97 (1936).

Современное почвоведение поставило на очередь дня эти проблемы.

Авторам реферируемой работы удалось вскрыть очень интересную закономерность, проливающую новый свет на явления адсорбции.

Они взялись изучить ближе обменную способность глин и выяснить связь ее со структурами минералов, образующих коллоиды глин, причем в настоящее время они добились больших успехов в этом направлении.

Авторы различают следующие три вида адсорбции:

1. Первичную адсорбцию: ионы — вступают в связь с решеткой;

2. Физическую адсорбцию в смысле Гиббса,

3. Обменную адсорбцию:

а) ионов внешней обкладки двойного электрического слоя (обмен противоионов),

б) ионов внутреннего слоя или вообще ионов решетки.

Авторы полагают, что в почвах мы имеем дело лишь с физической адсорбцией (Гиббса) и обменной адсорбцией противоионов.

Эти гипотетические предположения нельзя проверить на глинах, в которых предполагается наличие нескольких видов адсорбции. Поэтому авторы ставили свои опыты на тонких порошках тех минералов, которые встречаются в почвах. Для этой цели применялись альбит и мусковит. После измельчения на шаровой мельнице отбиралась фракция меньше 10 микрон.

10 г мусковита смешивались с кварцевым песком и обрабатывались 500 куб. см 0.05 норм. соляной кислоты. В перколяте (растворе, который образовался от обработки минералов соляной кислотой) определяют, после удаления кремнезема и алюминия, калий в виде перхлората. Найдено 3.0 милли-эквивалента на 100 г мусковита. Материал, оставшийся от перколяции соляной кислотой, после промывки загружался в два цилиндра. В одном минеральный порошок обрабатывался двумя литрами уксусно-кислого кальция, имеющего рН = 4.7; в другом — такая же навеска обрабатывалась двумя литрами уксусно-кислого кальция, имеющего рН = 7.8.

После промывания водой адсорбированный кальций вытесняется соляной кислотой 0.07 нормальности.

Найдено, что из раствора уксусно-кислого кальция с рН = 4.7 адсорбировалось 2.9 милли-эквив. кальция, а из того же раствора, но с рН = 7.8, адсорбировалось 4.7 милли-эквив. кальция на 100 г навески.

Отсюда прежде всего следует, что мусковит показывает при разных рН разную емкость катионного обмена, именно при более высоком рН показывает большую емкость обмена (при рН = 4.7 ~ 2.9, а при рН = 7.8 ~ 4.7 милли-эквив.). Затем отсюда же следует, что мусковит при рН = 7.8 адсорбировал больше кальция, чем было раньше в кристаллической решетке мусковита калия. Калия вытеснено из мусковита при обработке его соляной кислотой 3.0 милли-эквив.; кальция же мусковит адсорбировал из раствора с рН = 4.7 примерно столько же, но из раствора с рН = 7.8 адсорбировал 4.7 милли-эквив., т. е. адсорбировал кальция на 1.7 милли-

эквив. больше, чем было вытеснено калия. Отсюда следует, что кальций не только занял место калия, но должен был также занять и какие-то новые места на сорбента. Для объяснения авторами привлекается кристаллическая решетка мусковита. Паулинг показал, что структура мусковита состоит из тонких пластинок. Атомы (ионы), расположенные внутри пластинок, удерживаются большими силами, а между пластинками атомы (ионы) удерживаются сравнительно более слабыми силами. Ионы калия, усредняющие решетку мусковита, построенную из кислородно-кремневых и алюминиевых октаэдров, находятся на поверхности пластинок. Они поэтому способны обмениваться. Это и будет чистая обменная адсорбция противоионов.

Здесь нет оснований для утверждения существования двойного слоя потому, что ионы калия будут обмениваться в силу своей слабой закрепленности в решетке. Двойной электрический слой, как известно, образуется в коллоидных системах на границе раздела фаз: твердое вещество/жидкость. Но совершенно иную ситуацию мы встречаем на пластинках в *a*- и *b*-направлениях. Здесь нет ионов, способных к обмену, как в направлении *c*-оси [плоскость (001)]. Увеличение емкости катионного обмена мусковита после обработки его раствором уксусно-кислого кальция (рН = 7.8) можно объяснить только тем, что при такой обработке образуется двойной слой. В образовании двойного слоя авторы подозревают алюминий.

Внутренний (электрический) слой образуется из гидроксильных ионов потому, что количество способных к обмену катионов находится в прямой зависимости от концентрации гидроксильных ионов. С другой стороны, нужно отметить, что гидроксильные группы входят в решетку мусковита в качестве структурной единицы.

Многие авторы отмечают, что только те минералы обладают обменной способностью, в которых имеется четырехвалентный алюминий (изоморфное замещение кремния алюминием).

В каолините и галлоизите, напр., отсутствует четырехвалентный алюминий; в них алюминий — пентавалентный. Отсюда становится понятным то, что каолинит является по существу неактивным сорбентом. Но Келли показал, что если подвергнуть каолинит размалыванию, то обменная способность каолинита увеличивается до 100 милли-эквив. на 100 г. Увеличение емкости обмена мусковита авторы склонны объяснить тем, что, благодаря размалыванию мусковита, образуется большая поверхность разлома, на которой и возникает двойной слой обмена. Пятивалентный алюминий при этом переходит в четырехвалентный.

Галлоизит тоже не содержит в своей структуре четырехвалентного алюминия. Но простое раздробление его в ступке дает увеличение емкости обмена до 22—45 милли-эквив.

Отсюда авторы делают такой вывод, что способные к обмену катионы в минералах вообще находятся в двух видах:

1) первичные ионы решетки, которые при раздроблении могут очутиться на поверхности; количество этих катионов не зависит от реакции раствора;

2) на внешней обкладке двойного (электрического) слоя, который организуется на поверхности решетки минерала при соприкосновении его с раствором, вследствие ориентации гидроксильных ионов воды на поверхности коллоидной частички минерала в качестве внутренней обкладки двойного слоя; против каждого гидроксильного иона будет ориентирован в диффузном слое катион, который, находясь на внешней обкладке слоя, будет способен к обмену.

Количество этих ионов зависит от степени раздробления и реакции среды.

Понятно, тут недопустима никакая экстраполяция. Различные объекты будут иметь разное соотношение этих двух родов обменных катионов и будут обладать разными величинами емкости обмена. Это будет еще усложняться и составом минералов и особой ролью водорода.

По нашему мнению, высказанный авторами оригинальный взгляд на обменную способность глин является совершенно новым и заслуживает внимания. Связь обменной способности минералов со структурой их делает эту теорию весьма своевременной. Дальнейшая ее разработка может многое открыть для почвоведов. Несомненно, она содействует более глубокому взгляду на сущность поглощательной способности почв.

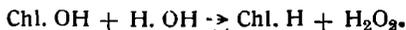
*И. Седлецкий.*

## БИОЛОГИЯ

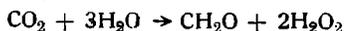
### БИОХИМИЯ

#### НОВАЯ ТЕОРИЯ АССИМИЛЯЦИИ<sup>1</sup>

Согласно воззрениям Willstätter, Stoll и Franck процесс ассимиляции заключается в том, что углекислота присоединяется к магнию хлорофилла; затем при поглощении 4 световых квант гидроксильные группы углекислоты замещаются четырьмя атомами водорода; четыре гидроксила, захваченные хлорофиллом, переносятся на молекулы воды по схеме



Перекись водорода тотчас же разлагается каталазой с выделением кислорода. Такое представление Н. Gaffron и К. Wohl считают несостоятельным и, подвергнув его критике, выдвигают новую теорию ассимиляции. Вышеописанный процесс является энергетически невозможным. 4 кванты красного цвета представляют собою 168 К cal/моль, тогда как для реакции



необходимы 188 К cal/моль. Поэтому можно усомниться в образовании перекиси водорода.

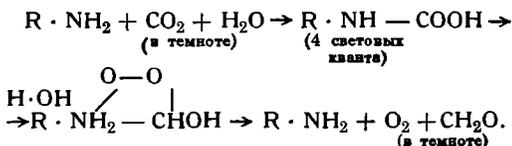
Кроме того, неправильно представление, что 1 молекула хлорофилла в состоянии ассимилировать 1 молекулу углекислоты. Это опровергается временем протекания так наз.

<sup>1</sup> Н. Gaffron u. К. Wohl. Naturwissenschaften 1936, 81—90, 103—107.

реакции Blackman'a, которая состоит в том, что измеряется промежуток времени между мгновенным восприятием ассимиляционным аппаратом 4 квант и мгновенным готовности восприятия следующих четырех квант.

Так как здесь мы имеем дело с темновой реакцией, то продолжительность ее может быть измерена посредством перемежающегося (мигающего) освещения. Emerson и Arnold нашли, что период Блекмана равен 0,02 сек. Из опытов Willstätter и Stoll, произведенных при постоянном освещении, этот период по вычислению равен 19 сек., т. е. он в 3000 раз больше. Эта величина совпадает хорошо с ассимиляционной единицей, способной редуцировать 1 молекулу CO<sub>2</sub>; она складывается из 2500 молекул хлорофилла (Emerson и Arnold).

Отсюда следует, что редукция углекислоты осуществляется в контакте с многочисленными молекулами хлорофилла. Связывание углекислоты, вероятнее всего, происходит через амины с образованием карбаминных кислот по следующей схеме:



*В. Садиков.*

#### АСЕПТИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА МУХ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В

Для опознавания, витаминов группы В, особенно антинейритного, не имеется пока удовлетворительных химических показателей и приходится прибегать к биологическим тестам и биологическому титрованию дозирок. К таким биологическим тестам относится, напр., голубиный, требующий для своего выполнения продолжительного времени (около месяца); он состоит в опыте кормления голубей авитаминой диетой и из наблюдения предупреждения симптомов полиневрита под влиянием призывок испытываемых на витамин В препаратов. Взамен голубинового теста предложен другой биологический тест, а именно плесневой, фикомицетный, основанный на том, что плесневые грибки могут расти и развиваться также при наличии, хотя бы и минимальных, но определенных доз витамина В<sub>1</sub>. Одна фикомицетная единица, или то количество чистого кристаллического витамина В<sub>1</sub>, которое нужно для образования 1 мг сухого вещества фикомицета, равна 5 · 10<sup>-9</sup> г (W. Schopfer).

Van't Hoog предлагает еще третий биологический тест для витаминов В, а именно культивирование банановой мухи, *Drosophila melanogaster*, которая не нуждается в витаминах А, D, E и F, но не может развиваться из яиц без наличия витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>. Яйца дрозофилы должны быть предварительно стерилизованы, дабы освободить их от наличия бактерий, которые являются носителями и произво-

дителями витамина В. Стерилизация яиц осуществляется 35-минутным воздействием 5% раствора хлорамина в 96% спирте. Стерильные яйца развиваются на синтетических питательных средах и дают в короткое время несколько генераций мух. Мух можно хорошо культивировать на среде Pearl'я, которая состоит из агара, минеральных солей, казеинового пептона, сахара, дрожжевого экстракта и неомыляемой фракции орехового масла. В неомыляемой фракции масла и в дрожжевом экстракте находятся активные начала или витамины, необходимые для жизни и развития дрозофил. Среда, лишенная этих двух составных частей, является только в том случае пригодными для развития мух, если будет в них внесен какой-либо иной источник витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>. Таким образом можно при помощи дрозофил в течение всего нескольких дней установить присутствие витаминов В в испытуемых диетах, кормах, препаратах и даже произвести их дозировку.

Осуществленный уже синтез витамина В<sub>1</sub> дает возможность получить для сравнения стандартные питательные среды с разными содержаниями витамина В.

В. Садиков.

#### Литература

E. G. Van't Hoog. Zeit. f. Vitaminforschung 4, 300; 1935.—2. W. Schopfer. Archiv f. Mikrobiologie 6, 510; 1935.

### ВЕЩЕСТВА, НАРУШАЮЩИЕ РАВНОВЕСИЕ ОБМЕНА<sup>1</sup>

В животном организме имеются в наличии системы факторов и веществ, специально предназначенных для регулирования циклических процессов обмена; сюда относятся и витамины. Среди составных частей пищи встречается особая категория веществ, которые нарушают правильное течение обмена, несмотря на свою весьма большую ценность в калорийном значении. К таким веществам относятся, напр., сахарá, маннит, сорбит, лактоза, галактоза, леулу́за, белки (пептоны из яичного альбумина), касторовое масло и т. п. Вредное влияние этих веществ может быть устранено витаминами. R. Lecoq изучал ближе одно из этих «substances de déséquilibre», а именно леулу́зу. Опыты были поставлены на голубях. Они получали ежедневного корма 20 г смеси измышечного пептона (7%), глюкозы (80%), набора минеральных солей Осборна-Менделя (3%), фильтровальной бумаги (2%), агар-агара (8%) и 100 международных единиц каротина, растворенного в масле. Если к этому весьма полноценному корму прибавить ежедневную порцию в 0.5 г пивных дрожжей, голуби живут 6 месяцев и дольше. Но если в вышеуказанной смеси заменить глюкозу леулу́зой (80%), то голуби, даже с придачей 0.5 г дрожжей в сутки, живут не дольше 30 дней, и только прибавка больших доз дрожжей увеличивает срок выживания голубей, который,

однако, даже при введении 4 г дрожжей в сутки, не превышает 45—90 дней. Все голуби гибнут при симптомах полиневрита.

В. Садиков.

### БОТАНИКА

#### К ВОПРОСУ О ФАКТОРАХ СТИМУЛИРУЮЩЕГО ВЛИЯНИЯ ПОЧВЫ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН.

[H. Borris. Ueber das Wesen der keimungs-fördernden Wirkung der Erde. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1936, Bd. 54, SS. 472—486, 5 Abbild. im Text.] Известно, что свойства субстрата, на котором или внутри которого находятся семена, влияют на ход прорастания. Существенную роль играет снабжение семян водой и воздухом; в некоторых случаях требуется — в условиях опыта — определенный световой режим, — освещение или же исключение доступа света. Прорастание семян некоторых растений в почве (или на почве) протекает и при отсутствии тех факторов, которые являются необходимыми при иных условиях: так, например, семена (точнее — односеменные плодики) одного из лютиков (*Ranunculus sceleratus*) прорастают на фильтровальной бумаге лишь на свету, а на почве — и в темноте.

Вопрос о том, в чем лежит причина влияния почвенной колыбели на прорастание семян, до сих пор мало изучен. Так как в ряде случаев семена прорастали на фильтровальной бумаге, смоченной питательным раствором по Кнопю или же раствором нитратов, с таким же успехом, как на почве, то специфическое влияние почвы на прорастание семян относили за счет «химического, в первую очередь», воздействия ее.

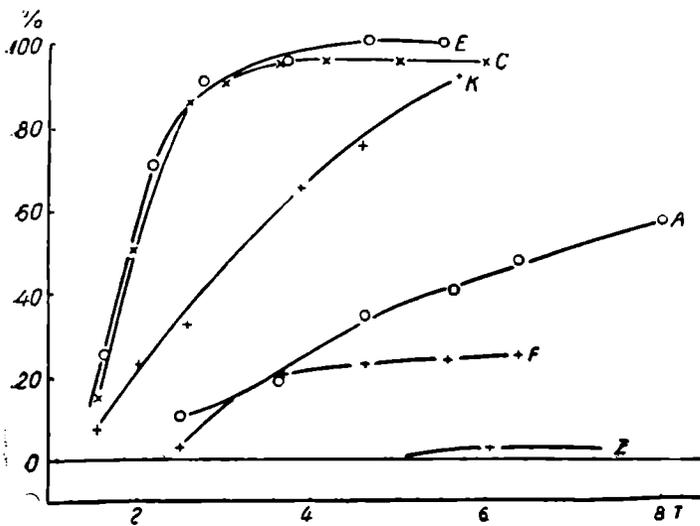
Чтобы ближе подойти к выяснению природы этих факторов, Боррис произвел — в ботаническом институте Грейфсвальдского университета, под руководством проф. Метцнера (Metzner) — специальное исследование. Объектом работы были взяты семена тысячеголового пирамидального (*Vaccaria pyramidata* Med.), из сем. Гвоздичных.

В опытах Боррисса по прорастанию семян этого растения, проведенных обычным методом (при 20° С, в чашках Петри, с фильтровальной бумагой) семена не прорастали (ни на свету, ни в темноте), даже после продолжительного времени; при посеве же в почву уже через несколько дней прорастали почти все семена.

В дальнейших опытах экспериментатор работал в темном помещении с постоянной температурой (20° ± max. 1°С.); в темной камере Боррисс работал потому, что *Vaccaria pyramidata* относится к числу «Dunkelkeimer»'ов: ее семена прорастают в темноте, но не на свету.

Если экспериментатору нужно было освещение (напр. при подсчетах проросших семян), то он пользовался красным светом, источником

<sup>1</sup> R. Lecoq. Comp. rend., Soc. Biol., Paris 121, 226, 1936.



Фиг. 1. График прорастания семян на различных субстратах. E — на почве, C — на угле, K — на коллоидуме, A — на гидроокиси алюминия, F — на гидрате окиси железа, Z — на фильтровальной бумаге. На оси абсцисс отложено время наблюдения (в числах суток, протекших от посева семян в чашки Петри), на оси ординат — процент общего числа проросших к данному дню семян по отношению к числу высеванных.<sup>1</sup>

которого являлась «спектроскопически прозрачная 15-ваттная лампа для темных камер»: свет ее безразличен для опытов по тропизмам; что касается возможности воздействия этого освещения на прорастание семян, то специальное исследование по этому вопросу поставлено не было; автор полагает, что в виду непродолжительности сроков пользования освещением, действием его можно было пренебречь.

В опытах семена помещались по 20 в каждую чашку Петри; при всяком варианте опыта брались 2 или 3 чашки; опыты каждой серии были произведены «по несколько раз».

В качестве подстилки применялись 9-сантиметровые круглые фильтры (№ 595, Schleicher u. Schüll); смачивались они водопроводной водой; в целях исключения влияния влажности во все чашки вводилась вода в избытке сверх водоудерживающей способности (Wasserkapazität) субстрата.

В чашках Петри с почвой (слоем перегнойной лиственной земли, в 2—3 мм толщины) через 5—6 дней насчитывалось более 95% проросших семян, в чашках же с фильтровальной бумагой семена начали прорасти лишь

<sup>1</sup> И на почве и на фильтровальной бумаге незначительная часть семян (3—4%) проросли нетипичным способом: их зародыши не пробивали корешком семенную кожуру, но разрывали ее набухшими семядолями; такие проростки, большей частью отмирают в дальнейшем; эти «атипически» прораставшие семена отбрасывались при вычислении процента проросших семян.

по истечении 5 дней, и притом в незначительном количестве (фиг. 1); в дальнейшем здесь констатировались «лишь единичные» случаи прорастания.

При испытании стимулирующего действия на прорастание семян вытяжек отваров и отжатого сока почвы, Боррисс констатировал отрицательные результаты, тогда как выжимки почвы показали то же действие на прорастание, как почва.

Нитраты и питательный раствор Кнопа — в той концентрации (1/100 mol), в которой они — по Леману (Lehmann, 1909, 1911) и по Гасснеру (Gassner, 1912, 1915) вполне заменяют действие почвы на прорастание семян некоторых растений, — не благоприятствовали, в опытах Боррисса, прорастанию семян *Vaccaria pyramidata*.

Опыты по изучению возможного влияния концентрации водородных ионов на прорастание семян привели Боррисса к выводу, что этот фактор — во всяком случае в тех рамках (pH 5,5—8) вариации, в пределах которых он работал, — не имеет в данном случае существенного значения. В связи с этими результатами, автор не озабочивался компенсированием изменений pH, которые могли происходить в его опытах.

Изложенные результаты привели автора к предположению, что действие почвы основано не на содержании в ней вещества, стимулирующего прорастание семян, а на устранении — в силу адсорбтивных свойств почвы — вещества, тормозящего прорастание. Опыты подтвердили правильность этого предположения.

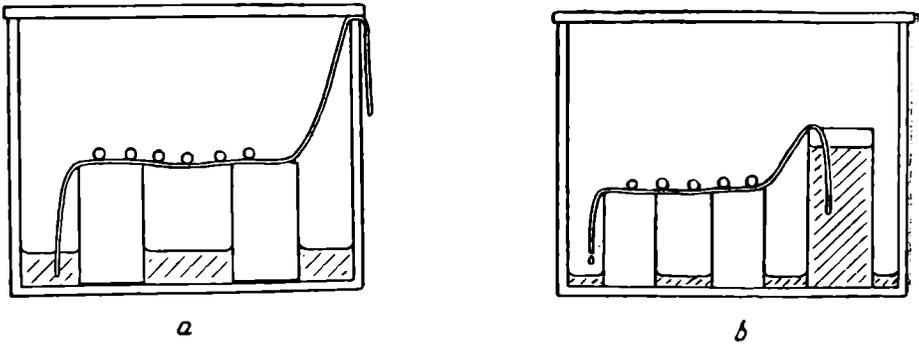
Если опыт проращивания семян на фильтровальной бумаге был поставлен так, что медленный ток воды омывал семена (фиг. 2), и, таким образом, тормозящее вещество могло вымываться, семена проросли.

Опыты, проведенные при различной скорости омывающего семена тока воды и при отсутствии тока, показали, что ток сильно стимулирует прорастание (фиг. 3).

Была поставлена серия опытов, в которой почва заменялась другими адсорбентами.

1) Оказалось, что уголь по стимулирующему прорастанию действию очень близок к почве; несколько слабее действует коллоид, еще слабее — гидроокись алюминия и гидрат окиси железа (фиг. 4).

Решающим фактором являются именно адсорбтивные свойства субстрата, а не химический состав его, что видно из того, что свежесоаженный гидрат окиси железа оказывал указанное в графике действие, тогда как «продажная окись железа („Croton“), не обладающая адсорбционной способно-



Фиг. 2. Схема постановки опыта проращивания семян *Vaccaria pyramidata* на фильтровальной бумаге с током воды.

а) В стеклянной кювете (имеющей форму прямоугольного параллелепипеда), на полоске фильтровальной бумаги, покоящейся на 4 стеклянных цилиндрах, находятся семена. На дне кюветы — слой воды (в 1 см), в которую опущен нижний конец бумажной полоски; другой конец полоски свисает из кюветы в воздух; испарением воды с этого конца бумажки поддерживается ток воды по бумажке. б) В отличие от первого варианта опыта, ток воды в полоске фильтровальной бумаги происходит путем всасывания воды из стеклянного цилиндра на одном конце и изливания ее каплями с противоположной стороны.

стью, не может побудить семена *Vaccaria* к проращению» (стр. 478).

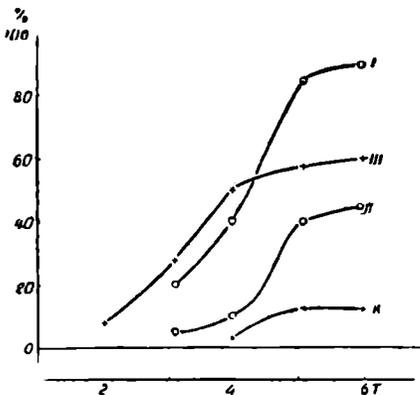
II) Целый ряд веществ, обладающих свойством адсорбции, — гель кремнекислоты (полученный путем действия соляной кислоты на кремнекислый натр), железистая

жирная глина (*bolus alba*), торфяной мулль, тальк, агар-агар — не оказывали сколько-нибудь значительного действия на проращение. В серии I были вещества, «могущие адсорбировать *Lichtgrün*, т. е. обладающие сами способностью к положительному заряду», в серии II — вещества, не адсорбирующие названной краски, из чего автор заключает, что вещество в семенах тысячелюва, тормозящее проращение, «само обладает отрицательным зарядом, т. е. имеет характер кислоты» (стр. 479).

Выяснив, что стимуляция проращения семян почвой обусловливается ее адсорбирующим комплексом, Боррисс оставляет вопрос о составе этого комплекса открытым, хотя некоторые предварительные исследования в этом направлении им [проведены].

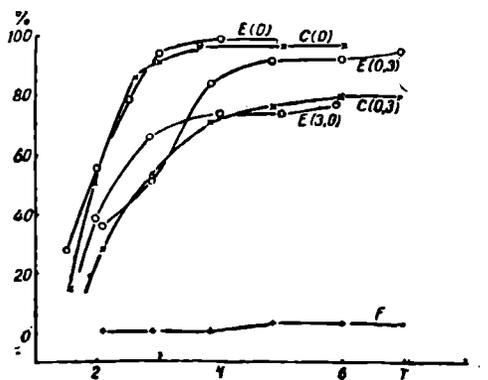
Что касается самого тормозящего вещества семян, то Борриссу удалось установить некоторые физические его особенности: опыты показали, что для проращения не является необходимым соприкосновение между семенами и почвой (или же углем): проращение стимулируется в равной мере, лежат ли семена непосредственно на почве или же на фильтровальной бумаге, покрывающей почву; прокладка из 3—4 слоев фильтровальной бумаги не ослабляет влияния почвы на проращение семян; более того: если между семенами и почвой находится слой воздуха в 3 мм толщиной, действие почвы ослабляется лишь в слабой мере; даже при наличии разделяющего слоя воздуха толщиной в 3 см почва сильно стимулирует проращение семян (фиг. 4). Действие угля ослабляется разделяющим слоем воздуха в несколько большей мере (фиг. 4).

Адсорбтивное удаление тормозящего вещества при наличии промежутка между семенами и адсорбентом возможно при условии, что тормозящее вещество образует при 20° С



Фиг. 3. График, иллюстрирующий стимулирование проращения семян на фильтровальной бумаге действием тока воды, вымываемой из семян «тормозящее вещество». На оси абсцисс — время длительности опыта (в сутках от начала опыта), на оси ординат — процент семян, проросших к данному моменту от начала опыта.

График K относится к контрольному опыту (без протока воды), графики I, II, III — к опытам с током воды различных скоростей. Опыты I и II — проведены по схеме а, причем в опыте I длина части полоски фильтровальной бумаги, свисающей из кюветы, были вдвое длиннее, нежели в опыте II; опыт III — производился по схеме б.



Фиг. 4. Адсорбция вещества семями, тормозящего прорастание, почвой (либо углем) при наличии слоя воздуха между семенами и адсорбентом.

Буквой *E* отмечены графики прорастания семян над слоем почвы, буквой *C* — над слоем угля; цифры в скобках — (0.3) и (3.0) — указывают толщину слоя воздуха между семенами и адсорбентом; *F* — график контрольного опыта с проращиванием семян на фильтровальной бумаге.

(при температуре опыта) пары высокого давления, т. е. о тносится к числу летучих веществ, или даже является газом. Однако в опытах, в которых семена, положенные на влажную фильтровальную бумагу, помещались в стеклянные сосуды различного объема, ход прорастания не менялся, — по сравнению с контрольным опытом в чашке Петри, — даже при применении кюветт объемом в 2.5 л. Очевидно, тормозящее вещество извлекается из семян сколько-нибудь успешно только при том условии, что малейшие количества его, по мере диффундирования в среду, тотчас удаляются (или связываются).

Легучестью тормозящего вещества объясняется, по видимому, то, что попытки собрать или накопить это вещество вне семян оказались неудачными. Так, слой угля, на котором производилось несколько раз подряд проращивание семян, не ослаблял своей способности к стимулированию прорастания. Аналогичные результаты получались в опытах с пленками коллодия.

«Поэтому мы имеем право предположить, что тормозящее вещество, выделившееся из семени в воздух, не сохраняется в неизменном состоянии, но вскоре разрушается или, хотя бы, инактивируется, — вероятно, путем окислительных процессов» (стр. 482).

Содержание работы Боррисса сводится в основном, к следующему: при 20°C семена *Vaccaria pyramidata* не прорастают на влажной фильтровальной бумаге ни на свету, ни в темноте, на почве же прорастают уже по истечении 3 суток почти на 90%; стимулирующее действие почвы сводится к удалению адсорбирующим комплексом почвы тормозящего вещества из семян; подоб-

ное действие производится и другими адсорбентами, относящимися к числу тех, которые способны адсорбировать кислые краски, т. е. несут положительный заряд. Удаление тормозящего вещества производится также слабым током воды, омывающим семена. Тормозящее вещество надо представлять себе весьма летучим или же газообразным, так как адсорбент, поглощающий его, производит свое действие и в том случае, если он отделен от семян слоем воздуха.

Боррисс имеет в виду опубликовать следующее сообщение по данной теме, содержащее попытку дать ответы на вопросы о моменте образования тормозящего вещества, зависимости образования от факторов среды и пр. Автор оставляет пока открытым вопрос, «представляют ли реализуемые у *Vaccaria pyramidata* отношения совершенно особый случай, или же полученные в этом случае данные имеют общее значение для теории прорастания семян» (стр. 483).

В. Раздорский.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

#### РОЛЬ КОЖИ В РЕГЕНЕРАЦИИ ХВОСТА И КОНЕЧНОСТЕЙ АМФИБИИ

Вопрос об образовании регенерационной бластемы и роли той или иной ткани в этом образовании является одним из важнейших вопросов регенерации, над разрешением которого работает и работали немалое количество исследователей. Изучение закономерностей регенерационных процессов, овладение этими процессами имеют не только огромное теоретическое, но и практическое значение; неудивительно поэтому, что эти вопросы и привлекают внимание многих биологов, что вокруг вопроса о происхождении регенерационной бластемы ведется на протяжении долгого времени оживленный спор.

Наличие разнообразнейших по этому вопросу точек зрения, часто противоречащих и даже исключающих одна другую, свидетельствует о сложности этого вопроса.

Мы здесь не будем останавливаться на вопросе о происхождении регенерационной почки вообще, а лишь на роли кожи в регенерационном процессе.

Колоччи (Colucci) первый приступил к изучению регенерации у амфибий путем применения гистоанализа и на основании своих исследований (1866 г.) пришел к выводу, что эпидермис регенерата образуется за счет конусовидного новообразования, состоящего из эмбриональной ткани, и образующегося на раневой поверхности под сгустком свернувшейся крови.

Торнье на основании своих исследований регенерации конечностей у амфибий пришел к заключению, что в образовании регенерата каждая ткань восстанавливает только себе подобную, причем подчеркивает, что в таком восстановлении ведется борьба между кожей и костью; это Торнье объясняет своими опытами покрывания кожей раневой поверхности.

Казанцев,<sup>1</sup> подводя итог различных работ, а также своих исследований по этому вопросу, приходит к выводу, что кожа регенерата при регенерации конечностей образовывается из кожи. При этом он подтверждает, что эпителизация раневой поверхности происходит путем наползания эпителиальных клеток на раневую поверхность, в которой не происходит деления клеток. «Вслед за тем, — говорит Казанцев, — начинается эпителизация раневой поверхности путем массового наползания эпителиальных клеток эпидермиса с краев раны на раневую поверхность. Такой способ эпителизации раневой поверхности в настоящее время можно считать твердо установленным, так как, начиная с Wendelstadt'a (1904), Fritsch'a (1911) и др., между данными различных исследователей на этот счет нет никаких противоречий».

Подобную точку зрения (эпителизация раневой поверхности путем надвигания эпителия) защищает Hellmich на основании своих экспериментов (1930), а также ряд других экспериментаторов.

Астрахан<sup>2</sup> придает исключительное значение роли кожи в образовании регенерата. Астрахан, подчеркивая в исследованиях различных экспериментаторов тот недостаток, что у них нет надлежащего сочетания наблюдений с гистологическим анализом, делает заключение, на основании своих исследований, что регенерация происходит за счет мобилизации эпителиальных клеток и что эпителий дает клеточный материал не только для образования эпителия, но и для образования всего регенерата. Астрахан пишет: «Пространство между эпителием и предсуществующими тканями становится все больше, заполняясь новообразованными клетками, которые суть не что иное, как потомки эпителиальных элементов, вышедших из комплекса. Так образуется бластема».

Ю. Шаксель, проверяя эксперименты Дриша над регенерацией асцидии *Clavellina* из жаберной корзинки, показал, что выводы Дриша, Шульца и др. о том, что регенерирующий кусочек тела асцидии *Clavellina* предварительно возвращается к эмбриональному состоянию, неверны. Ю. Шаксель доказал, что регенерация асцидии происходит за счет недифференцированных клеток, имеющих в достаточном количестве в жаберной корзинке асцидии.

Ценные исследования Ю. Шакселя, произведенные им на основании глубокого изучения регенерационных процессов у асцидии *Clavellina*, переносятся многими на все случаи регенерации, считая, что регенерационная бластема образовывается за счет запасных эмбриональных клеток.

<sup>1</sup> Казанцев. Гистологические исследования процессов регенерации ампутированных конечностей аксолотля, главным образом для выяснения вопроса о происхождении клеток, дающих начало различным тканям регенерата. Тр. Лабор. exper. зоол. и морфол. животных Акад. Наук СССР.

<sup>2</sup> Астрахан. Материалы к изучению закономерностей в процессе регенерации, 1929.

Годлевский (1928 г.) на основании проведенных им экспериментов приходит к заключению, что регенерат образуется за счет эмбриональных клеток, находящихся в эпидермисе, путем отрыва и скопления их под эпителием. За счет этих клеток, с точки зрения Годлевского, и образуется бластема, дающая все остальные части регенерата.

Нам кажется, что в изложенных выше точках зрения на происхождение регенерационной бластемы вообще и роли кожи в регенерационном процессе, в частности, имеет место в той или иной форме и степени односторонний подход к изучению данного процесса.

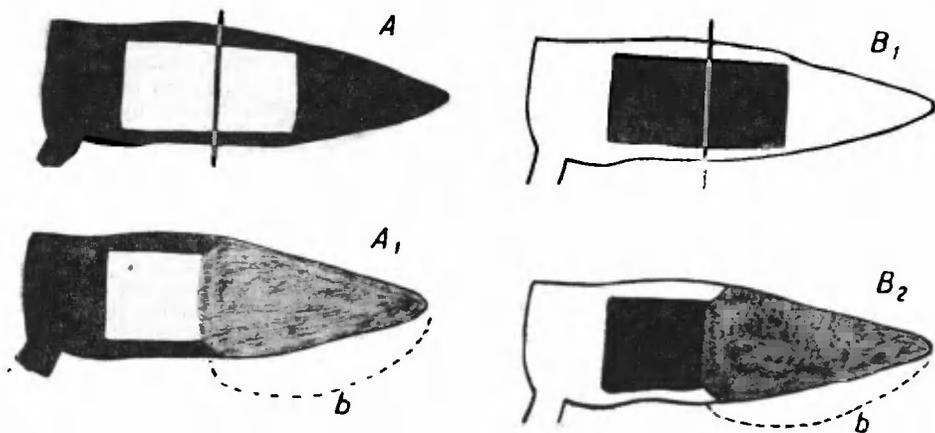
Для выяснения происхождения эпителия регенерата, а также роли кожи как в образовании регенерационной бластемы, так и в регенерационном процессе вообще мы поставили следующие эксперименты:

1. На хвост черному аксолотлю трансплантировали узкие полоски кожи белого и, наоборот, на хвост белого трансплантировали узкие полоски кожи черного аксолотля. После того, когда трансплантированные полоски приросли, мы делали ампутацию хвоста таким образом, чтобы разрез проходил через середину трансплантированных полосок. После окончания регенерации оказалось, что трансплантированные нами полоски кожи на образование регенерата никакого влияния не оказали.

2. На левую сторону хвоста черного аксолотля трансплантировали широкие полоски кожи белого, покрывающие почти всю левую сторону хвоста, и, наоборот, снятую кожу с хвоста черного аксолотля трансплантировали на левую сторону хвоста белого. После приживания трансплантата мы, как и при первом эксперименте, ампутировали хвосты так, чтобы разрез проходил через трансплантированные полоски. Регенерировавший после ампутации хвост черного аксолотля покрыт с левой стороны белой кожей, а у белого аксолотля левая сторона покрыта черной кожей. Таким образом данный эксперимент показал, что трансплантированные полоски кожи на хвост аксолотля принимают, в смысле «снабжения» клеточным материалом образования регенерата, непосредственное участие, образовав кожу левой стороны регенерировавших хвостов.

3. На обе стороны хвоста черного аксолотля трансплантировали кожу белого и, наоборот, снятую кожу с хвоста черного аксолотля трансплантировали на обе стороны хвоста белого. После приживания трансплантированной кожи делали ампутацию части хвостов подобно тому, как при двух первых опытах (разрез проходил через середину трансплантата). Регенерация хвостов дала следующие результаты: регенерат хвоста черного аксолотля покрыт с обеих сторон белой кожей, а регенерат хвоста белого аксолотля покрыт черной кожей. Остальные ткани регенерата произошли не от трансплантированной кожи, а от тканей хозяина. Таким образом данный эксперимент показал, что образование кожи регенерата исходит от кожи, не дающей материала для образования мышц и соединительной ткани.

4. На конечность черного аксолотля трансплантировали кожу белого с измененной поляр-



Фиг. 1. А — на левую сторону хвоста черного аксолотля трансплантирована кожа белого (черточкой показана линия разреза при ампутации).

$A_1$  — регенерировавший хвост черного аксолотля ( $b$ ) с левой стороны покрыт белой кожей;  $B_1$  — трансплантация белому аксолотлю кожи черного;  $B_2$  — регенерат ( $b$ ) белого аксолотля покрыт черной кожей.

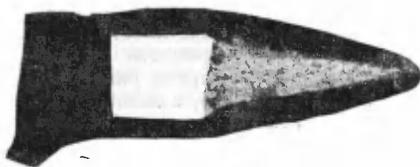
ностью и после приживления трансплантированной кожи делали ампутацию части конечности. Регенерировавшая нога аксолотля покрыта белой кожей. Таким образом и в данном случае образование эпителия исходит от трансплантированной кожи, причем изменение полярности последней не повлияло на ход регенерации.

5. На обе стороны хвоста аксолотля трансплантировалась кожа с измененной полярностью (дистальный конец трансплантата стал проксимальным и наоборот). После ампутации части хвоста, разрез при которой прошел через середину трансплантированной кожи, регенерация произошла, причем на процесс ее изменение полярности кожи не оказало заметного влияния.

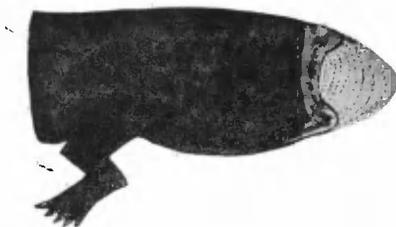
6. На обе стороны хвоста аксолотля трансплантировали кожу с участка между передних и задних конечностей. После приживления трансплантированной кожи части хвоста, как и при предыдущих экспериментах, ампутировали. Регенерация протекала в данном случае с некоторым замедлением, причем, если трансплантированная полоска недостаточно широка и не закрывает всю ширину хвоста, то бывали случаи, что оставшаяся на хвосте часть кожи дает более интенсивное разрастание, вклиняясь в сектор регенерата, находящийся против трансплантированной кожи (фиг. 2). В предыдущих экспериментах мы имели обратное: разрастание кожи происходило более интенсивно посредине, и трансплантированная кожа покрывает весь регенерат (фиг. 1).

7. На обе стороны хвоста аксолотля трансплантировали кожу с участка между передних и задних конечностей с измененной полярностью. После приживления трансплантата часть хвоста подобно тому, как при предыдущих экспериментах, ампутировали. Регенерация в данных случаях происходила с замедлением, причем, если не вся ширина хвоста покрыта трансплан-

тированной кожей, регенерация протекает более быстрым темпом в верхней и в нижней частях хвоста, где остались лоскутики хвостовой кожи хозяина, образуя вилкообразный регенерат (фиг. 3). Лишь спустя некоторое



Фиг. 2. На левую сторону хвоста черного аксолотля трансплантирована кожа белого с участка между передними и задними конечностями. Левая сторона регенерата покрыта частично белой кожей, исходящей от трансплантата, и частично черной, исходящей от оставшейся кожи хозяина, причем разрастание последней более интенсивно.



Фиг. 3. Трансплантация на хвост кожи с участка между передних и задних конечностей с измененной полярностью (образование вилкообразного регенерата, принявшего нормальную форму спустя некоторое время).

время регенерат принимает нормальную форму.

8. Отпрепарировав кожу конечности черного аксолотля, конечность без кожи ампутировали, а на место конечности в мешок кожи ноги аксолотля трансплантировали соответствующий диск мускулатуры из хвоста лишенного кожи белого аксолотля. Регенерация произошла, но регенерировал вместо ноги крючковидный круглый орган хвостового происхождения, покрытый черной кожей. Таким образом в данном случае, как и в экспериментах 2, 3, 4, кожа регенерата произошла от кожи, трансплантированными из хвоста (фиг. 4).



Фиг. 4. Трансплантация в сумку кожи конечности черного аксолотля диска мышц из хвоста белого аксолотля. Регенерировал круглый крючкообразный орган хвостового происхождения, покрыт черной кожей.

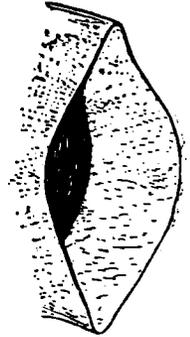
крыться эпителием. Встреча разрастающегося эпителия, покрывающего, с одной стороны, раневую поверхность, а с другой — лишенную кожи часть левой стороны хвоста, припала на левый край раневой поверхности. Регенерационная бластема образовалась на участке встречи эпителия, и отсюда началась регенерация сдвинутого влево хвоста. Лишь в дальнейшем в процессе разрастания регенерата он занял нормальное положение (фиг. 5).

10. С целью выяснения возможности образования кожи из других тканей, мы трансплантировали диски ноги, лишенные кожи, в различные участки тела аксолотля, причем черному аксолотлю трансплантировали диски ноги белого и, наоборот, белому трансплантировали диски ноги черного. По обыкновению в таких случаях диски прирастали, давали регенерацию, но покрывались кожей хозяина; лишь в отдельных случаях нам приходилось встречаться с явлениями, когда вместе с кожей хозяина появлялись небольшие лоскутки кожи, соответствующей трансплантированному диску, происхождение которых возможно от оставшихся клеточных элементов кожи.

11. На хвост черного аксолотля трансплантировались лоскутки кожи белого аксолотля с вырезанным в середине отверстием, причем на соответствующее место против вырезанного отверстия накладывались кружки бумаги, пропитанной парафином, таким образом, чтобы края такого кружка покрывались краями отверстия кожи и разрастающиеся края кожи не

могли покрыть данный участок хвоста. По обыкновению часть кожи, покрывающая диски бумаги, разлагалась, диски отпадали, и обнаженное место покрывалось путем разрастания трансплантированной кожи; но в отдельных случаях при более удачных операциях удавалось вызвать образование кожи, исходящее от хозяина, хотя как и в опыте 10, так и здесь, в конце концов соответствующие образования покрывались разрастанием окружающей кожи. Мы считаем, что опыты 10 и 11 необходимо подвергнуть более тщательному изучению, изыскав более тонкую методику для того, чтобы сделать окончательные выводы; но все же нам кажется, что при соответствующих условиях не исключена возможность некоторой (безусловно ограниченной) перестройки тканей в смысле образования эпителием иной ткани у хвостатых амфибий. Последние моменты являются предметом отдельного исследования, над которыми мы продолжаем свою работу.

12. С целью выяснения верности точки зрения Казанцева и других исследователей на эпителизацию раневой поверхности (наполнение старого эпителия без размножения клеток), мы подвергали гистологическому анализу регенерирующие конечности и хвосты тритона и аксолотля. В отличие от экспериментов Казанцева, который отрезал конечности аксолотля в возрасте от 39 дней до 41½ мес., мы делали операции над взрослыми аксолотлями и тритонами, ампутируя хвосты в области половины и выше с расчетом получения большой площади раневой поверхности. Гистологические разрезы мы делали на стадии 1½—2 дней после операции. Безусловно митотические фигуры здесь встречались гораздо реже, чем на более поздних стадиях регенерации, но все же они представляли явления не такие уж редкие, причем с делением клеток приходилось встречаться не только над раневой поверхностью, но и на недалеком расстоянии от нее, чего нам не приходилось встречать на срезах нормального хвоста аксолотля или тритона того же возраста. Кроме того, на края кожи ампутированного хвоста мы наносили различным образом метки, которые могли бы констатировать подобное наполнение кожи на раневую поверхность, о которой говорит Казанцев, но ничего подобного нам не приходилось наблюдать. Кроме того, против такого понимания эпителизации раневой поверхности говорит изучение кожи в разрезе ее толщины у краев раневой поверхности: если бы клетки ее краев расплзались по раневой поверхности, то, очевидно, ее толщина на определенном участке ампутированного хвоста или конечности была бы



Фиг. 5. Образование регенерационной бластемы на левом краю раневой поверхности, где произошла встреча разрастающегося эпителия.

то же возраста. Кроме того, на края кожи ампутированного хвоста мы наносили различным образом метки, которые могли бы констатировать подобное наполнение кожи на раневую поверхность, о которой говорит Казанцев, но ничего подобного нам не приходилось наблюдать. Кроме того, против такого понимания эпителизации раневой поверхности говорит изучение кожи в разрезе ее толщины у краев раневой поверхности: если бы клетки ее краев расплзались по раневой поверхности, то, очевидно, ее толщина на определенном участке ампутированного хвоста или конечности была бы

значительно тоньше, чем на самом деле нет. Таким образом наши исследования показали, что эпителизация раневой поверхности сопровождается делением клеток, а не происходит путем одного лишь наползания. Относительно редкие митозы этого периода объясняются, очевидно, более медленным темпом данного процесса, а, возможно, и другими причинами. Не исключена возможность размножения клеток эпителия на этом этапе также и путем amitоза, о чем упоминает ряд исследователей. Нам приходилось часто встречаться с фигурами, напоминающими amitотическое деление. В работы Казанцева и других исследователей, очевидно, вкралась какая-то ошибка. Казанцев, напр., пишет: «Последняя стадия замыкания эпителия над раневой поверхностью представляет собой, как я мог убедиться на своих препаратах, некоторые особенности, не отмеченные прежними исследователями. Когда утолщенные края эпителия, надвигающиеся на раневую поверхность, настолько сблизятся между собой, что между ними останется лишь очень незначительное пространство, это последнее покрывается эпителием не дальнейшим сближением и соединением утолщенных краев эпителия в целом, а закрывается сначала тонкой, состоящей из одного слоя клеток, пленкой, которая затем очень быстро утолщается за счет притока новых клеток из утолщенных краев эпителия, пока толщина его в этом месте не сравняется с толщиной прилегающих участков эпителия».<sup>1</sup>

Мы знаем, что при ампутации конечностей или хвоста мышцы подвергаются относительно большей ретракции, чем кожа; неудивительно поэтому, что Казанцев мог наблюдать значительное сближение краев кожи после операции 39-дневных или 4 $\frac{1}{2}$ -месячных аксолотлей, раневая поверхность конечностей у которых сравнительно небольшая. Что же касается одноклеточного слоя при окончательном замыкании, который наблюдал Казанцев, то нам кажется, что он происходит путем деления клеток; но если бы даже при случае сильной ретракции мышцы подобное слияние произошло без размножения клеток, то отсюда еще не приходится делать вывод, что эпителизация раневой поверхности вообще происходит путем подобного наползания эпителия без деления его клеток, о чем говорят наши исследования заживления раневой поверхности; наползание же может выступать лишь как момент эпителизации, сопровождающейся делением клеток эпителия.

Итак, наши эксперименты опровергают 1) точку зрения Астрахана и др., придающих особое значение эпителию, как единственной ткани, дающей клеточный материал для образования регенерационной бластемы; 2) точки зрения, сводившиеся к тому, что регенерат образуется за счет запасных эмбриональных клеток, что показывает участие кожи в регенерационном процессе, в котором играют роль в образовании бластемы вообще клетки кожи, способные к делению; 3) точку зрения Токина, считающего, что любая ткань, клетки

которой не потеряли способности к делению, может образовать регенерат, выходя из антогении клетки. Как известно, Ю. Шаксель установил, что трансплантированные диски ноги аксолотля с измененной полярностью на место эксарткулированной конечности зарубцовываются и регенерации не дают. Мы, продолжив эксперименты Шакселя, наносили на поверхность приживленного таким образом диска рану после того, когда он зарубцевался (через дней 8—12 после трансплантации) и получали регенерацию, о чем мы говорим более подробно в отдельной работе.

Данный эксперимент показывает, что для получения регенерации необходима была соответствующая перестройка других тканей, которая и происходит с приживлением диска, включающегося в комплекс физиологических процессов хозяина и становящегося таким образом частью последнего; одна же кожа, несмотря на наличие деления клеток, при первом заживлении раны образования регенерационной бластемы не дает; 4) имеющую совершенно никакого основания точку зрения Poležlajew'a, сводящего роль эпителия к разрушению подлежащих тканей и высвобождению для регенерации мезодермального материала.

#### Резюме

1. В регенерационном процессе кожа принимает непосредственное участие в смысле образования регенерационной бластемы. Ее клетки дают начало образованию кожи регенерата, но вместе с тем она не является единственной тканью, образующей весь регенерат, как это считает Астрахан и другие исследователи.

2. Эпителизация раневой поверхности сопровождается размножением клеток, а не путем простого их наползания на раневую поверхность, как это считают Казанцев и др.

3. Кожа играет известную роль вообще в образовании регенерационной бластемы и регенерационном процессе в целом, о чем говорит образование регенерационной бластемы в участке встречи разрастающегося эпителия, закрывающего раневую поверхность.

*М. П. Савчук.*

#### ЗООЛОГИЯ

#### НОВЫЕ ДАННЫЕ К ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ФАУНЫ ПУСТЫННОЙ ЗОНЫ ЕВРАЗИИ

Фауна оны пустынь Старого света, простирающейся от севера Африки через Аравию, Месопотамию, Иран, Туран, всю Арало-Каспийскую низменность, Балхашскую котловину, Китайский Туркестан, Джунгарию и Монголию до Большого Хингана в восточном направлении, представляет в наши дни одно сцементированное общностью многих признаков целое, которое производит впечатление однородности происхождения его слагаемых.

Тщательный систематический и экологический анализ многих характерных компонентов пустынных фаун говорит нам, однако, иное. Он открывает нам глаза на процесс

<sup>1</sup> Казанцев. Труды ЛЭЗМ 3, 1934, стр. 32.

эволюции характерных для пустынь и полупустынь животных форм в геологическом прошлом и показывает, что пути эволюции у разных представителей современных пустынных фаун были чрезвычайно различны. В то время, как значительная часть характерных для пустынной зоны животных форм в ней не только выработалась, но и сложилась (эремохтоны), некоторый процент современных пустынных эндемиков происходит из совершенно иной экологической обстановки третичного периода.

Монографическая обработка рода *Apatophysis* Chev. из семейства жуков-дровосеков (*Cerambycidae*), растянувшаяся у меня вместе со сбором материала для нее не на один десяток лет, дала мне ключ к уразумению одного из путей эволюции характерных для пустынь форм животных. Само собой разумеется, что другие не менее характерные обитатели зоны пустынь имеют совершенно иные происхождение и темпы развития. Им будут посвящены мною специальные этюды.

Виды рода *Apatophysis* Chev. и именно те из них, которые составляют подрод *Apatophysis* в узком смысле слова, относятся к наиболее типичным представителям фауны полосы пустынь Евразии, с полным преобладанием в среднеазиатской ее части. Стацию всех этих видов составляют, однако, не наиболее характерные здесь песчаные пустыни, а именно лёссовые и лишь частично песчаные полупустыни с более или менее солонцеватой почвой и довольно обильной кустарниковой, иногда также древесной растительностью (разные виды рода *Tamarix*, некоторые *Chenopodiceae*, *Calligonaceae*, *Salsolaceae* и одиночные деревья *Populus euphratica* или *P. pruinosa*; в Монголии состав растительности этой станции несколько иной). В немногих случаях стацию *Apatophysis* в узком смысле слова в Азии составляют каменистая полупустыня, предгорья и даже невысокие нагорья. И только немногочисленные виды подрода *Protapatophysis* живут в чисто-горной экологической обстановке.

Из числа 14 до сих пор известных видов подрода *Apatophysis* только один вид (*A. barbara* H. Luc.) живет в полупустыне Сев. Африки, именно только у северной окраины Сахары, насколько до сих пор известно, в пределах Алжирии.

После довольно значительного перерыва в Восточной Африке и Передней Азии (виды рода *Apatophysis* до сих пор неизвестны из пределов так наз. Сумерии)<sup>1</sup> виды подрода *Apatophysis* встречаются снова в Туркмении, где и лежит центр современного процветания этого рода. Из трех здесь живущих видов один, наиболее распространенный пустынный прикаспийский, дровосек (*A. caspica* Sem.), очень близкий к африканскому *A. barbara* H. Luc., перекидывается на западное побережье Каспия, встречаясь в разных местах восточного Закавказья, от Дербента, в южном Дагестане, по крайней мере до долины Аракса включительно. Распространение этого вида в северном Иране пока

невьяснено; ясен только довольно широкий, разрыв ареала *A. caspica* вдоль южного побережья Каспия, разрыв, подобный современному перерыву в распространении джейрана (*Gazella subgutturosa* Güld.), ящериц-круглоголовков (*Phrynocephalus*) и некоторых других животных. Кроме *A. caspica* Sem. в полупустынях той же Туркмении живут еще два вида этого рода, причем ареалы их обитания частично перекрываются с ареалом *A. caspica*. Один из этих двух видов — *A. kotarovi* Sem., занимая, повидимому, только южную полосу Туркмении, попадаетея, вероятно, и в северно-персидской провинции Хорасан, другой — *A. margiana* Sem. & Bar., — населяет только юговосточную часть Закаспийского края, известную под названием Бадкыза и отличающуюся по своему географическому ландшафту (рельефу, почвам, гидрологии) и, прежде всего, по составу растительности от других частей Закаспийского края, а также и от восточного Закавказья. Этот вид населяет, очевидно, также и часть Афганистана (именно Гератский его округ), а равным образом, может быть, и восточную окраину Хорасана.

В более южных частях восточного Ирана, именно в Кермане, Белуджистане и Гулистане, распространен и очень нередок довольно обособленный вид подрода *Apatophysis*, *A. tomdica* Gah., живущий в экологической обстановке, уже приближающейся к условиям обитания видов *Apatophysis* во времена третичного периода.

Из западного Туркестана пока известен только один вид — *A. baeckmanniana* Sem., встречающийся во многих пунктах западной и северной окраин Туркестана, примерно от г. Туркестана в южном и до р. Чу в северном и восточном направлениях.

Далее в Семиречье названный вид сменен другим уже монгольского типа видом — *A. tomentosa* Gebl., который до сих пор известен только из немногих пунктов южного и восточного Прибалхашья. Очень близкий к *A. tomentosa* Gebl., пустынный дровосек монгольский (*A. mongolica* Sem.) населяет значительную часть Монголии, начиная с ее южных частей (Алашань) до северо-запада (Улясутай), китайскую Джунгарию до восточной части Семиречья включительно.

У южной окраины восточного Тянь-шаня (меридиан Бугаса и Хами) встречается вполне независимый вид — *A. roborovskii* Sem., который обитает, вероятно, в переходной полосе между Монголией и Китайским Туркестаном (Гашун-Гоби), а также, может быть, вдоль северной окраины Алтын-тага. В пределах самого Китайского Туркестана живут два вида: *A. centralis* Sem., непосредственно родственный с туранскими представителями рода, и *A. kashgarica* Sem., занимающий южную, уже гористую часть Кашгарии.

В Кашгарии и западных Гималаях в типично-горной обстановке обитают два вида подрода *Protapatophysis* Sem. & Bar., тесно связанные морфологически с настоящими *Apatophysis*. Еще один вид рода, совершенно недостаточно, к сожалению, описанный, — *A. tonkina* Pic.,

<sup>1</sup> Термин, предложенный для части Передней Азии П. В. Серебровским (Ежегодн. Зоол. муз. Акад. Наук СССР, XXIX, 1929, стр. 290).

живет в горах Тонкина, уже за пределами палеарктической области. Он относится, вероятно, также в подроду *Protapatophysis* Sem. & Var. Эта группа носит некоторые примордиальные черты *Apatophysis* (менее выраженный половой диморфизм, некоторые особенности в строении ног, 1-го абдоминального стернита у ♀, головы), которые находятся в полном соответствии с экологическими условиями существования этих видов в горной обстановке. Таким образом к более примитивным морфоматическим особенностям у видов подрода *Protapatophysis* прибавляется и биомимическая черта, доказывающая, что первоначальной жизненной обстановкой *Apatophysis* был горный пейзаж в климатических условиях третичного периода, именно олигоцене и отчасти миоцене.

Но еще более замечательно обитание, насколько мы пока знаем, двух видов подрода *Apatophysis* (*A. sieversi* Ganglb. и *A. sinica* Sem.) в горной обстановке северного и даже среднего Китая (провинции: Пе-чили и Сычуань), в физико-географических условиях, также очень близких (в особенности в провинции Сычуань) к экологической обстановке третичного периода.

Вывести эти виды из солончаковых полупустынь Ср. Азии невозможно, в виду явно и выдержанно третичного, именно олигоценевого, преемственно здесь сохранившегося, характера всей фауны провинции Сычуань и горного Тонкина, в которых нет никаких следов усыхания страны и соответственной перестройки фауны. Допустить, напротив, что среднеазиатские полупустынные виды *Apatophysis* происходят непосредственно от горных форм третичного периода и постепенно приспособились, путем физиологического и отчасти морфологического перестроения к жизни в полупустынных равнинах по мере их образования и развития, вполне естественно.

Нельзя не признать во всяком случае, что в наш геологический момент род *Apatophysis* является фаунистическим элементом, вполне характерным для полосы более или менее солончаковых полупустынь Ср. Азии. Но корни его лежат и в наши дни в горных фаунах третичного типа, сохранившихся на южных азиатских окраинах Палеарктики и отчасти за ее пределами.

Таким образом история развития и современного географического распределения видов рода *Apatophysis* Chevgr. нам представляется<sup>1</sup> в следующем виде. Род этот сложился, вероятно, в олигоцене, а, может быть, и раньше, в горной обстановке древних частей современного материка Азии, весьма вероятно в пределах древнего Синийского континента. Первоначально (в палеогене и отчасти в миоцене) все виды сохраняли еще свои примордиальные черты обитателей горных ландшафтов и, лишь начиная с миоцена, после образования горного барьера, радикально изменившего климат Ср. Азии, широко расселились по сухим равнинам полупустынного типа, перестроившись для этого и биомимически (отчасти подземный образ

жизни самок у корней растений), и морфоматически. При этом путем постепенного расселения с востока на запад через всю Сумерийскую сушу вид *A. caspica* Sem., тесно связанный с рядом других азиатских видов того же подрода, достиг плато Сахары и образовал здесь самостоятельный, очень близкий к *A. caspica*, вид *A. barbara* H. Luc., представляющий ныне крайний западный форпост в распространении рода. Напротив, вид *A. centralis* Sem. оказался оторванным от ближайших своих западно-туранских сородичей горообразовательными процессами между нынешней горной Бухарой, Памиро-Алаем и Кашгарией (область р. Раскема и пр.). Разрыв ареала *A. caspica* Sem. в пределах нынешнего северного Ирана является также результатом горообразовательных процессов во времена плейстоцена и, может быть, даже позже.

Мы предполагаем, что даже в случае открытия дальнейших видов рода *Apatophysis* на материке Азии картина истории их развития и расселения не потребует сколько-нибудь существенных поправок.

Изучение видов рода *Apatophysis* и их взаимоотношений дает поучительную картину истории рода, весьма в наши дни характерного, вследствие развития своих адаптивных особенностей, для фауны зоны пустынь и полупустынь Евразии и находящегося ныне в полном расцвете именно в этой зоне, но не являющегося ее автохтоном.

Значительную аналогию с географическим распределением видов рода *Apatophysis* и его историей представляет в наши дни картина географического распределения видов рода *Prionus* Geoffr. из того же семейства жуков-дровосеков (*Cerambycidae*). Виды этого общеизвестного рода, живущие на различных древесных породах в областях развития широколиственных лесов, входят в состав также и пустынной зоны, переходя здесь на корневую систему пустынных кустарников, как, напр., *Calligonum*, *Tamarix*, может быть *Arthrophytum* и др. Ареал распространения видов рода *Prionus* представляется в следующем плане: он охватывает Сахару до ее южных окраин, часть Египта, все восточное Средиземье, западный и северный Иран, весь Туран с южной окраиной Киргизских степей и Джунгарию с Китайским Туркестаном до Турфанской котловины в восточном направлении; в то же время один вид этого рода, наш обыкновенный прион (*Prionus coriarius* L.), широко распространен в области островных лесов Средней Европы и нашего Союза до запада Сибири включительно, охватывая в то же время и значительную часть Кавказского края; другой близкий вид, дальневосточный прион (*Pr. insularis* Motsch.), населяет наш Уссурийский край, острова Японии, Корею, Манчжурию и северовосточный Китай, а целый ряд видов живет в горных лесах западного Китая, два же вида обитают в Кашмире и прилегающем к нему Белучистане.

Главное отличие ареала этого рода от области распространения видов рода *Apatophysis* заключается только в том, что род *Prionus* имеет многочисленных представите-

<sup>1</sup> Конечно, гипотетически.

лей в фауне Сев. Америки до Сев. Мексики включительно. Мы имеем здесь, следовательно, следы более широкого ареала во времена третичного периода. Но закономерности, обусловившие его очертания в наше времена, представляются нам теми же, что и в роде *Apatophysis*.

Аналогию между родами *Prionus* и *Apatophysis* увеличивает еще то обстоятельство, что морфологические изменения видов, приспособившихся к обитанию в пустынной или полупустынной обстановке, совершились по одному и тому же плану: они выразились, именно, в параллельном в обоих родах развитии полового диморфизма и приобретения одних и тех же морфологических особенностей у самок.

Очень близкую картину географического распределения представляют виды так наз. мраморных хрущей (род *Polyphylla* Harr. из семейства *Scarabaeidae*), что подтверждает высказанные здесь соображения об эволюции многих элементов пустынных фаун, происшедших путем адаптации от горных обитателей третичного периода или даже мезозойской эры.

А. П. Семенов-Тянь-Шанский.

## ПРЫЖКИ И «ИНСТИНКТ ПРЕСЛЕДОВАНИЯ» У КИТООБРАЗНЫХ

Одним из интереснейших моментов в поведении китообразных являются их прыжки из воды и движение за ходовыми судами.

В процессе охоты (1934 г.) с прыжками и китов мы сталкивались неоднократно. Особенно замечательное наблюдение проведено 31 VIII 1934 г. вблизи мыса Сердце-Камень (Чукотское море): два горбача (*Megaptera nodosa*) девять раз подряд выпрыгивали в воздух, несколько раз целиком отрываясь от воды и размахивая при этом своими длинными лапами. Прыжки были разной интенсивности при наклонном положении тела к поверхности воды. В те моменты, когда горбачи находились в воздухе, они производили впечатлительные дирижаблей. Гидрометеорологические условия при этом были следующие: ясно — 5, маловетрие, температура воды 3° С.

Раковица (Racovitz, 1903) также отмечает: «я видел несколько раз китов, выпрыгивающих из воды полностью или частично. Один раз я наблюдал в Антарктике очень большого горбача, который вертикально выскочил из воды настолько, что даже хвост его находился над поверхностью. В другой раз горбач средних размеров прыгал совсем рядом с нашим кораблем, причем направление его тела по отношению к поверхности воды было наклонным, а лапы — распростертыми. После первого прыжка кит упал на спину, так вздыбив воду, что качнулось судно. Вслед за этим он плыл некоторое время по поверхности или уходя на небольшую глубину, затем сделал новый скачок с последующим коротким периодом плавания, которое снова обрывал прыжком. Так повторилось 7 раз, после чего кит принял нормальное положение. Все эти «выбрасывания» были разной интенсивности (иногда из воды появлялась лишь половина кита), но каждый раз животное ухитрялось падать

на спину и только раз, мне показалось, упало на живот. Вокруг находились другие горбачи».

Штурман судна «Алеут» Я. Доценко сообщил, что 26 VIII 1934 г. в Мегименской губе он также наблюдал с к/б «Трудфронт» полное выбрасывание горбача в воздух, хвост которого на полметра возвышался над водой.

11 V 1934 г. в Кроноцком заливе на траверзе бухты Моржовой в 8 милях от берега я видел, как бутленос (*Hyperoodon rostratus*), находившийся в паре с другим, выпрыгнул в наклонном положении из воды, выставившись на  $\frac{3}{4}$  над поверхностью. При падении его фонтан орызг был замечен на расстоянии 4—5 миль от этого места. При этом гидрометеорологические условия были таковы: небо ясное, маловетрие, температура воды 3° С. В этом же районе 27 мая охотились за парой бутленосов, идущих на северо-восток. До начала охоты было ясно видно, как киты (возможно, один и тот же) выбрасывались в воздух, выставляя из воды большую часть тела. Вскоре из пары была убита самка за № 26, оказавшаяся беременной (ее длина 10,96 м, а длина зародыша 1,5 м).

Раковица (1903, стр. 42) указывает, что ему также известны случаи выбрасывания бутленосов из воды до половины своего тела, и в конце работы приводит иллюстрацию к сказанному.

Грей (Gray, 1882) сообщает: «бутленосы могут целиком выпрыгивать из воды, повертываясь в воздухе, как бы оглядываясь вокруг, и падать головой вперед или набок».

Скаммон (Scammon, 1869), описывая прыжки грейвалов (*Rhachianectes glaucus*) в районах размножения, говорит: «они выставляют свои громадные тела над поверхностью воды и, как бы случайно падая на бок, поднимают вокруг себя кучу пены и брызг». Имеются наблюдения в Охотском и Чукотском морях над вертикальными прыжками серых китов, выставляющихся до половины своего тела.

Гренландский кит (*Balaena mysticetus*) также иногда выскакивает в воздух, а иногда стоит вниз головой, поднимает из воды хвост и с силой ударяет им по волнам (Васильев, 1891).

Льюиль (Liouville, 1913, стр. 114—115) приводит наблюдения вахтенного Godfroy в Антарктике: «22 января в 1 час утра кит около 5 м длиной совершенно выпрыгивал из воды вертикально вверх, так что его хвост находился от уровня воды на высоте одного метра. Выпрыгнув вверх, он падал затем на спину и, проплыв по поверхности воды с минуту, снова повторял такой же прыжок, всего 4 раза». Льюиль утверждает, что это был, вне сомнений, малый полосатик — *Balaenoptera acutorostrata*.

Раковица (1903) так описывает свои наблюдения над малым полосатиком: «кит поднимает из воды голову до уровня глаз, а затем уходит вниз головой, никогда при этом не показывая хвостовых лопастей».<sup>1</sup> Я видел несколько раз,

<sup>1</sup> По нашим наблюдениям в момент ныряния выбрасывают в воздух лопасти хвоста: горбач, грейвал и кашалот. Представители же рода *Balaenoptera* никогда в таком положении нами не отмечались.

как он, выставившись из воды до грудных плавников, плавал в вертикальном положении вдоль кромки льда, как будто стремясь посмотреть, что происходит на льду».

Льювиль (1913) также наблюдал *V. acutorostrata* в положении, описанном Раковицей, при этом впечатление было такое, как будто бы кит таким способом принимал пищу.

Нечто подобное сообщает и Беддарт (Beddard, 1900): «кашалоты (*Physeter macrocephalus*) нередко высовывают голову из воды, как бы желая смотреть или прислушиваться... Они так же выбрасываются полностью из воды, тогда их можно видеть на расстоянии до 10 миль. Такие прыжки предпринимаются кашалотами с целью освободиться от наружных паразитов. М-р Afialo видел, как кашалот выбрасывался 3—4 раза подряд».

Капитаны китобойцев «Трудфронт» (П. А. Зарва) и «Энтузиаст» (П. Нефедьев) наблюдали сильные прыжки кашалотов летом 1933 и 1934 гг. в Камчатском море.

16 VII 1934 г. близ о-ва Беринга вечером, с к/б «Авангард» я наблюдал высушующую из-под воды на  $\frac{2}{8}$  голову кашалота. Сам кит находился в положении, перпендикулярном к поверхности воды, напоминая причальную дамбу. В таком виде он пребывал 15—20 сек., после чего нырнул (впоследствии убит за № 134, длиной 14.2 м).

Два дня спустя в том же районе другой кашалот в течение двух минут стоял неподвижно вниз головой (вертикально), выставив из воды хвост. Подобное положение тела, только-что описанное у кашалотов и малого полосатика, конечно, не относится к разряду прыжков и, возможно, является одним из приемов питания, может быть даже «для проталкивания» пищи в глотку (напр., крупного головного моллюска, рыбы и т. п.).

Из мелких китообразных всем хорошо известны «игры» дельфинов.

Таким образом, прыжки весьма распространены среди *Cetacea*, проявляясь в разной мере у тех или иных видов: у горбачей, серых китов, кашалотов, боттленосов, малых полосатиков и дельфинов. Эффектен всего они у горбача, имеющего мощные длинные ласты.

По наблюдениям П. Степина, изучавшего ластоногих в 1935/36 г. на Шантарских о-вах, целиком выпрыгивает из воды (одновременно поворачиваясь в воздухе) и лахтак — *Eriglathus barbatus*.

Целый ряд авторов (Fabricius, 1870; Guldberg, 1887) рассматривают прыжки горбача как стремление освободиться или получить облегчение от паразитов; другие же видят в этом прием, которым эти киты глушат сельдь (Зенкович, 1936, стр. 10).

Однако мы сомневаемся в таком объяснении из-за ряда противоречий: 1) прыгают киты вне всякой связи с косяковой рыбой, и не только сильно-обрастающие, но и те, которые почти свободны от паразитов (*Balaenoptera acutorostrata*, *H. rostratus*, *Ph. macrocephalus*, дельфины); 2) удар об воду после прыжка бывает далеко недостаточным и совершенно не способен отрывать цепко сидящих китовых вшей, не говоря уже о раковинах *Coronula* (поливание

шлангом при большом напоре воды обычно не дает никакого результата, а некоторых китовых вшей нам удавалось отцеплять лишь с помощью пинцета); 3) при прыжке часто горбачи, поворачиваясь в воздухе, падают на спину; следовательно, вся сила удара (которая может быть, и оказалась бы некоторое облегчение) приходится как раз на необрастаемую спину (а не на брюхо). Связать прыжки с «брачными играми» трудно потому, что они наблюдаются и у кромки льдов (Чукотское море, Антарктика), где вероятность спаривания горбача очень мала. Кроме того наблюдаемые прыжки кашалотов в Камчатском море нельзя связать с брачными играми в силу отсутствия здесь самок.

Другие (Racovitza, 1903), видят в прыжках необходимость животных «вытянуться», что часто наблюдается и у наземных млекопитающих: внезапный переход лошади с шага на бег, потягивание собаки и т. п.

Мы, не отрицая мнения Раковица, думаем, что прыжки китов являются проявлением «резвости» и «игр», подобно тому, как лошади без видимой причины носится по улицам, собаки — стремительно бегают друг за другом, теленок резвится в бегах и т. п.

С другой стороны, прыжки могут быть иногда и результатом испуга и боли. Например, в 1935 г. раненый «Трудфронтом» финвал, буксируя судно, неожиданно выпрыгнул вертикально из воды, выставив две трети своего тела. Подобные факты неоднократно отмечались у финвалов, кашалотов и горбачей во время ранения (1933, 1934 и 1935 гг.).

Переходя к вопросу — о следовании китов за судами — напоминаем общеизвестный факт преследования дельфиновыми косяками движущихся пароходов.

12 X 1932 г. в Баренцевом море на траверзе Терского берега со шхуны «Персей» мне лично пришлось наблюдать стадо дельфинов в 12—15 голов (по 1.0—1.5 м длиной). Стадо в течение трех часов преследовало сильно раскачиваемое волнами движущееся судно. Дельфины держались преимущественно по носу судна с обеих сторон. Каждый из них «стрелой» проносился по поверхности, выставившись из воды не более как на 0.5 сек., и так же быстро уходил в глубь на несколько сажен, нередко переходя во время ныряния с одной стороны шхуны на другую. При этом дельфины вынырляли совершенно независимо друг от друга, вразброс, появляясь на воде и удаляясь от судна не более как на 5—6 саж. Иногда они немного приотставали с тем, чтобы двигаться рядом с кормовой частью корабля.

12 XI 1934 г. в Японском море я наблюдал пару косаток — *Orcinus orca*, двигавшихся совсем рядом с кормой п/х «Алеут». Нырять вглубь на 1—2 мин., они затем поднимались на поверхность и выставлялись (без фонтанов) а 1—2 сек. из воды 2—4 раза с интервалом 5—10 сек. (чтобы дышать); после этого они снова погружались на 1—2 мин. Так продолжалось 15 мин.

30 VI 1934 г. в районе мыса Олюторского (Берингово море), в 150 км от берега, к зверобойной шхуне «Нажим» подошли 50 косаток, которые приближались почти вплотную к судну

и не обнаруживали страха даже при ружейных выстрелах.

Месяцем позже, против мыса Шипунского (Камчатское море) две взрослых косатки с сосунком сопровождали шхуну «Сосунов», причем одна с детенышем шла по одному, а другая — по другому борту. При этом животные находились так близко, что их можно было задеть рукой, нагнувшись с судна. Через 10 мин. они отстали. На обратном пути «Сосунов» в этом же месте снова был окружен (23 сентября) стадом косаток в 30 голов, которые не отставали в течение всего времени (минут 35), пока огибали мыс.

19 VII 1932 г. в Чешской губе, к устью р. Омы, направлялся косяк белух, численностью до сотни. В это время мимо стада проезжали на лодке промышленники. Одна белуха (сине-го цвета) сама подплыла к лодке и следовала за последней на очень близком расстоянии до тех пор, пока промышленники не выстрелили в нее из ружья.

15 VII 1934 г. в Камчатском море, по пути следования к Командорским островам, к п/х «Алеут» пристали два кашалота и шли вблизи судна (в 10—20 саж.) в течение 30 мин., как будто совсем не замечая шума машины.

17 VI 1934 г. против мыса Наволочного крупный кит, очень похожий на убитого в 1928 г. в «Жупановой» кашалота, шел долгое время совсем рядом с катером «Зюйд».

По беззубым китам у нас имеются следующие факты.

12 VI 1934 г. в Кроноцком заливе во время охоты одиночка-горбач сам подплыл в китобойцу «Трудфронт» и начал «играть», следуя за судном и ныряя то с левого, то с правого борта. Китобоец, застопорив машину, выждал удобное для выстрела положение кита и убил его с одного гарпуна. Кит оказался самцом длиной 11.6 м (№ 70).

30 VIII 1934 г. в Чукотском море один горбач, находясь в начале в стороне, нырнул под углом к ходу китобойца и вынырнул прямо у него под носом, где и был убит за № 214 (самка длиной 10.5 м). Примерно в этом же районе 4 дня спустя после погони 3 горбача подплыли к к/б «Трудфронт» и в течение 30 мин. держались в 5—6 саж. от судна, также появляясь попеременно у правого и левого бортов. Наконец, одного из них удалось загарпунить (самец № 239, длиной — 11.8 м). После того двое оставшихся покинули раненого только тогда, когда по нему был дан второй окончательный выстрел.

В литературе я нашел следующие указания.

А. Rodler (1888) сообщает, что за одним пароходом следовало одно и то же стадо китов, начиная от мыса Горн (Южн. Америка) до Ливерпуля (десять тысяч километров!).

Н. W. Moseley (1892) утверждает, что судно «Челленджер» (Challenger) один горбач сопровождал в течение нескольких дней.

Racovitza (1903) замечает, что представители *Balaenoptera* иногда плывут за судами на большом расстоянии (к сожалению, не упоминает — какие это виды).

R. C. Andrews (1928) пишет об одном блювале, который следовал в 1850 г. за парусником «Пи-

мут» в течение 24 сут. (!), несмотря на крики, шум и даже ружейные выстрелы и бросание в него предметами с судна.

Gauy (1882) говорит о бутленосах: «они очень доверчивы, сами подходят к борту корабля и окружают его до тех пор, пока их любопытство не будет удовлетворено. Стадо никогда не оставляет раненых, отходя лишь от мертвых. Если же имеется раненый, то вследствие сильной привязанности к нему со стороны других нередко удается добывать до 10 и даже до 15 зверей из стада».

Скорсби (1825, стр. 53) пишет: «...видели (в Гренландском море. А. Т.) множество единорогов (*Monodon monoceros*). Стадами от 13 до 20 они играли вокруг нас; некоторые стада все были из самцов... многие следовали за судном и, казалось, привлекаемые любопытством, желали смотреть на судно. Вода была прозрачна и мы могли видеть сих животных, спускающихся до кила, играющих немалое время около руля...»

Таким образом «привычка» сопровождать идущие суда встречается у многих видов *Cetacea*: у дельфинов, косаток, белух, кашалотов, единорогов, бутленосов, горбачей, блювалов. Однако выражается это весьма различно не только между разными видами, но и в пределах одного и того же вида (разница главным образом в настойчивости и времени преследования).

Следование за плывущими лодками нередко наблюдалось и у некоторых ластоногих: ларги (*Phoca vitulina*), нерпы (*Phoca hispida*) и редко у лахтака (*Erignathus barbatus*).

Интересно, что преследование больших подвижных предметов существует и среди некоторых наземных млекопитающих (главным образом у стадных). А. Н. Фермозов сообщает, что в Монголии куланы, джейраны и дзерены мчатся за автомобилем. Известно, что иногда последний преследуют яки и лошади. Погоня жеребенка за поездом, следование лосей и в особенности их телят в сумерках за идущей лошадей и даже человеком — все это указывает на наличие у некоторых животных бессознательного (инстинктивного) преследования движущихся предметов. Для китообразных и вообще для морского зверя, такая унаследованная привычка, мне кажется, является особенно важным приспособлением к жизни в водной среде. Без этого животные легко теряли бы друг друга (напр. при отставании, кормежке и т. п.), тем более что вода — плохая среда для зрения. Следовательно, движение китов за судами является лишь частным случаем более широкой унаследованной ими привычки (инстинкта) следовать за движущимися предметами, что особенно целесообразно (в смысле сохранения вида) для детенышей китообразных, бессознательно следующих за матерью (в этом гарантия от потери последней). Подобная привычка с возрастом ослабевает, но у стадных китов она, повидимому, более консервативна и, возможно, имеет самостоятельное значение при стадном образе жизни (здесь она нужна для сохранения целостности и компактности стада). У взрослых (далеко не у всех) китов в соответствии со стечением обстоятельств (встреча

с движущимся судном при соответственном «настроении» зверя, зависимого от сытости его, и других внешних условий) она может случайно выразиться в преследовании судна. Что касается фактов с тюленями, то до сих пор это объяснялось «любопытством». Однако последнее понятие слишком неопределенно, и мы считаем возможным объяснить преследование лодок тюленями такой же унаследованной ими привычкой следовать за движущимся телом в воде.

Из лаборатории зоологии позвоночных Института зоологии МГУ

А. Г. Томилин.

### Литература

1. Andrews R. C., 1928. Whale hunting with gun and camera. New York - London.
2. М. Васильев, 1891. Наш Восток и его промысла. Морск. сборн. № 8, май.
3. D. Gray, 1882. Notes of the characters and Habits of the Bottlenose Whale. Proc. Zool. Soc. London.
4. E. G. Racovitza, 1903. Cetaces. Resultats voyage du S. Y. Belgica, 1897—1899.
5. C. M. Scammon, 1869. On the Cetaceans of the Coast of North America. Proc. Acad. Nat. Sciences. Philadelphia.
6. А. Г. Томилин. Пром. отчет об исследовании Чешской губы и Новой Земли в 1932 г. (Рукопись во ВНИРО).
7. H. N. Moseley, 1892. Notes by a Naturalist an account of observations made during the voyage of Challenger. London, Murray 16°, 540 p.
8. A. Rodler, 1888. Verbreitung und Geschichte der Seesäugethiere. Schrift d. ver. Z. Verbreit. Naturw. Kentn. Wien, Bd. 28, p. 263—294.
9. Б. А. Зенкович, 1936. Наблюдения над китами дальне-восточных морей. Тр. Д.-В. фил. Акад. Наук СССР, т. 1, стр. 5—61.
10. Liouville, 1913. Cetaces de l'Antarctique. Paris.
11. В. Скорсби, 1825. Путешествие на северный китовый промысел.

### О ВЗРЫВАХ КИТОВ

В 1934 г. на китобойном судне «Алеут» мне пришлось наблюдать взрывающихся кашалотов (*Physeter macrocephalus* L.)

Обычно убитый в море кит доставляется китобойным судном на базу для разделки. Однако из-за перегруженности базы киты не всегда разделяются во время и иногда вынуждены лежать за бортом длительное время. Так, 17 июня 1934 г. китобойцы за один день добыли в Кроноцком заливе (Камчатское море) 11 кашалотов. Поэтому 5 кашалотов пролежали за бортом свыше суток (от 28 до 35 часов) при солнечном освещении (температура в тени достигала 13° С). Разделка каждого из них при боковом разрезе (как только прорезали слой ворвани) сопровождалась сильнейшим взрывом. При этом получался грохот, подобный звуку выстрела из пушки, а из места разрыва начинал бить (в продолжение 4—5 сек.) мощ-

ный фонтан, высотой до 5 м, из крови, экскрементов, кусков мяса и газов. От стремительно вырывающихся кишок и других внутренностей с шумом отрывались целые куски по несколько пудов весом и летели на другой конец палубы. После взрыва долгое время стоял тошнотворный невыносимый запах. Причина взрыва заключается в накоплении газов (главным образом H<sub>2</sub>S), являющихся следствием разложения, которое особенно интенсивно происходит при высокой температуре и при солнечной радиации. Накапливающиеся внутри газы сильно распирают полости животного, значительно увеличивая его объем. (По этому-то и поднимаются утонувшие киты на поверхность через несколько дней после погружения на дно.) Что касается других видов китов, то они, пролежав за бортом даже больше 30 часов, никогда не давали таких эффектных взрывов, как кашалот. У них лишь при этом сильно увеличивался объем тела (горбач *Megaptera nodosa* Bonn., длиной 15 м, утолщался при таких условиях, достигая 4 м в диаметре), и слышалось сильное шипение из ротового, мочеполювого и анального отверстий. В начале разделки при разрезах взрывов не получалось, хотя тяжелый запах при этом был так же трудно выносим, как и у кашалота. Разная отличительная специфичность запахов при разделках кашалотов и полосатиков объясняется качественно иным составом газов, что в свою очередь связано с различием пищи у названных китов (у кашалота — головоногие *Cephalopoda*, а у полосатиков — ракообразные — *Crustacea*). А. Г. Томилин.

### НАРКОМЕДУЗА-ПАРАЗИТ ПЛАНКТОННОГО МНОГОЩЕТИНКОВОГО ЧЕРВЯ.

Бельгийским зоологом Д. Дама<sup>1</sup> недавно были обнаружены в полости тела крупной (до 70 мм) планктонной полихеты — *Tomopteris nissenii* своеобразные живые тела, имевшиеся у 8 из 52 пойманных в различных местах северозападной Атлантики экземпляров этого червя. Оказалось, что эти тела представляют собою личинок свободноживущей наркомедузы<sup>2</sup> — *Cunina lativentris* Gegenbaur, встреченной в тех же планктонных сборах. Эти личинки на весьма ранних стадиях становятся паразитами *Tomopteris* и размножаются в теле червя делением и почкованием. Пока личинки еще молоды, половые железы червя нормальны, но с дальнейшим развитием паразита червь-хозяин совершенно кастрируется. Случаи паразитизма наркомедуз были известны и ранее, но у *C. lativentris* он выражен наиболее ярко. Это еще один факт из серии фактов постепенного перехода к паразитизму у различных групп животных (см. также заметку на стр. 82—83 № 7 «Природы» за 1935 г. по поводу другой работы в этом направлении того же Дама). Н. И. Тарасов.

<sup>1</sup> D. D a m a s. Une narcomeduse parasite d'un ver polychète. Mémoires du Mus. Roy. d'Hist. Natur. Belgiq. II ser., fasc. 3, 1936, pp. 1177—1193, pl. I—IV.

<sup>2</sup> Из одноформенных (лишенных самостоятельной полипной стадии) гидромедуз.

### ЭКОЛОГИЯ

#### ЗАСЕЛЕНИЕ КЕФАЛЫ СОЛЕНОГО МАТЕРИКОВОГО ОЗЕРА В ЕГИПТЕ

Как известно, все виды кефалей — чисто морские рыбы, хотя и склонные на время нагула заходить в сообщающиеся с морем лагуны, лиманы, реликтовые озера, эстуарии и тому подобные мелководные, обильные пищей и теплые водоемы. В это время кефаль способна проявлять замечательную эврихалинность, процветая как при соленостях в 3—5‰, а иногда и в совершенно пресной воде, так и в соленостях до 100‰<sup>1</sup> (т. е. в три раза выше океанской). Однако до сих пор считалось, что в аномальных, «неморских», гидрологических условиях кефали во всяком случае не размножаются, будучи в этом отношении связаны с открытым морем. С этой точки зрения попытки акклиматизации черноморской кефали в Каспии представлялись сомнительными, ибо самый состав солевой массы Каспия иной, нежели в Черном море, да и абсолютная величина солености там, примерно, вдвое ниже, нежели в Черном море. Тем не менее, судя по некоторым сообщениям, кефаль в Каспии уже прижилась и размножается. Еще более удивителен и еще более ярко свидетельствует о замечательной экологической пластичности некоторых рыб<sup>2</sup> факт акклиматизации одного из средиземноморских (есть и у нас в Черном море) видов кефали *Mugil capito* Cuv. в оз. Qaroun вблизи Файюма в Египте.<sup>3</sup>

Это озеро лежит в самой низкой части Файюмской депрессии в Ливийской пустыне, представляя остаток оз. Мерис, во времена Аменофиса бывшего, вероятно, огромным резервуаром вод Нильских паводков. Тогда это озеро было весьма благоприятным нерестилищем для ряда нильских речных рыб.

<sup>1</sup> Наблюдения в Сиваше автора заметки — см. Изв. ГГИ № 19, 1927 г.

<sup>2</sup> См. также заметку по этому же поводу в № 7 «Природы» за 1935 г., стр. 83—84.

<sup>3</sup> R. S. Wimpenny a. H. Faouzi. The breeding of a grey mullet, *M. capito* Cuv. in lake Qaroun, Egypt. Nature vol. 155, p. 1041, 1935.— Hussein Faouzi. Successful stocking of lake Qaroun with mullets (*M. cephalus* Linn. et *M. capito* Cuv.) from the Mediterranean. Intern. Revue d. gesamt. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. 33, H. 5/6, pp. 433—439, 1 mar., Leipzig, 1936.

Еще недавно (конец прошлого и начало нынешнего века) в оз. Qaroun добывались очень большие количества речных рыб *Lates niloticus* Linn. и *Tilapia nilotica* Linn. Теперь эти рыбы заменились малоценной эврихалинной *Tilapia zillii* Gervn. и угрем *Anguilla anguilla* Linn. Ныне озеро используется в качестве приемника дренажных вод Файюмской провинции, и в связи с малым притоком в него воды и сильным испарением уровень озера низок, а соленость озера постепенно возрастает. (В 1935 г. уровень озера был — 45.03 м, средняя S‰ 19.75, а средняя T° 22°1. Еще в 1921 г. S‰ была только 14.0). К сожалению, авторы не указывают состава солевой массы. Вряд ли он близок к морскому. Вероятнее всего здесь повышена роль SO<sub>4</sub> иона (как, напомним, и в Каспии). Абсолютная же величина солености, вообще говоря, невысока (половина средиземноморской). По инициативе бывшего директора научно-промысловых исследований в Египте Wimpenny в оз. Qaroun в 1928 и 1932—1935 гг. была во множестве (около 800 тыс. экз.) перевезена из района Александрии молодь двух видов кефали — *M. cephalus* и *M. capito*. В настоящее время уловы кефали в год (1935) дошли до 341 т (с 181 кг в 1929 г.). Более крупный вид — *M. cephalus* («лобан» черноморских и «вожай» азовских рыбаков), повидимому, в озере не нерестится, хотя половые продукты в его теле и созревают к концу лета. Зато *M. capito* несомненно размножается в оз. Qaroun, где в планктоне были обнаружены пелагическая икра и личинки этого вида, а также были пойманы и сеголетки явно местного происхождения.

Практически рыбное хозяйство озера уже сейчас компенсируется за ущерб, полученный им от ирригационных мероприятий, если только в дальнейшем соленость озера не повысится еще более. Повышение солености, конечно, может прежде всего прекратить размножение этой ценной и чрезвычайно быстро растущей рыбы, а уже затем отозваться и на самих взрослых рыбах. Однако, вероятно, возможен будет пропуск в озеро некоторых количеств нильской воды для того, чтобы поправить дело в таких случаях.

Практика дает нам здесь еще один урок того, как можно в интересах хозяйства изменять экологию и биогеографию рыб.

Н. И. Тарасов.

# ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

## РОБЕРТ БУНЗЕН (R. BUNSEN)

(1811—1899)

П. А. АРХАНГЕЛЬСКИЙ

В текущем году исполнилось 125 лет со дня рождения знаменитого немецкого ученого Роберта Вильгельма Бунзена, имя которого связано с великими открытиями в области физики и химии. Уже одно открытие спектрального анализа, так широко раздвинувшее границы наших познаний и приведшее, как к открытию новых элементов на земле, так и к установлению состава атмосферы солнца и некоторых наиболее ярких звезд, делают его имя бессмертным. Если же к этому прибавить еще целый ряд его важнейших, открытий и изобретений, которых здесь, в этом кратком очерке, лишь коснемся, то станет вполне понятным, что его имя принадлежит к числу самых выдающихся имен среди ученых XIX в. Влияние Бунзена на научное мышление и методы исследования было огромно и в числе его учеников встречаем такие имена, как Ландольт, Лотар Мейер, Роско, Бейльштейн, Кариус, Фольгард, А. Байер, Авг. Матиссен и др.; некоторое время также работали у него тогдашние приват-доценты Кекуле и Эрленмейер.

Р. Бунзен родился 31 марта 1811 г. в Геттингене, в семье профессора. В 22 года он уже защитил диссертацию на приват-доцента, а через два года занял освободившуюся после Вёлера кафедру химии в Политехническом институте, в Касселе. В 30 лет он уже был ординарным профессором в Марбургском университете; в 1851 г. Бунзен перешел в Бреславль, а через год в Гейдельбергский университет, где он занимал кафедру химии до 1889 г.

Важнейшие работы Бунзена начинаются с 1834 г., когда была опубликована его статья о применении гидроокиси железа в качестве противоядия против отравления  $As_2O_3$ . Вскоре последовало крупное исследование в области окиси какодила и его соединений, послужившее сильным доказательством теории сложных радикалов. Исследование было чрезвычайно трудное и опасное, — оно доставило Бунзену славу, но стоило ему потери правого глаза и длительной болезни из-за отравления какодилом. Вслед затем начинается ряд блестящих, непрекращающихся в течение полустолетия, работ в области физики, химии и техники. Еще будучи в Касселе, он проводит свои первые исследования процессов, идущих в доменной печи, и первый устанавливает, что громадное количество тепловой энергии, до 80%, полезно не используется. Эта работа в области анализа газовых смесей продолжалась около 20 лет и привела его к изданию классического руководства «Газометрические методы», в котором Бунзен первый указал способы определения удельных весов газов. Одновременно Бунзен работает и в других областях физики и химии и, сконструировав свой общеизвестный «элемент Бунзена», он с помощью тока батареи таких элементов первый выделяет из водных растворов сперва хром и марганец, а потом из расплавленных хлоридов магний, алюминий и литий, и наконец, позднее, щелочноземельные металлы. Этим он положил начало современной электрометаллургии, которая стала развиваться впоследствии лишь с момента применения в технике



Роберт Бунзен (R. Bunsen).

динамомашины, дающей несравненно более дешевый электрический ток.

Его работы в области аналитической химии привели, помимо упомянутого анализа газовых смесей, к введению им в Гейдельберге, а вслед затем и везде, в практику количественного анализа весьма важного метода — иодометрии, находящей применение как в научных лабораториях, так и в лабораторной практике многих заводов и фабрик. В качественном анализе он вводит метод паяльной трубки и реакцию на пламя, дает аналитическое разделение анионов на 7 групп, — разделение, которым пользуются и до сего времени; дает методику отделения мышьяка от сурьмы, а также отделения мышьяка от сурьмы и олова. В то же время он дает метод количественного определения мочевины, исследует состав иодистого азота, определяет температуру пламени окиси углерода и водорода, работает в области редких земель (церия, эрбия, иттербия, дидима), а также таллия, рутения, родия и иридия. В 1852 г. он, совместно с Роско, производит исследование над действием света на химические реакции, — исследование, положившее начало современной фотохимии. Исследуя реакцию водорода с хлором, они устано-

вили, что количество образующегося продукта (хлороводорода) пропорционально силе света и времени освещения (закон Бунзена — Роско).

Но самой блестящей в это время работой его, совместно с Густавом Кирхгофом, было изобретение в 1859 г. спектроскопа, позволявшего не только открывать в исследуемых телах ничтожно малые количества элементов (до 0.000001 мг или  $10^{-9}$  г), но и судить о составе солнца и звезд, отстоящих от нас на многие миллионы и миллиарды километров. Здесь уместно остановиться на громадном значении этого великого открытия, которое и до сего времени служит могущественнейшим оружием в руках физиков, химиков и астрономов. В то время о составе атмосферы солнца и других звезд можно было лишь строить более или менее вероятные предположения, но с открытием спектрального анализа было доказано единство материи вселенной. Напомним, что в 1868 г. с помощью спектрального анализа в атмосфере солнца был открыт новый элемент, которого в то время не знали на земле и который был назван гелием (гелиос — солнце). Позднее В. Рамзай в 1895 г. нашел в некоторых редких минералах (клеевите, монаците, фергусоните) газ, дающий спектр с линией гелия, а затем гелий был найден в источниках некоторых вод, и наконец, в природных газах и в атмосфере земли. В 1860 г. Бунзен с помощью спектрального анализа открыл цезий, а через год — и рубидий. Надо отметить, что за несколько лет до этого Платтен производил анализ минерала поллукса  $Cs_4H_2Al_4(SiO_3)_6$ , в котором находится цезий. При анализе неизвестный в то время цезий, в силу схожести реакции с калием, был посчитан за последний, и потому в результате анализа недоставало по весу 7% (так как ат. в. Cs = 132.8, а K = 39.1) и эту недостачу отнесли за счет ошибок анализа, хотя анализ был произведен правильно. И только в позднейшем, после открытия цезия, при повторении анализа поллукса, ошибка была исправлена. С помощью того же спектрального анализа другими лицами были открыты талий, индий, галлий и скандий. Открытие же галлия

и скандия подтвердило предсказания Менделеева об экаалюминии и экаборе.

В 1870 г. появляются в высшей степени важные работы с ледяным калориметром, давшие возможность точно определять теплоемкости и использованные при установлении атомных весов. Эти работы в области калориметрии продолжались и далее и закончились выпуском в 1887 г. его последней имеющей большое значение работы о паровом калориметре.

Необходимо сказать и о некоторых весьма важных и чрезвычайно простых по конструкции изобретениях, введенных Бунзеном в практику, — фотометр Бунзена для определения силы света; бунзеновская газовая горелка, ставшая основой всей техники газового освещения; воздушно-водяной насос для фильтрования осадков в лабораториях, введение железных штативов и т. д.

На ряду с физико-химическими науками Бунзен интересовался и геологией, и в 1847—1854 гг. появляется ряд его статей, трактующих периодичность извержений гейзеров Исландии. Всего Бунзеном опубликовано около 100 работ.

Во всех областях, с которыми сталкивался Бунзен, он умел находить самое существенное и с большим мастерством и умением разрешал возникавшие проблемы. Все работы Бунзена от первой до последней имеют одну общую черту, —

это безукоризненное проведение опытов и получение безупречных результатов. Бунзен отличался изумительной ловкостью в эксперименте и умел конструировать приборы с весьма простыми средствами (так, напр., первый спектроскоп, изготовленный Бунзеном и Кирхгофом, с которым они производили свои первые исследования, состоял из ящика из-под сигар, призмы и частей старой изношенной подзорной трубы). Работы Бунзена являются образцами настоящей научной работы и их изучение приносит громадную пользу.

В своей частной жизни Бунзен был необычайно скромным; так, изобретя свою газовую горелку, он не захотел брать на нее патент, который дал бы ему большую сумму денег, а предоставил бесплатно это громадной важности изобретение науке и человечеству. Он имел самые высшие отличия и почести и, не смотря на это, был доступен каждому.

Умер Бунзен в Гейдельберге 16 августа 1899 г.

#### Литература о Бунзене

Debus. Erinnerungen am R. Bunsen, Cassel, 1901; Berichte d. deutsch. Chem. Gesel. 32 (3), 1899; Ch. Zeitsch. № 24 (1895), № 26 (1936); Gesammelte Abhandlungen von Robert Bunsen, в 3 томах, изд. Оствальда и Боденштейна, Лейпциг, 1904 (имеются воспоминания о жизни Бунзена).

## К СЕМИДЕСЯТИПЯТИЛЕТИЮ КЛАССИЧЕСКИХ ОПЫТОВ ДЮФУРА НАД ПЕРЕОХЛАЖДЕНИЕМ ВОДЫ!

Проф. Б. П. ВЕЙНБЕРГ

75 лет назад в 10-м томе журнала «Archives des sciences physiques et naturelles» профессор физики Женевского университета Л. Дюфур (L. Dufour) опубликовал работу «О замерзании воды и образовании града» (Sur la congélation de l'eau et sur la formation de la grêle, 346—371, 1861).

Если соображения Дюфюра об образовании града представляют в настоящее время скорее исторический интерес, то это никак нельзя сказать о первой части его работы, не потерявшей ни свежести, ни значения и теперь. Причину этого обстоятельства нужно искать в том, что Дюфур простым способом устранил

два из факторов, которые, по мнению его современников, могли нарушать переохлаждение воды, а именно, соприкосновение переохлаждаемой воды с воздухом и соприкосновение ее с твердыми стенками. Достигал он этого, помещая капли переохлаждаемой воды в смесь хлороформа и миндального масла одинакового с ней удельного веса.

Опыты Дюфура настолько интересны и убедительны, что мы приведем полностью те немногие страницы (350—352), где он их описывает:

«Начиная с  $-8$ ,  $-10^\circ$ , водяные шарики постепенно замерзают, причем нелегко отличить причину, определяющую изменение состояния и быстрое образование ледяной сферы. Самые маленькие шарики упорствуют, вообще говоря, наиболее долго, и я несколько раз видел такие, которые были еще жидкими при  $-18^\circ$  и  $-20^\circ$ .

«Изменение объема, сопровождающее замерзание, проявляется очень ясным образом в этих опытах. Так как лед менее плотен, то твердые сферы немедленно поднимаются на поверхность жидкой среды.

«Когда жидкие шарики имеют температуру на несколько градусов ниже нуля, различные влияния могут вызывать их затвердевание. Но эти влияния в весьма различной степени действительны и часто они не удавались, причем не легко выяснить, отчего зависит эта устойчивость жидкого состояния.

«Известно, что вода, охлажденная в пустоте, или холодный и пересыщенный раствор сернокислого натрия очень легко кристаллизуются под влиянием толчков, от перемешивания палочкой, от бросанья в них песчинок, кристалликов и т. д. Те же причины действуют значительно менее верно на жидкие капли описанного выше опыта. — Если ввести стеклянную палочку в эту смесь и привести ее в движение охлажденные сферы, то иногда происходит замерзание; но часто также можно перемещать, интенсивно деформировать водяную массу (стр. 351) без того, чтобы она изменила состояние. Если при этом происходит внезапное замерзание, то получается ледяшка, более или менее сплюснутая, эллипсоидальная, напоминающая батав-

скую слезу, и т. д. Прикосновение железным или медным стержнем представилось мне, вообще говоря, более действительным для вызывания замерзания, чем прикосновение стеклянной палочки. Однако различие слабо выражено. Губчатая платина не действует каким-либо специальным образом, отличным от какого-либо металла. — Если приводить в соприкосновение с охлажденными шариками порошкообразные вещества, соли, то замерзание не всегда происходит. Я много раз вводил внутрь шариков или заставлял падать сквозь шарики, имевшие 5 мм диаметром и по крайней мере  $-8^\circ$ , кристаллы хлористого натрия, сернокислого калия, селитры, азотно-кислого натрия, сернокислого железа, сахара и т. д., не вызывая этим замерзания. — Наоборот прикосновение льда вызывает всегда и немедленно изменение состояния.

«Интересно было попробовать действие электричества, — и я помещал шарики либо на пути электрического тока, либо на пути искры статического электричества. Несколько раз ток от батареи из двух элементов Бунзена проходил через шарики при  $-7^\circ$ , не вызывая никогда затвердевания; прикосновение металлических проволок (которое одно могло, однако, произвести это действие) не вызывало изменение состояния. Действуя в сосуде с широким отверстием, я мог заставлять проскакивать искры от Лейденской банки через жидкие шарики; иногда, но редко, происходило замерзание. — Более мощный ток от индукционной катушки Румкорфа был более действительным: при пропускании искры от нее чрез шарики или в непосредственной их близости всегда имело место внезапное затвердевание. — Различные опыты, какие были исполнены при помощи электричества, привели меня к мысли, что электричество само по себе, как особая причина, не вызывает изменения состояния и результаты, даваемые (стр. 352) мощным разрядом, кажутся мне зависящими скорее от механического сотрясения».

Не все одинаково ценно в работе Дюфура. С одной стороны, мы имеем в ней такой интересный и простой метод раз-

дельного изучения различных факторов, вызывающих нарушение переохлаждения воды, и обнаружения отвердевания капелек (по всплыванию замерзших капелек, что много проще и надежнее применявшихся другими исследователями оптических приемов), что можно пожалеть, что опыты по этому методу не повторялись более. Дюфуру устранил из арсенала факторов, вызывающих кристаллизацию переохлажденной воды, любимый *asylum ignorantiae* — не только в этом вопросе — ряда последующих поколений таинственное «электричество», а также движение воды. Любопытно, что авторы учебников и курсов физики (а также отдельные исследователи) продолжали даже после опытов Дюфура предостерегать экспериментаторов, которые пожелали бы переохладить воду, от перемешивания, встряхивания, толчков воды...

Этот предрассудок позволял некоторым авторам приписывать существенное значение движению воды, которое само по себе — за исключением случаев, когда в ней возникают настолько значительные градиенты давления, что на расстояниях молекулярного порядка получаются заметные разности давления, — никакой роли для возникновения зародышей кристаллизации не имеет.<sup>1</sup>

Менее удачна методика изучения Дюфуrom влияния вводимых внутрь переохлажденных капель сплошных, пористых или мелко раздробленных тел, так как, повидимому, все эти тела хорошо смачивались пленкой смеси хлороформа и миндального масла и вследствие этого соприкосновение переохлажденной воды со вводимыми внутрь ее твердыми телами могло осуществляться исключительно в случаях разрыва этой пленки. Зато лед, который, как и вода, не смачивался этой смесью, действовал у Дюфура наверняка и безот-

казно — обстоятельство, которое тоже забывали многие последующие экспериментаторы в работах по переохлаждению воды, избегавшие соприкосновения ее с воздухом. Между тем было достаточно избегать соприкосновения ее со взвешенными в воздухе (что почти неизбежно при его температурах ниже 0°) кристалликами льда и соприкосновения воды со стенками сосуда, на которых, при их температурах ниже 0°, тоже почти неизбежно имелись осевшие из воздуха кристаллики инея.

Однако возражений Дюфуру относительно смоченности маслом вводимых им твердых тел, сколько мне известно, не делали, а без таких возражений надо было бы считаться с его мнением, что соприкосновение переохлажденной воды с твердыми телами даже при переохлаждениях в несколько градусов (а не в тысячные доли градуса, как это имеет место при отложении «донного льда») не вызывает само по себе кристаллизации переохлажденной воды, а не замалчивать это безусловно правильное мнение. Подтверждением этого можно было бы считать многочисленные работы по численному измерению различных характеристик переохлажденной воды (удельный вес, теплоемкость, коэффициенты поверхностного натяжения и внутреннего трения, показатели преломления и т. д., и т. д.), в которых сплошь рядом достигались переохлаждения на десять и более градусов ниже 0° воды в сосудах с твердыми стенками, что по существу вполне аналогично введению внутрь воды твердых частиц.

Что такое введение твердых частиц тоже не играет никакой — или, скажем из предосторожности, почти никакой — роли и что нельзя утверждать, что кристаллы зарождаются только на взвешенных в жидкости пылинках, особенно наглядно показывают опыты Г. А. Винокурова (в Псковском Педагогическом институте), который по моему предложению пробовал переохлаждать не только чистую воду, но и воду, к которой были примешаны ил и песок, и притом не только при покое воды, но и при интенсивном перемешивании ее мешалкой, делавшей несколько сот оборотов в минуту, и при переохлажде-

<sup>1</sup> Если же переохлажденная вода уже несет в себе кристаллики льда, то, наоборот, движение воды почти обязательно для примерзания их к препятствиям, так как иначе не может наступить явление режеляции (смерзания), представляющее собой первооснову отложения донного льда и обычно игнорируемое пишущими о природе донного льда.

ниях на 2—4 градуса ниже нуля, заметных различий не обнаружил.

А недавно В. И. Черныш (в Ленинградском Институте экспериментальной метеорологии), осуществлявший — в целях получения тумана из капелек переохлажденной воды — пульверизацию ее, не получал кристаллизации при насыпании в нее песка, если только этот песок не был предварительно охлажден в воздухе ниже  $0^{\circ}$ , т. е. не нес на себе кристалликов льда. В последнем случае в воде возникала масса отдельных ледяных кристаллов, так что получалось полное подобие воды с шугой — обязательной предшественницы осаждению донного льда.

Отмечу еще, что Г. А. Винокурову и Т. П. Винокуровой удавалось переохлаждать воду и сохранять ее переохлажденною в течение многих часов вне лаборатории на морозе, т. е. в воздухе, несомненно заключавшем в себе кристаллики льда, при условии покрытия этой воды слоем жидкости (льняное масло), более легкой, чем вода, и более тяжелой, чем лед, как без предварительного смазывания этой жидкостью стенок сосуда, в который затем наливалась вода, так и при предварительном его смазывании. Последняя постановка опыта представляла, в сущности, повторение опытов Дюфура, но уже с массами воды в сотни граммов, так как в этих опытах переохлаждаемая вода

не соприкасалась ни с воздухом, ни с твердыми стенками.

Из всего этого ясно, что работа Дюфура принадлежала к типу «прокладывающих новые пути» (bahnbrechende), и можно лишь пожалеть, что многие позднейшие исследователи, забыв о выводах из этой работы и об ее методах, либо шли по ложным путям (напр. следуя идее самопроизвольной кристаллизации — хотя бы на пылинках — при малых переохлаждениях), либо не применяли методики Дюфура для решения ряда вопросов, которые он не только не поставил, но даже не пытался разрешить.

Так, до сих пор нет ответа на основной вопрос, отчего же даже в условиях, когда устранена главная причина нарушения переохлаждения воды как в обычных лабораторных опытах, так и в природных условиях — занос кристалликов льда из воздуха, когда отсутствуют и твердые стенки, все же переохлажденные капельки — в опытах Дюфура, или переохлажденные массы воды — в опытах Винокуровых, в конце концов замерзают, причем температура замерзания тем ниже, чем меньше взятая масса воды.

Вдумчивым и искусным экспериментаторам есть над чем поработать, и при этих исследованиях яркой путеводной звездой должны быть для них опыты Дюфура, которые вполне заслуживают название классических.

## ИЗ ИСТОРИИ БОЛОТОВЕДЕНИЯ И ТОРФОВЕДЕНИЯ В РОССИИ В XVIII И XIX вв.

И. И. РУДОМЕТОВ

Изучение болот в XVIII в. носило чисто утилитарный характер. Таковы были задачи, предъявляемые жизнью, таковы были и установки Вольного Экономического общества, имевшего своей задачей посредством издаваемых «Трудов» использовать природные богатства страны с целью рационализации крепостного помещичьего хозяйства. Вопрос об ис-

пользовании болотной растительности и самих болот, как богатых природных формаций, был одним из актуальных вопросов, обсуждавшихся на страницах «Трудов» общества со дня его основания (1765 г.) до самого конца XIX в.

По количеству помещенного в «Трудах» материала на первом месте стоит вопрос об использовании «турфа» или

«тундры» в качестве материала для удобрения полей. Об этом уже упоминается во 2-й части «Трудов». Но болото для хозяйства XVIII в. далеко не было только источником удобрений и даже топлива. Экономикой хозяйственной жизни того времени была набросана широкая перспектива промышленного использования болотных богатств. Так, напр., немцы, колонисты Поволжья, члены Вольного Экономического общества, уже ищут здесь, в окрестностях Саратова, в 1794 г. торф, необходимый им для получения дубителей при выделке кож.

Поднимается вопрос о коксовании торфа (1766 г.), об изготовлении из торфообразователей бумаги (1792 г.) и т. п. Академик Севергин, член Вольного Экономического общества, в 1798 г. так определяет задачи исследовательской работы по вопросам болот и торфа: «Турф находится в премногих местах и с пользой употреблен быть может вместо дров в пивоварнях, красильнях и при особливом устройении печей в кирпичных заводах; через перегонку дает жидкость, полезную при выделке кож, и масло, подобное горному маслу; зола его пригодна на исправление полей, и в смешении с песком на стекло и краски. Для многих фабрик потребно, чтобы турф был наперед обжигаем, а по обожжении ценят доброту турфа равную еловым углям».

Исходя из намеченных задач, Севергин приступает к изучению торфа и пытается дать классификацию его видов, не удовлетворяясь классификацией Лемана, составленной по иностранным сочинениям в 1766 г. Имея в виду практические задачи своего века, он подразделяет различные торфа на следующие виды:

1. Смоляной торф, 2. Дерновый торф, «оставляющий много пепла при сжигании», 3. Бумажный торф («в коем частицы растений токмо начало гниения претерпели»), 4. Сеточный торф (среднее разложение) и пр. В своей работе Севергин устанавливает, что торф является породой сравнительно позднего происхождения, в чем его убеждают находки в залежах различных предметов и орудий, а также и растающие

вновь «турфяные копи». Такова же в основном направлении и монография Берлина «О употреблении мхов» (1775 г.). Сделав подробное описание разного вида мхов (сфагновый мох, или «болотный сфагн», плауны, и «ипные» (гипновые мхи), лишай и пр. и приложив к своей работе атлас растений торфообразователей (5 таблиц на отдельных листах), Берлин излагает вопросы об использовании мхов, между прочим, для приготовления чернил, краски, пудры и тому подобных вещей, являющихся крупной товарной продукцией в хозяйственной жизни XVIII в.

Фрибе и Гарш (1795 и 1796 гг.) в своих монографиях «О пользе и вреде болот» доказывают вред от болот и рекомендуют осушать их для превращения в сельскохозяйственные угодья. Общество выдает награды и премии тем хозяевам, которые превращают болотные земли в сенокосные участки и поля.

Академики Георгки (1793 г.) и Ловиц (1798 г.) делают химические анализы образцов торфа, определяя их теплотворную способность, общество же выдает награду (золотую медаль, денежные поощрения, похвальные грамоты и пр.) тому, кто «наибольшее количество торфа на сидение горячего вина, на варение пива, на варение мыла, на выжигание поташа, кирпичей и извести, на топление печей, на поваренном очаге, при прачечной и пр. ежегодно употребит».

Так тесно была связана молодая наука о болотах и торфе с хозяйственной деятельностью XVIII в.

Наступил XIX век. На место производящей помещицкой латифундии шел предприниматель — фабрикант и заводчик. Он шел на Москву, хищнически скупая и уничтожая в качестве топлива для своих предприятий подмосковные леса. Нужда в топливе возрастала. Правительству приходилось принимать меры для защиты лесов и замены древесного топлива. И вот в 1800 г. появляется указ Павла I об отоплении торфом. Вся первая половина XIX в. проходит в борьбе между умирающей латифундией и нарождающимся капитализмом. К началу 60-х годов помещик уже в значительной мере усвоил новые методы хозяйничанья,

«освободил» своих крепостных крестьян, принялся за участие в акционерных обществах и компаниях и, пользуясь вольнонаемным трудом, приступил к постройке фабрик и заводов. Капиталистические методы хозяйства получили широкое распространение. В 1839 г. насчитывалось, напр., 140 свеклосахарных заводов, хотя недавно их было всего два.

Помещик и предприниматель, конкурируя друг с другом, повели наступательное движение на завладение рынком. Рост производственных предприятий потребовал большого количества топлива; недаром у нас в 40-х годах уже возникают товарищества для вольной продажи торфа и имеются попытки машинного торфодобыывания («торфолейн» Гофмана на Горелом болоте под Москвой).<sup>1</sup> Под Москвой было уже открыто 8 торфоразработок, на которых в 1841 г. было выработано 7.5 млн. пуд. торфа. Добытый торф расходовался на отопление московских фабрик и заводов. Торфом отапливались также и паровые машины московского водопровода. Открывается ряд торфопредприятий и в других местах, в том числе и на Украине (1845 г.).

Для изучения болот и торфа начинается новый период. Появляется первое у нас подробное «Практическое наставление к познанию мест и добыыванию торфа», составленное Рашем (1819 г.), и сочинение курляндского торфмейстера А. Бодэ «Руководство к добыыванию торфа для владельцев лесов и сельских хозяев» (СПб., 1834 г.). В этих сочинениях уже речь идет о практическом исследовании болот, даются указания для взятия пробы, для определения пригодности торфа к использованию в качестве топлива. Самые работы по исследованию болот ведутся уже в таких по тем временам отдаленных местностях, как Олонецкая губерния. Проводится ряд экспериментальных работ по использованию торфа. Уже с самого начала XIX в. исследователи пробуют готовить из сфагнового торфа муку и, смешивая ее со ржаной, печь хлебы.

<sup>1</sup> См. об этом в журн. «Москвитянин» за 1852 г., № 9. И. Р.

Такой опыт был проделан, напр., в Дерпте в 1808 г., где сфагновый хлеб, приготовленный Ламберти, рассылался им для пробы жителям города. Позднее с этой целью стали употреблять исландский мох. В 1822 г. в этом направлении было проделано много опытов.<sup>2</sup> Рост больших городов ставил перед технической мыслью вопрос об освещении улиц. Химия торфа, разрешая этот вопрос, уже с 1829 г. проводит опыты по получению торфяного газа. В 1835 г., используя заграничные опыты, делаются первые шаги в этом направлении. В 1860 г. уже используется заводский опыт по добыыванию торфяного газа для освещения. Возникают акционерные общества и комитеты для обработки торфа и его продуктов (1858 г.). Разрешается и другой вопрос — о машинном торфодобыывании. Но капиталистические методы ведения разработки торфа тесно связаны с хищнической эксплуатацией богатств страны. Пользуясь правилом «при меньшей затрате средств наживать больше прибыли», капиталист преследовал свои узкие цели. Вопрос о превращении неудобных заболоченных земель в культурные угодья, разрешенный технической мыслью XIX в., его интересовал не всегда. До общего же планомерного использования богатств страны ему не было дела. Между тем болота наступали на лес и побеждали его. Правительству пришлось принять меры для защиты от заболачивания лесных богатств страны, находящихся в казенных дачах. Проведенные в конце XIX в. две экспедиции по осушению болот: Северная (1873—1893 гг.) под руководством Августиновича и Западная (1873—1897 гг.) под руководством Жилинского и при участии Е. В. Оппокова, дают богатейший материал для научных обобщений и выводов. После этого становится возможной работа такого крупного болотоведа, как Г. И. Танфильев, давшего целый ряд ценнейших работ о происхождении болот, об их строении и распространении. После его трудов болотоведческая наука уже получает прочный фундамент для своего дальнейшего развития.

<sup>2</sup> См. подробнее в «Земледельческом журнале» за 1822 г., № 5. И. Р.

Наступила Октябрьская Социалистическая революция, принесшая с собой новые экономические основы. Помещичьи латифундии и предприятия капиталистов были национализированы. Началась работа по учету и планомерному использованию природных богатств страны. Вопрос о болотах и торфе был поставлен во весь свой рост. Возникла мощная индустриальная торфяная промышленность. Для развития научной работы в области болот и торфа были созданы специальные институты, где ряд специалистов был объединен для совместной плодотворной работы. Наука и техника тесно объединились для совместной деятельности.

#### Литература

1. Генрих Берлин. О употреблении мхов. Тр. В.-Эк. общ. 1775 г., ч. XXX, стр. 35—64.
2. Зуев. О турфе. Нов. ежем. соч. ч. 27, СПб., 1787.
3. Х. Фрибе. О пользе и вреде болот. Тр. В.-Эк. общ., 1795.
4. Гарш. О пользе и вреде болот. Тр. В.-Эк. общ., 1796.
5. В. Севергин (академик). Первые основания минералогии. Кн. II, СПб., 1798 г., стр. 24—25.
6. Извлечение из письма г. Ламберти о приготовлении из болотного мха хлеба, 1808 г.

- Тр. В.-Эк. общ., ч. LXI, 1809 г., стр. 202—207.
7. Энгельман. Об осушении угодьев и о причинах, вызывающих мокроту в почве. СПб., 1810 г.
8. К. Раш. Практическое наставление к познанию мест и добычию торфа. Тр. В.-Эк. общ., 1818 г., стр. 1—71, 19 чертежей.
9. Коневский. О болоте в Олонецкой губернии. Тр. В.-Эк. общ., т. 74, стр. 68—73.
10. Моисеев. Исследование месторождений торфа, находящихся на даче Шлисельбургского уезда (село Елизаветино). Горн. журн., 1845 г., № 9, кн. 3, стр. 441—453.
11. Гайваронский. Торфяные болота Курской губернии. Тр. В.-Эк. общ., 1852 г., т. 3, отд. 3, стр. 223.
12. Северная экспедиция по осушению болот (1873—1893), отчеты в «Лесном журнале» с 1877 г.
13. Западная экспедиция по осушению болот (1873—1897). Отчеты Жилинского и Е. В. Оппокова.
14. С. Навашин. Торф и торфообразователи Московской губернии. Изв. Петр. Землед. и Лесн. акад. 1887 г., вып. 1.
15. Г. Танфильев. О болотах Петербургской губернии. Тр. В.-Эк. общ., 1888 г., № 5, и 1889 г., № 5, стр. 135—151.
16. ——— Способ образования и распространения торфяных болот Европейской России 1890 г. (в «Трудах VIII Съезда врачей»).
17. ——— Болота и торфяники Полесья. СПб., 1895 г.
18. ——— Несколько данных о строении подмосковных торфяников. СПб., 1900 г.
19. ——— Пределы лесов в Полярной России. СПб., 1911.
20. Торфяное дело. Сб., изд. Соловьевым, 1897 г.

## ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ И ЛАБОРАТОРИЙ

### КИРОВСКИЙ (ПОЛЯРНЫЙ) БОТАНИЧЕСКИЙ САД

В сентябре 1936 г. исполнилось пятилетие Полярного ботанического сада. Поэтому вполне уместно подвести итоги работ сада за пять лет и наметить основные вехи плана научно-исследовательских работ сада на будущее время.

За минувший период главная работа сада была сосредоточена на создании материальной базы для нормальной исследовательской работы, что является совершенно естественным и понятным явлением. Учитывая незначительные госбюджетные средства сада и вытекающую отсюда необходимость ежегодных поисков дотаций из средств различных хозяйственных организаций, главным образом Апатиттреста, следует признать, что за 5 лет садом проведена большая организационная работа. Жилые постройки обеспечили расширившийся штат

научных работников в 1936 г. Есть оранжереи теплые и холодные. Имеются основные интродукционные питомники древесных и травянистых растений. Сейчас проводится телефон. Все это наглядно говорит об упорной и настойчивой работе организатора сада и приобретает особую ценность, если вспомнить, что 5 лет назад здесь пришлось жить в палатках.

Парк или сад, пока-что, представляет собою только дикую растительность. Но сад уже разбит дорожками на куртины и является прекрасным объектом для показа экскурсиям туристов и жителям Кировска. С этой стороны сад сейчас уже выполняет большую роль научно-просветительного учреждения. Экскурсии проводятся самими научными работниками поочередно.

Итак, прежде всего следует отметить значение сада, как научно-просветительного учреждения. Кроме того, по ряду вопросов собирается и копится материал для дальней-



Ботанический сад Академии Наук СССР  
в Хибиногорске.

ших научных работ. Собирается гербарий местной флоры (М. Х. Кочурин). Заканчивается работа по геоботаническому изучению фитоценозов сада. Организованы стационарные пункты в различных растительных группировках (Н. А. Миняев). Проводятся почвенные исследования (Быстров и Аврорина). Собирается массовый материал для химических анализов. Проводятся работы по физиологии растений, главным образом по фотопериодизму (Шульц). Работы по интродукции древесных (Гурский) и травянистых (Боброва) приобретают широкие масштабы — собраны большие коллекции иноземных растений. Таким образом сейчас в саду работает 9 научных сотрудников по перечисленным вопросам. Как видно, научно-исследовательская работа сада с 1936 г. принимает широкие размеры.

В практическом отношении сад проявил активнейшее участие в озеленении Кировска. Надо признать, что поскольку интродукция растений будет сосредоточена в ботаническом саду, ведущая роль в деле озеленения Кольского полуострова — установление и рекомендация ассортимента — должны остаться за садом.

В настоящее время сад имеет все предпосылки к тому, чтобы центр внимания перенести на научную работу, поэтому сейчас особенно важно дать правильное направление этим работам. Нам кажется, что работы сада должны быть сконцентрированы в первое время на следующих вопросах:

1. Изучение растительности и флоры (истории растительности) Кольского полуострова. В этот же раздел работ войдут и стационары, зачатки которых имеются уже и сейчас.

2. Работы по интродукции растений в широких масштабах. Ряд теоретических выводов в этих работах намечается уже сейчас, практическое же использование их будет в озеленении промышленных центров Кольского полуострова и в обогащении ассортимента диких растений.

3. Раздел физиологических и экологических работ. Настолько своеобразны климатические условия края, что этот раздел не может выпасть из плана работ сада. Главное внимание здесь, повидимому, должно быть сосредоточено на изучении факторов света и температуры.

Безусловно, для успешного проведения этих работ еще необходимы значительные капиталовложения: устройство оранжерей, дома для лабораторий, электрификация, расширение питомников.

Три перечисленных направления работ проводятся в саду и сейчас. Но мнения почти всех сотрудников и администрации сада не расходятся в одном: работы должны быть обеспечены авторитетным руководством. Этому руководства сад ждет от Ботанического института Академии Наук СССР (БИН). Развивая мысль в этом направлении, администрация сада приходит даже к заключению, чтобы Кировский сад был филиалом БИНа. Но здесь необходимо учесть положение сада в системе Кольской базы Академии Наук СССР, так как Кировский ботанический сад является составной частью Кольской базы. Поэтому вполне понятно, что ведущую роль здесь сейчас занимают работы, связанные с горной промышленностью.

Какие же ближайшие мероприятия может предпринять БИН в отношении Кировского сада? 1. Проработать научную тематику сада на 1937 г. совместно с сотрудниками сада. 2. Добиться, чтобы в тематике сада была большая целеустремленность. 3. БИН должен обеспечить консультацию и руководство над работами сада. 4. Оказать Кировскому саду поддержку в различных организационных вопросах.

Директор сада Н. А. Аврорин, со своей стороны, просит передать БИНу следующие пожелания: 1. Прислать в сад все издания БИНа. 2. Передать благодарность БИНу за снабжение семенами и сообщать в дальнейшем о всех северных и горных экспедициях, а также и планы последних. 3. Отобрать для сада дублеты гербария северных и горных районов и Дальнего Востока. 4. Взять на себя библиографическое обслуживание сада, т. е. сообщать о всех вышедших работах в библиотеку сада. 5. Ходатайствовать перед Президиумом Академии Наук СССР о постройке каменного дома для лабораторий. 6. Желательна всесоюзная конференция по ботаническим садам. 7. Организовать живую связь ботанических садов друг с другом.

После конференции по Кольскому п-ову т. Аврорин обещал сделать расширенный доклад о работах сада в БИНе. В обсуждении доклада и направлении дальнейших работ сада БИН должен принять активное участие.

Л. Ф. Правдин.

# ЮБИЛЕИ и ДАТЫ

## Н. А. РЫНИН

(К 40-ЛЕТИЮ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

### И. П. ФОРТИКОВ

В истекшем году исполнилось сорокалетие научно-педагогической деятельности профессора Николая Алексеевича Рынина. Имя Николая Алексеевича Рынина тесно связано с кардинальными современными проблемами авиации, аэродинамики и воздухоплавания, с успехами в области развития гиперавиации и суперавиации, скоростных и высотных полетов.

Имя Николая Алексеевича Рынина известно не только в СССР, но и в Европе и Америке.

Н. А. Рынин родился 11 декабря 1877 г. в семье аудитора военного ведомства в Москве. Пяти лет от роду мальчик лишился отца и со своей сестрой остался на попечение своей матери Марии Васильевны, урожденной Марковой, дочери крестьянина Симбирской губ., вынужденной содержать семью личным трудом.

В 1883 г. семья Рыниных переезжает в Симбирск (ныне Ульяновск). Здесь Н. А. Рынин окончил гимназию. В 1896 г. юноша выдерживает по конкурсу экзамен в Институт инженеров путей сообщения в С.-Петербурге.

За время пребывания в институте он ежегодно работает на строительных практиках, дважды командировается за границу: в 1898 г. на завод Fives Lill (город Лилль, Франция), где работает слесарем, кочегаром и помощником машиниста, и в 1900 г. на Парижскую всемирную выставку для осмотра инженерных сооружений во Франции, Швейцарии и Англии. В «Известиях собрания инженеров путей сообщения» он помещает свои труды на темы: «Новые работы Орлеанской железной дороги в Париже» и «Симплонский туннель». Студент института, он усердно занимается начертательной

геометрией. Вскоре на его работу обращает внимание проф. В. И. Курдюмов.

Будучи уже на V курсе, Рынин успешно выполняет большой проект управления Оренбург-Ташкентской ж. д. каменной кладки ледореза моста через р. Урал на Оренбург-Ташкентской ж. д. В 1901 г. Н. А. Рынин оканчивает институт третьим по успехам из ста семидесяти пяти окончивших.

С осени того же года он переходит на службу в Институт инженеров путей сообщения в С.-Петербурге для подготовки к профессорской деятельности, работает в институте преподавателем начертательной геометрии, строительного искусства и по проектированию металлических конструкций. В 1902 г. по инициативе проф. В. И. Курдюмова Н. А. Рынина приглашают ответственным преподавателем начертательной геометрии во вновь организованный тогда в С.-Петербурге Политехнический институт.

В то же время он принимает деятельное участие в работах Собрания инженеров путей сообщения и состоит с 1902 г. членом-распорядителем его технического отдела.

В 1903 г. по приглашению проф. В. Л. Кирпичева Н. А. Рынин руководит занятиями по прикладной механике в Политехническом институте. Для изучения инженерных сооружений и постановки преподавания в высших учебных заведениях за границей Н. А. Рынин неоднократно командировается в разные страны.

В 1903 г. он проходит летний семестр в Шарлотенбургском политехникуме, слушает лекции проф. Мюллера в Бреслау по графостатике и проф. Гаука по начертательной геометрии. В Дании,



Проф. Н. А. Рынин.

Швеции и Норвегии он производит осмотр механических лабораторий.

В 1904 г. для изучения небоскребов, мостов и механических лабораторий он отправляется в США. В 1905 г. были начаты работы по капитальному переустройству станции С.-Петербург Николаевской (ныне Октябрьской) ж. д. Рынин в качестве инженера переходит в контору по этому переустройству и составляет ряд сложных и превосходных проектов мостов, эстакад, водоснабжения, зданий и т. п. В 1911 г. он назначается начальником этой конторы.

1906 год ознаменовывается особенно интенсивным развитием авиации и воздухоплавания во всем мире. Н. А. Рынин всецело отдает себя исключительно деятельному и плодотворному участию в пропаганде этой нарождающейся отрасли техники. Он неустанно знакомится со всеми летательными аппаратами того времени, изучает полеты зарубежных пионеров авиации и возвышает свой голос, заставляющий всегда к себе прислушиваться в борьбе с господствовавшим еще в то время скептическим и косным отношением к идеям авиации и воздухоплавания. В 1907 г. он направляется во Францию для осмотра одной из первых воздухоплавательных выставок в г. Нанси, посещает первые самолетные состязания в г. Реймсе, присутствует на выставке по воздухоплаванию во Франкфурте на Майне в Германии.

Тридцати лет Н. А. Рынин становится одним из энергичных организаторов и деятельных участников Первого Всероссийского аэроклуба, подлинным глашатаем авиационной техники.

С 1909 г. он берет на себя чтение в аэроклубе систематического курса воздухоплавания. В том же году он успешно сдает экзамен по прикладной и строительной механике для получения ученой степени адъюнкта при Спб. Политехническом институте и публично защищает диссертацию на тему «Расчет шарнирных колец из жестких элементов».

Серьезно отдаваясь пропаганде идей воздухоплавания, чувствуя необходимость при преподавании лётных дисциплин опираться на собственный практический стаж и опыт в области освоения воздушной среды, Н. А. Рынин начинает с 1910 г. сам обучаться полетам, пользуясь аэроклубом и организованной Военно-воздушной школой.

В 1910—1911 гг. он совершает многочисленные полеты на сферических аэростатах, аэропланах, самолетах, дирижаблях: «Лебедь», «Сокол», «Голубь» и «Дукс» и экспериментальные подъемы на привязных аэростатах и гигантских воздушных змеях.

После памятного первого полета германских аэронавтов Зюринга и Берсона в 1901 г. на высоту 10 800 м, Н. А. Рынин один из первых устремляется на аэростатах на большую высоту. Ранее своих друзей по воздухоплавательным идеям он справедливо и прозорливо оценивает решающее значение высоты для завоевания атмосферы.

В 1910 г. он достигает на сферическом аэростате объемом 1437 куб. м высоты 6400 м. В 1911 г. он сдает лётные экзамены по правилам международной воздухоплавательной федерации и получает звание пилота на аэроплане, на дирижабле и на воздушном шаре.

Институт инженеров путей сообщения в С.-Петербурге обязан ему устройством и всей последующей плодотворной работой аэромеханической лаборатории

В 1913 г. Н. А. Рынин оставляет работу на Николаевской ж. д. и со свойственной ему энергией и жадой передать новому поколению свои зна-

ния и таланты отдается научно-педагогической деятельности в Институте инженеров путей сообщения и политехническом институте.

В 1911 г. в Турине (Италия) и в 1913 г. в Генте (Бельгия) он присутствует снова на международных воздухоплавательных конгрессах, где делает обстоятельные доклады о своих работах в области аэромеханики на темы «Давление ветра на здания» и др.

В 1913 г. он посещает Теддингтонскую аэромеханическую лабораторию в Англии и проводит интереснейшие научные наблюдения в знаменитой лаборатории талантливого французского инженера Эйфеля. В 1914 г. Н. А. Рынин совершает полеты на аэроплане-гиганте того времени «Илья Муромец». На дирижабле «Hansa» системы Цепелин он совершает полеты в Германии.

В 1916 г. Н. А. Рынин — адъюнкт Института инженеров путей сообщения, лауреат премии имени В. Ф. Голубева.

Один из первых тогдашних русских ученых и высококвалифицированных специалистов Н. А. Рынин сразу понял все значение Великого Октябрьского переворота и начал неустанно работать по созданию советской техники.

В 1918 г. Н. А. Рынин не только прилагает все усилия к организации первого народного авиатехникума и школы лётчиков-наблюдателей в Петрограде, но и добивается их плодотворного существования. В 1919 г. ученый избирается профессором методов изображения в Высшем институте фотографии и фототехники и в Институте инженеров путей сообщения.

В 1920 г. он организует в Институте инженеров путей сообщения впервые факультет воздушных сообщений и избирается его деканом.

В 1921 г., по рекомендации профессоров Н. Е. Жуковского, В. Ф. Найденова и А. А. Саткевича, Н. А. Рынина избирают профессором воздушных сообщений. С 1922 г. он принимает участие в работах воздухоплавательной секции Научно-технического комитета НКПС. Тогда же он получает назначение в качестве представителя НКПС в Совет по гражданской авиации при Главвоз-

духофлоте и совершает многочисленные экспериментальные полеты на дирижабле «Астра», на самолете от Рыбинска до Ульяновска, от Ростова до Москвы, на самолете «Фоккер» от Москвы до Кенигсберга и обратно, из Берлина в Потсдам и т. д.

Обладая большим популяризаторским талантом, он несет на фабрики, на заводы, в Красную армию, в школы, в клубы, во ВТУЗы и ВУЗы весь неисчерпаемый арсенал всегда пополняемых им знаний и совершенствуемого опыта в области авиации, методов изображения, аэрофотосъемки, кинематографии и пономографии. Прекрасный теоретик, выдающийся ученый уже с мировым именем, задолго до организации практических работ, Н. А. Рынин приступает к систематическим теоретическим и опытным изысканиям в области проблем реактивного движения, космического полета и астронавигации. Его монументальный труд — «Межпланетные сообщения»: «Космические корабли в фантазиях романистов», «Теория реактивного движения», «Ракеты и двигатели прямой реакции», «Суперавиация и суперартиллерия», «Лучистая энергия в фантазиях романистов», «Русский изобретатель и ученый Константин Эдуардович Циолковский», «Теория космического полета», «Астронавигация», «Летопись и библиография» — является выдающейся оригинальной, непревзойденной, исчерпывающей девятитомной энциклопедией по вопросам теории и техники реактивного движения и возможностей межпланетных полетов, послужившей основным, едва ли не единственным в мире, собранным воедино источником этих актуальнейших проблем современности и положившей начало возникновению специальной литературы в этих проблемах, открывающих необозримые перспективы для мировой науки и техники.

В 1930 г. Н. А. Рынин работает профессором методов изображения и воздушных сообщений в ЛИИПС (Ленинградский Институт инженеров путей сообщения), в ЛИИ (Ленинградский Институт инженеров водного транспорта), воздушных сообщений, в Ленинградском Институте гражданского воздушного флота, помощником директора Научно-

Исследовательского института по аэро съемке и преподавателем начертательной геометрии в строительном и фотокинотехникумах и на курсах чертежников.

В 1931 г. Н. А. Рынин заведует кафедрой воздушных сообщений в ЛИИГВФ (Ленинградский Институт инженеров гражданского воздушного флота.) В то же время он один из первых принимает участие в штурме стратосферы в СССР, консультирует в Бюро по освоению стратосферы при Ленинградском Областном Совете Осоавиахима, работает по сооружению первого советского героического стратостата «Осоавиахим — 1».

23 января 1936 г. аттестационная комиссия при Всесоюзном Комитете по высшему техническому образованию присваивает Н. А. Рынину степень доктора технических наук.

Н. А. Рыниным сделано более 200 докладов, лекций и сообщений в различных общественных организациях, в учебных учреждениях и для широких масс в областях авиации, воздухоплавания, методов изображения, техники транспорта, ракетной техники, завоевания стратосферы, суперавиации, высотных и скоростных полетов и идей полетов в межпланетном пространстве.

Неутомимая научно-педагогическая деятельность Н. А. Рынина началась

в 1896 г. Им напечатано и издано свыше 215 научных, технических, исследовательских, опытно-лабораторных и популярных трудов, представляющих большей частью не только оригинальные сочинения, но и классические, учебно-методические пособия. Инженерно-строительная деятельность Н. А. Рынина занимает 40-летний период времени. Им дано более 50 проектов в области аэродинамики и инженерных сооружений.

Общественная и организаторская деятельность этого замечательного и высоко-талантливого ученого необычайно плодотворна.

Создание в СССР высшей авиационной и воздухоплавательной школы обязано Н. А. Рынину тем, что именно им подготовлено подавляющее большинство инженеров авиации и дирижаблестроения, что именно его слушателями и учениками является большинство профессоров и преподавателей высших школ гражданского воздушного флота.

Кроме 40-летнего юбилея юбиляр отмечает в 1936 г. 35-летний срок работы во ВТУЗах (1901 г.), 30-летний стаж работы в области авиации (1906 г.), 26 лет пребывания в качестве дипломного пилота на воздушном шаре (1910 г.) и 25-летний юбилей пилота-авиатора и пилота-дирижаблиста (1911 г.).

## ПОТЕРИ НАУКИ

### ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА Л. И. ЯШНОВА

(1860—1936)

8 сентября 1936 г. в Казани скончался профессор Леонид Иванович Яшнов. Глубокая скорбь и искренняя печаль охватывает всех лично его знавших. Леонид Иванович был из числа тех немногих людей, которые сочетают в себе глубокую теоретическую эрудицию, богатый производственный опыт и выдающиеся личные качества.

Свою научную деятельность Л. И. начал с 1881 г., когда, по окончании лесного факультета бывш. Петровской (ныне Тимирязевской) с.-х. академии, он был оставлен ассистентом у известного лесоведа проф. М. К. Турского.

В 1886 г. Л. И. был командирован за границу, во Францию, Германию и Швейцарию. В Мюнхене Л. И. прослушал курсы лесоводства у К. Гайера, анатомии и физиологии растений у Роберта Гартига и в Нанси курс лесоводства у проф. Боппа. Свои заграничные впечатления Л. И. описал в «Очерке заграничных лесов» (Лесн. журнал, 1889 г.). По возвращении из заграничной командировки Л. И. отдает себя практической лесоводственной деятельности, занимая ряд административно-хозяйственных должностей (лесничим Чернолесского лесничества Херсонской губ., заведующим лесн.

отделом Удельного ведомства, управляющим Симбирского удельного округа и др.). Одновременно Л. И. принимает живое участие в литературной и общественной работе: в Петербургском Лесном об-ве он состоит секретарем и товарищем председателя; работает редактором «Лесного журнала»; в 1917 г. организует в Симбирске отделение Всеросс. Союза лесоводов, где избирается на пост председателя; работает редактором «Известий Лесотехнического института».

С 1919 г. Л. И. целиком переходит к научно-педагогической деятельности, работая профессором лесоведения, дендрологии и общего лесоводства в Горьком Сельскохозяйственном институте, а затем в Казанском Лесотехническом, позднее переведенном в Йошкар-Ола.

Научная деятельность проф. Л. И. Яшнова зафиксирована в целом ряде печатных трудов. Еще будучи ассистентом, Л. И. вместе с проф. М. К. Турским составляет таблицы для определения главных древесных пород. Эти таблицы, будучи трижды переизданы, и до сих пор служат учебным пособием для практических занятий по дендрологии. В списке трудов Л. И. (напечатанном в «Известиях Казанского Лесотехнического ин-та» за 1930 г.) насчитывается больше 60 печатных работ, из них целый ряд учебных пособий по дендрологии, общему лесоводству, техническим свойствам древесины, лесной статистике. Всесторонне интересуясь вопросами лесоведения и общего лесоводства, Л. И. главное внимание уделял типологическим проблемам, естественному возобновлению, естественно-историческим обоснованиям различных форм рубок и натурализации древесных пород. В этом разрезе им планировалась научно-исследовательская работа в опытных учреждениях и учебных лесничествах.

Как педагог и лесовод-исследователь, Л. И. создал свою школу. Глубокий ум Л. И., его живой отклик на животрепещущие проблемы социалистической реконструкции лесного хозяйства, активное руководство исследовательскими работами студентов и научных сотрудников — все это способствовало тому, что кафедра общего лесоводства и дендрологии, которую возглавлял Л. И. в Казани и Йошкар-Ола, пользовалась исключительной популярностью и любовью со стороны студенчества и научного персонала института.

С большим интересом и исключительной любовью Л. И. занимался воспитанием научно-лесоводственной смены. Около него всегда группировались студенты-выдвиженцы и аспи-



Проф. Л. И. Яшнов.

ранты. Ежедекадные совещания кафедры лесоводства с выдвиженцами и аспирантами были той кузницей, где выковывалось научное мировоззрение молодежи. У всех лично знавших Л. И. осталось неизгладимое впечатление об этих «семинарах», где мы — ученики Л. И. — совместно с ним, как со старшим товарищем, анализировали ботанико-лесоводственную литературу; коллективно создавали исключительно интересную научно-библиографическую картотеку по вопросам типологии, натурализации и теории рубок; спорили, обсуждая животрепещущие проблемы лесного хозяйства и новые методы преподавания. Труды Л. И. не пропали даром: Леонида Ивановича можно сравнить с могучим развесистым дубом, оставшимся после себя не хилые «торчки», гибнущие от подавляющего действия материнского полога, а здоровый и жизнеспособный подрост.

Ученики Леонида Ивановича, рассеянные по нашей необъятной стране, продолжают то общее дело, над вопросами которого они вместе с ним работали.

*С. С. Печникова.*

## ПАМЯТИ ДОКТОРА Н. П. РУХАДЗЕ

(1870—1936)

17 октября 1936 г. в г. Сухуми (Сухум) скончался хорошо известный у нас и за границей крупный маляриолог — герой труда, доктор Николай Павлович Рухадзе, организатор и директор Института тропических заболеваний Абхазской АССР.

Тяжелый жизненный путь выпал на долю этого человека. Родившись 20 февраля 1870 г. в бедной крестьянской семье в селении Квители Кутаисского уезда, Н. П. Рухадзе с 7 лет помогает отцу в полевой работе, в 10 лет работает помощником пастуха, с 12 до 16 лет под-



Д-р Н. П. Рухадзе.

гручным в мануфактурном магазине г. Кутаиси и с 16 до 19 лет приказчиком в г. Поты. Прочувшись только один год (1890 г.) в приходской школе, Н. П. Рухадзе с большими трудностями пополняет свои знания самообразованием. В 1898—1900 гг. он учится на двухгодичных бухгалтерских курсах. В 1900 г., призванный на военную службу, он поступает в Севастопольскую фельдшерскую школу и кончает ее в 1902 г., а затем фельдшером участвует в Русско-японской войне. По окончании войны служит фельдшером в г. Поты, продолжает самообразование, в 1911 г. сдает экзамен на аттестат зрелости и поступает в Дерптский университет. В начале войны мобилизуется как зауряд-врач и только в 1916 г. оканчивает медицинский факультет Московского университета.

С 1918 г. он снова работает на Кавказе в Тбилиси, сперва ординатором, затем асси-

стентом университета. В 1922 г. он переезжает в Сухуми на должность лаборанта центральной малярийной станции.

С этого времени начинается кипучая и плодотворная деятельность Н. П. Рухадзе по изучению эпидемиологии малярии в Абхазии. Во время заграничной командировки в 1923—1924 гг. Н. П. Рухадзе детально знакомится с последними достижениями в области изучения тропических заболеваний. Н. П. Рухадзе привозит с собой из-за границы впервые в СССР небольшую партию (около 150 шт.) рыбкогамбузий и в последующие годы очень удачно использует их в борьбе с малярией и доказывает большую эффективность их применения в условиях Абхазии.

После второй заграничной командировки в 1931 г. надорванное уже здоровье Н. П. Рухадзе сильно ухудшается. Тем не менее он продолжает энергично вести практическую и научно-исследовательскую работу по борьбе с злостным врагом человечества — малярией. В 1933 г. Н. П. Рухадзе назначается директором Центральной тропической станции, реорганизованной в текущем году, по инициативе Н. П. Рухадзе, в Тропический институт Абхазии. Несмотря на тяжелое состояние здоровья, Н. П. Рухадзе продолжает работать до самой смерти.

Н. П. Рухадзе опубликовано до 40 работ, в основном посвященных вопросам малярии.

ЦИК Абхазской АССР для увековечения его памяти постановил присвоить Тропическому институту Абхазии имя Н. П. Рухадзе.

Проф. Г. У. Линдберг.

## ПЕРЕЙРА ДА СИЛЬВА

(1877—1936)

В начале минувшего года скончался профессор Pereira da Silva. Смерть последнего произошла в лаборатории Института Camara Pestana. Португальские журналы говорят, что смерть исследователя таких способностей, как P. da Silva, особенно в то время, когда все реже и реже встречаются люди, предпочитающие материальным интересам тихую и сумрачную лабораторию, — особенно тяжело перенести.

Pereira da Silva родился в 1877 г. в Португалии. На путь научной работы он вступил в 10-х годах нынешнего столетия, и первой его работой было совместное с Dionysio Alvares'ом исследование о существовании в Лиссабоне лейшманиоза внутренних органов (кала-азар). Первоначально были найдены больные этой болезнью дети, а затем собаки. В дальнейшем он посвятил много упорного и терпеливого труда вопросу о способах распространения

этой болезни. Работе с лейшманиозом и затем с бешенством он посвятил почти всю свою жизнь.

Поступив затем в Институт Camara Pestana, он занялся изучением различных вопросов по бешенству. Так, он изучал возможное значение роли крови в защите организма против этой болезни, соотношение телец Negri и двух типов и вируса болезни, но особенно его внимание привлекло нейтрализующее свойство сыворотки вакцинированных лиц и экспериментально зараженных животных. Наука обязана P. da Silva очень полным изучением рабицидных средств, их значения и времени появления. В течение этой работы он нашел новый способ лечения (изменение способа Semple), примененный с успехом в Институте Camara Pestana. Наконец, в своей последней работе по поводу шести случаев тяжелых укусов бешеным волком он коснулся еще столь

темного вопроса о патогенезе. Критический анализ отчасти обманчивого результата лечения в этих случаях и сравнение их с многими другими, всегда лично наблюдавшимися, заставили его рассмотреть под новым углом зрения главные факторы заражения вирусом бешенства; однако надобно было подвергнуть эту концепцию контролю, но смерть прервала дальнейшие опыты.

Но Pereira da Silva занимался не только экспериментами. Он устраивал противорабачьи диспансеры и играл большую роль в пропаганде мероприятий, которые должны были привести к значительному уменьшению бешенства в Португалии.

В течение долгого времени он занимал место «professeur auxiliaire» на курсах бактериологии и паразитологии на Лиссабонском медицинском факультете, где последние годы руководил практическими занятиями студентов, что проводил великолепным образом, благодаря превосходному знанию предмета и своим лекторским способностям. Лекции, которые предшествовали практическим занятиям, отличались богатством содержанием, очень ценились студентами и создали ему громадную популярность, хотя он, относясь к студентам товарищески, в то же время был требователен.

Мобилизованный во время мировой войны, он был заведывающим лабораторией, функционировавшей в корпусе португальской армии во французской Фландрии. Там он с честью поддерживал, рядом с превосходной санитарной организацией британской армии, престиж португальского ученого. После окончания войны он снова занял свое место в Институте Camara Pestana, где продолжал свою скромную работу, чуждую всему тому, что могло бы соприкасаться с рекламой.



Перейра да Сильва (Pereira da Silva).

Такова была жизнь этого скромного работника. На свой институт он смотрел, как на свой дом, где он был окружен друзьями и любящими его учениками. Он оставил 28 печатных работ.

Проф. В. Л. Якимов.

## VARIA

Группа географии и геофизики Академии Наук СССР. Президиум группы географии и геофизики Академии Наук СССР в заседании от 22 XI 1936 г. заслушал вопрос об утверждении программы декабрьского пленума группы, посвященного вопросам земного магнетизма, радиоактивности, термике земного шара и математической геофизике, и обсуждение программы сессии 1937 г. и постановил:

1. План заседания, посвященного вопросам земного магнетизма, радиоактивности, термике земного шара и математической геофизике, одобрить и назначить сессию на 16 и 17 декабря.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Список докладов на сессии группы географии и геофизики, посвященной вопросам тер-

2. Просить чл.-корр. АН СССР П. М. Никифорова поставить на этой сессии обзорный доклад о современном состоянии сейсмологии в СССР и работах в руководимом им институте.

3. Январскую сессию группы посвятить метеорологическим проблемам, сделав центральной темой широкую дискуссию по вопросу о методах прогноза погоды.

мики земного шара, земному магнетизму и математической геофизике:

1 заседание: 1) акад. П. П. Лазарев, Текущие задачи геофизики; 2) акад. А. Д. Архангельский, Геологическое значение аномалий в европейской части СССР; 3) проф. Н. В. Розе, Проблемы и некоторые результаты изучения

4. Февральскую сессию посвятить научным методам изучения производительных сил, поставив центральным докладом отчет СОПСа и перспективный план его работы и ряд докладов, посвященных новейшим методам изучения природных богатств, особенно физическим методам и аэро-фотосъемки.

5. Мартовскую сессию посвятить вопросам мореведения, включив туда обсуждение планов исследовательских работ Атлантической экспедиции Академии Наук, Тихоокеанской экспедиции Академии Наук, Комиссии по комплексному изучению Каспийского моря и заслушать доклад директора Всесоюзного Научно-Исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) о деятельности Института ВНИРО.

6. Майскую сессию посвятить географическим вопросам, включив в нее 1) обсуждение первого готового к печати издания «Географии СССР» и общей программы всего издания, 2) отчетному докладу Института географии о работах в области физической и экономической географии, 3) отчетному докладу Московского и Ленинградского университетов об исследовательских работах в области географии.

7. Одну сессию посвятить вопросам преподавания географии в средних и высших школах в СССР.

**Chronica Botanica.** С прошлого года в Голландии (г. Лейден) начал издаваться чрезвычайно ценный для всех работающих в области изучения растений, в широком понимании, ежегодник под названием «Хроника Ботаники». Последний выпускается ежегодно в апреле в виде прекрасно изданного и иллюстрированного тома, примерно в 500 страниц (ц. 10 англ. шилл.).

Издатель Fr. Verdoorn поставил себе задачу — дать книгу справочного и информационного характера, которая являлась бы связующим звеном между многочисленными научными работниками земного шара в области ботаники, садоводства и сельского хозяйства.

Ежегодник дает календарь, содержащий указания о сроках созыва конгрессов, съездов, годовых заседаний ботанических, садоводственных и сельскохозяйственных научных

магнитного поля на территории СССР; 4) проф. В. П. Вейнберг, Внутреннее строение земного шара в свете вековых изменений магнитного склонения.

2 заседание: 1) чл.-корр. АН В. Г. Хлопин, Радиоактивность и тепловой режим земли; 2) проф. А. Б. Вериги, К постановка исследования физических свойств космических лучей и радиоактивных явлений в верхних слоях атмосферы; 3) проф. И. А. Старик, Возраст земли по радиоактивным данным; 4) проф. В. И. Баранов и Е. Г. Грачева, Радиоактивный газообмен между почвой и атмосферой.

3 заседание: 1) чл.-корр. АН Н. С. Кошляков, Работы ГГО в области математической магнитометрии; 2) проф. Н. Е. Кочин, Влияние рельефа земли на волны Гельмгольца; 3) проф. И. А. Кибель, Математическая теория переме-

учреждений и обществ, а также даты рождения и смерти выдающихся ученых, даты юбилеев учреждений и отдельных лиц.

Далее дается подробная информация о всех съездах и годовых собраниях предшествующего года, с указанием вынесенных постановлений. В вышедшем в текущем году II томе ежегодника даются подробные данные о последнем ботаническом конгрессе в Амстердаме в 1935 г.

Третий раздел представляет собой перечень всех ботанических учреждений земного шара с указанием их адресов и дирекции, а также основных событий в жизни и работе этих учреждений, изменений в составе научных работников в предшествующем году и планах работы на предстоящий год. Таким образом этот раздел помимо информационного характера имеет значение и как ценный справочник.

Научные ботанические и опытные садоводственные и с.-х. учреждения СССР представлены в ежегоднике 1936 г. (т. II) очень подробно. Всего приводится около 200 учреждений или отделов, но, к сожалению, информацию о жизни и работе последних прислали лишь немногие из них.

Затем идет раздел, посвященный различным предложениям, вопросам и пожеланиям, и указатель новых научных журналов, начавших выходить в предшествующем году.

Последний раздел содержит новые или измененные адреса научных работников. Ежегодник завершается подробным указателем и многочисленными объявлениями издательств и различных фирм.

Издание «Хроника Ботаники», являющееся совершенно новым по мысли начинанием, не существующим ни для какой другой отрасли знания, можно всячески приветствовать. Важность наличия такого, ежегодно обновляемого, справочника и информационного издания не требует каких-либо доказательств. Можно пожелать лишь этому изданию более широкого распространения, в частности в СССР.

Необходимо более широкое привлечение ботанических и сельскохозяйственных научных

шения фронта в атмосфере; 4) проф. Б. И. Извеков, Математическая теория общей циркуляции в атмосфере; 5) проф. С. С. Ковнер, Проблема теплопроводности в слоистой среде с излучением на границе; 6) проф. А. П. Тихонов, О влиянии радиоактивности на температуру внутренних слоев земной коры.

4 заседание: 1) чл.-корр. АН П. М. Никифоров, Строение земной коры по наблюдениям над большими взрывами и близкими землетрясениями; 2) проф. Г. А. Гамбурцев, Некоторые вопросы теории сейсмозведочной аппаратуры; 3) проф. Н. А. Фукс, Исследование микроструктуры облаков и ее применения для решения некоторых метеорологических вопросов; состоялся также доклад проф. М. И. Гольцмана на тему «Температура точки конденсации водяного пара, как метода измерения влажности при низких температурах»; 4) проф. С. В. Горбачев, О механизме образования и осаднения тумана; 5) проф. В. В. Дерягин, Об одном новом опыте иллюстрации вращения земли.

учреждений к предоставлению сведений о своей работе и жизни. Перечень вопросов, помещаемых в ежегоднике, и образцы их изложения высылаются издательством по первому требованию. Адрес издательства: *Chronica Botanica* P. O. Box 8. Leiden. Holland.

Для того чтобы информации могли быть помещены в ближайшем ежегоднике, необходимо, чтобы они были получены издательством не позднее 10 января того же года.

Е. Вульф.

**Метеор-туманность.** 19 октября 1936 г. пишущему эти строки привелось быть очевидцем интереснейшего явления, какое когда-либо приходилось наблюдать.

Стояла морозная ночь с ясным темносиневатым небом, усеянным яркими звездами. Время — около 2 час. 40 мин. (декретное по II поясу). Прямо перед нами — путь наш лежал в северозападном направлении — проектировались созвездия Кассиопеи и Персея, около которых то и дело «чертили» метеоры. Все они — порядка звезд 3—4 величины.

Но вот загорелся и скользнул «вниз» (вправо от Млечного пути) яркий метеор (звезда приблизительно 0.5 величины), оставляя за собой белую блестящую полосу, которая линейным мазком протянулась на темной синеве и — самое интересное — так и осталась на ней.

Прошло 1—2 мин., полоса продолжала все держаться, слегка только уменьшаясь в яркости. Напряженное внимание ловило секунды: вот-вот след потухнет. Но он начал только медленно изгибаться дугообразно и выпуклостью кверху и в то же время несколько расплываться, пока получился сравнительно небольшой, почти замкнутый, круг; а затем, все более расплываясь, все это перешло в расплывчатое светлое уплотнение, почти аналогичное туманности в созвездии Персея. Находясь вблизи Млечного пути, оно как бы являлось его частью, отделенной синевой неба.

И только после этого, т. е. пройдя все перечисленные метаморфозы, а это продолжалось минут 5—8, метеор-туманность исчез.

П. И. Пащенко.

Ст. Незабудино  
Днепропетр. обл.

**О бобре в Лапландии.** В свое время мы сообщали (см. «Природа», 1935, № 11) об опыте реакклиматизации речного бобра, предпринятом в Лапландском Гос. заповеднике. Суровую, без оттепелей, зиму 1935/36 г. бобры (взрослые и родившийся в 1935 г. молодой) перенесли, повидимому, благополучно, а в сентябре м. г. удалось обнаружить погрызы, несомненно принадлежащие бобряткам-рождения 1936 г. т. е. уже второго, родившегося в Лапландии, приплода. Малые размеры нашей новой бобровой колонии, численность которой ориентировочно исчисляется в 12—15 животных, и необходимость крайне бережного к ней отношения заставляет пока воздержаться от раскопок нор,

отлова животных и других приемов для более детального изучения наших бобров. Что же касается основной цели опыта, то на вопрос о возможности восстановления речного бобра на Кольском п-ове при помощи племенного материала из ЦЧО по всем данным следует ответить положительно.

Г. Крепс.

**Взаимодействие ядов и температуры у теплокровных животных.**<sup>1</sup> L. Laricque отличает яды глиокинетические, возбуждающие парасимпатическую нервную систему, от ядов глиосклерических, действующих на систему симпатическую. К первым относится пилокарпин, ко вторым — атропин.

M. Vaccino поставил опыты относительно совместного влияния тепла или холода с вышеуказанными ядами. Молодые животные (39—56-дневные), морские свинки или белые крысы, получали посредством инъекции под кожу дозы ядов в 10 мг на кило веса и затем были помещаемы на 1, 2 или более часов в обстановку холода (8.5—7°) или тепла (36—37°). Исследовалось влияние этих условий на рост. Морские свинки 39-дневные получали инъекцию хлоргидрата пилокарпина и затем помещались при 6, 13.5 и 36°. Первые две серии погибают в течение двух дней; животные, находившиеся при 36°, выжили и увеличились в весе на 21%. В другом случае прирост веса свинок, подготовленных пилокарпином, был равен 40.5% при нахождении их в течение 3 час. при 40° и 31.1% при нахождении при 8°5.

Свинки (56-дневные) после подготовки атропином помещались в течение 2 час. при 37° и при 15°5. Животные, пребывавшие на холоде, вырастают на 19.5%; а в тепле — только на 6%.

Вредное влияние, вызываемое теплом на рост молодых животных, компенсируется инъекцией пилокарпина; а вредное влияние холода на рост усиливается пилокарпином. Атропин действует в противоположном смысле.

В. Садинов.

**Получение сыворотки против яда скорпиона.**<sup>2</sup> В Алжире укусы скорпионов влекут за собой гораздо большее число смертельных случаев, чем укусы змей. Самый ядовитым из всех североафриканских скорпионов является *Prionurus australis*, за ним следует по вредности *Butus occitanus* и *Prionurus Liouvillei*.

Получить весомое количество чистого скорпионового яда невозможно, и поэтому приходится оперировать с вытяжками из ядовитых желез или из целых животных. 100 экземпляров скорпионов было растерто с 0.9% стерильным раствором поваренной соли с прибавлением глицерина. Экстракт составляет по ядовитости  $\frac{1}{40}$  часть действия ядовитой

<sup>1</sup> M. Vaccino. *Comp. rend. soc. biol.* **121**, 1136, 1936.

<sup>2</sup> E. Sergent. *Comp. rend., Ac. Sci., Paris* **202**. 989, 1936.

железы. Чтобы приготовить антисыворотку против яда скорпиона, одна капля экстракта или 2 смертельные мышинные дозы были введены под кожу ослу, животному, крайне восприимчивому к скорпионовому яду; доза была усилена при повторных инъекциях. Четыре мышинные дозы или  $\frac{1}{10}$  содержимого ядовитой железы скорпиона уже убивают осла. Лишь спустя несколько месяцев подготовки осла ослабленными дозами скорпионового яда, сыворотка осла приобретает предохранительную силу против трех смертельных ослиных доз или против 80—100 мышинных смертельных доз. Сыворотка против яда *Prionurus australis* действительна также против яда *Butus occitanus* и других скорпионов Сев. Африки.

В. Садиков.

**α-динитрофенол как антагонист змеиного яда.**<sup>1</sup> После инъекции несмертельной дозы в 0.5 мг яда вipers (*Vipera aspis*) у морской свинки в течение 3 час. наступает падение температуры тела на 2—3°; затем температура выравнивается до нормы в течение 24 час. При подкожной или интраперитонеальной инъекции смертельной дозы (1—3 мг на кг веса тела) температура падает до 30°. Введение 0.5 мг яда вызывает сильное угнетение обмена; количество выделяемой углекислоты снижается на 35%, а потребление кислорода на 35.4%. Если вслед за поступлениями яда подкожно ввести 20—30 мг α-динитрофенола, то наблюдается не снижение температуры тела, а повышение на 3—5° или даже на 6°. При инъекции смеси яда и динитрофенола температура тела не испытывает изменения. Предварительная инъекция динитрофенола делает последующее введение яда вipers безразличным как в отношении температуры тела, так и газообмена. У голубей этот антагонизм между ядом вipers и динитрофенолом выражен гораздо слабее.

После ультрафильтрации, а также после прибавления формалина яд вipers утрачивает способность понижать температуру тела и газообмен.

В. Садиков.

**Лечебное применение бора при эпилепсии.**<sup>2</sup> Для выяснения сущности влияния борных препаратов, применяемых при лечении эпилепсии С. Maier исследовал поведение бора при экспериментальных судорогах, вызываемых специальными судорожными ядами: пикротоксином и β-тетра-гидронафталином.

Бор вводился либо под кожу, либо в прямую кишку в виде натриевого соединения борной кислоты с виннокислотной кислотой (боросодин). Предварительная инъекция бора делает животных недоступными к действию вышеуказанных моторных ядов. Борная терапия сравнительно

с бромной терапией имеет то преимущество, что она не смещает бромного уровня крови и лишена всякого наркотического побочного действия.

Сущность действия бора С. Maier полагает в отбухании тканевых коллоидов, вследствие чего наступает усиленное выделение воды (повышенный диурез) и падение веса. Вызывающее отбухание действие бора в связи с ацидотическим переключением обмена объясняет успешность применения бора при эпилепсии.

В. Садиков.

**Ацетилхолин в поте человека.**<sup>1</sup> Пот нормальных мужчин и женщин, выделявшийся при работе в жарких помещениях, а также у женщин во время менструации, был собран при помощи полосок фильтровальной бумаги. Последние были помещены в 5% раствор трихлоруксусной кислоты, а затем раствор был профильтрован.

Фильтрат был вытряхнут эфиром для удаления кислот, и затем водный раствор был выпарен в вакууме при 43°. Полученный препарат был испытан по Straub'у на изолированном сердце лягушки, на М. rectus abdominalis лягушки, на мышце пиявки с эзеринем и без эзерина, а также на кровяное давление у кошек. Все эти физиологические реакции указали на присутствие в поте ацетилхолина в количестве 0.1—0.2 γ на миллилитр пота. Так наз. менотоксин, найденный в поте менструирующих женщин, представляет собой не триметиламин, а ацетилхолин.

В. Садиков.

**Пример «благополучия» ученых в фашистской Германии.** В американском журнале «Science» (от 22 мая 1936 г.) напечатана заметка под заголовком «На помощь доктору Лудвигу Маху». В этой заметке указывается на то, что д-р Л. Мах является единственным оставшимся в живых сыном известного физика и философа Эрнста Маха, и что Л. Маху угрожает опасность быть высланным, вследствие экономической нужды, из дома и лаборатории (вблизи Мюнхена), в которых он многие годы занимался завершением трудов его отца. У Л. Маха имеется полный архив Э. Маха, состоящий из записных книжек и дневников, но все это... заложено!? В итоге Л. Мах может всего этого лишиться, а между тем Л. Мах рассчитывает подготовить, на основе этого материала, мемуары о жизни его отца. Журнал указывает, что от 3 до 4 тысяч марок дали бы возможность Л. Маху закончить второй том «Принципов физической оптики» Э. Маха, и что для устранения срочной нужды на первых порах хватило бы от 500 до 600 марок. Заметка заканчивается просьбой срочно помочь Л. Маху посылкой денег непосредственно в адрес Л. Маха (приведенный в заметке). Комментарии к этому, «воплю о помощи» излишни.

Проф. В. Г. Фридман.

<sup>1</sup> J. Gautrelet et E. Corteggiani Comp. rend., Soc. Biol., Paris 121, 319, 1936.

<sup>2</sup> С. Conrad. Monatsschrift f. Psychiatrie, 91, 41, 1935.

<sup>1</sup> K. von M é g a y. Pfl. Arch. 236, 159; 1935.

# КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

**Вальтер и Вернер Герлях.** Спектрохимический эмиссионный анализ. Часть 2-я. Перевод с немецкого Г. А. Котляр. Под ред. проф. С. А. Боровика. ОНТИ-Химтеорет. Лгр., 1936.

Быстрое развитие методов спектрального анализа и их успешное внедрение в повседневную работу аналитических лабораторий исследовательских институтов, заводов и, в последнее время, в практику геолого-поисковых и разведочных партий настоятельно требует наличия соответствующей литературы. К сожалению, у нас в Союзе этой литературы почти нет. Поэтому лица, занятые разработкой спектроаналитических методов в приложении к конкретным задачам анализа, с большим удовлетворением встретили выход из печати перевода рецензируемой книги. В этой книге авторы, являющиеся одними из немногих авторитетов в данной области прикладной спектроскопии, представили в обработанном виде свой богатый опыт по ряду вопросов спектрального анализа.

Главное внимание в этой книге уделено описанию методов спектрографического определения элементов в различных биологических материалах, применению их в области электропатологии, профессиональных заболеваний и в судебной медицине.

Конец книги посвящен методам спектрального анализа в применении их к вопросам геохимии и минералогии. Приводится также ряд важных таблиц для качественного спектрального анализа некоторых металлов на чистоту и таблицы линий, мешающих открытию некоторых элементов в органических препаратах.

К сожалению, перевод этой очень нужной книги, даже после беглого просмотра, оказывается весьма недоброкачественным. Приведем примеры.

Фраза (стр. 20, 11-я строка снизу): «Пусть  $\omega$  означает отверстие спектрографа с силой света  $I : 10 \dots$ » (разрядка везде наша. Ю. Т.) достойна удивления и вызывает улыбку у людей, хотя бы немного знакомых с элементарной оптикой. Если с выражением «отверстие спектрографа» еще можно согласиться, то уже с «силой света» вместо «светосила» — никак нельзя.

Эта «сила света» фигурирует везде в последующем изложении. Здесь же, несколько ниже, читаем, что: «... сюда прибавляется еще немного света, благодаря диффракции лучей...» (стр. 20, 5-я строка снизу). В подлиннике же говорится, естественно, о расширении пучка света, благодаря диффракции. Немного дальше читатель переводит узнает, что и щели спектрографов бывают зрячими: «угол, под которым щель видит

источник света...» (стр. 21, 6-я строка сверху).

Фраза из оригинала: «... dass die ganze Länge des Spaltes vollständig gleichmässig von allen Stellen der Lichtquelle beleuchtet ist, dass...» переводится как: «... чтобы щель была совершенно равномерно и со всех сторон освещена источником света на всем ее протяжении так, чтобы...» (стр. 22, строка 3-я сверху).

Совершенно необходимо отметить фразу из литературной ссылки (стр. 44, строка 4-я снизу): «Возможно, что вследствие самооборота усиление катода было перекомпенсировано». Комментарии, как говорится, излишни!

Приведенное является, так сказать, комической частью перевода. Но есть фразы в переводе, совершенно искажающие смысл описываемых явлений и вещей. Так, на стр. 30-й, 4-я строка сверху, написано: «Примешав вспомогательное вещество к пробе ткани или жидкости, мы должны сравнивать интенсивность линий в известных пробах с интенсивностью в пробах, в которых наряду с веществом, взятым для сравнения, имеются известные количества подлежащего анализу элемента». В таком виде фраза нужного смысла не имеет, и прибавка вспомогательного вещества теряет свой смысл. В оригинале же отчетливо говорится о сравнении отношения интенсивностей (Intensitätsverhältnis) с отношением интенсивностей тех же линий.

Далее, на стр. 39-й, строка 2-я снизу, читатель узнает о том, что, применяя спектрограф с большой дисперсией, можно: «... в значительной степени устранить полосы, лежащие между 4100—4000 Å», хотя в оригинале ясно говорится об устранении помех, вызываемых полосами, а не самих полос.

А вот еще «образец» перевода. Фраза: «War ein Metall als Nitrat, ein anderes als Chlorid gelöst, so ergab sich unter Wahrung der relativen Intensität eine absolute zwischen der der Nitrate und der Chloride», переводится (стр. 51, 7-я строка сверху): «Если в растворе один металл был нитратом, а другой хлоридом, то получалась при сохранении относительной интенсивности некоторая абсолютная интенсивность линий нитрата и линий хлорида». Что это — перевод, или набор слов? Не приходится много говорить о том, что ряд терминов и даже обычных слов переведен неправильно: «Abbildungslinse» — как отражающая линза (стр. 15, 9-я строка сверху и везде дальше), «Beugung» — как «преломление», вместо «диффракция» (стр. 21, 1-я строка сверху и дальше), «Substitutionsmethode» — как «метод... постановки» (стр. 74, 2-я строка снизу), «ожирные кислоты»

тракуются как жирные кислоты (стр. 112, 18-я строка снизу), «Gesteine» (порода) переводится как «камень» (стр. 135, 5-я и 14-я строки текста сверху), а «морская свинка» как «морская свинья» (стр. 88, 13-я строка снизу).

Наконец, нужно отметить еще и стиль перевода. Приведем только одну фразу из многих, подобных ей: «Разумеется, интенсивность спектральной линии, а с ней и чувствительность распознавания при прочих равных условиях, возрастает с силой света спектрографа, но малая дисперсия дает гораздо больший минус, ввиду накладывающихся друг на друга полос и линий» (стр. 25, 3-я строка сверху). А получилась эта фраза из следующей: «Natürlich wächst die Intensität einer Spektrallinie und damit die Nachweisempfindlichkeit *et. par.* mit der Lichtstärke des Spektrographen, aber die kleine Dispersion bringt den viel grösseren Nachteil der sich überlagernden Bandenlinien».

Такие выражения, как: «получается-де» (стр. 42, 15-я строка снизу), «если хочешь» (стр. 58, строка 15-я сверху), «Затем представлялось чреватым успешными результатами раз навсегда...» (стр. 120, 21-я строка сверху), «так в сильной степени аннулируются большие преимущества...» (стр. 47, 3-я строка сверху) и подобные им можно встретить весьма и весьма часто.

Приведенные примеры составляют небольшую часть ляпсусов которые можно найти почти на каждой странице. Нужно отметить еще одно обстоятельство, понижающее ценность и так уже обесцененной книги. Такие фотографии спектров, какие помещены, напр., на страницах: 34, 46, 102, 103, 105, лучше было бы не печатать вовсе: все равно на них ничего не видно. Остальные фотографии тоже непригодны, но на них хоть «что-то» видно!

Вывод такой: перевод без наличия оригинала читать нельзя.

Редактор на стр. 20-й обещает, что скоро выйдет перевод книги Шейбе «Спектрохимический анализ».

Издательство ОНТИ — Химтеорет должно учесть это обстоятельство и принять меры, чтобы перевод книги Шейбе и его редакция были высокого качества.

Ю. Толмачев.

**Коагуляция коллоидов.** Сборник статей под ред. проф. А. И. Рабиновича и П. С. Васильева. ОНТИ, М., 1936 г., стр. 220. Ц. 3 р. 60 к., пер. 1 р.

Явление коагуляции коллоидов — один из основных вопросов коллоидной химии, теория которого все еще не разработана с достаточной полнотой.

Вместе с тем коагуляция коллоидов — вопрос огромной технической важности, так как с ним приходится сталкиваться в ряде производств, каковы красочная и фармацевтическая промышленность, производство искусственного шелка и многих других.

Сборник содержит преимущественно статьи, излагающие основные установившиеся взгляды

в данной области, в том числе и ряд классических оригинальных работ.

Материал сборника разбит на три части. В первой части помещены статьи, рассматривающие вопрос о соединении неустойчивых коллоидных частиц в крупные комплексы, без анализа причин, вызывающих потерю устойчивости. Вопрос разобран преимущественно с точки зрения кинетики, т. е. скорости протекающих процессов. Эта часть книги содержит прежде всего перевод классического труда Смолуховского «Опыт математической теории кинетики коагуляции коллоидных растворов».

Автор, как известно, впервые применил методы математического анализа к явлениям быстрой и медленной коагуляции коллоидов. Им дана теоретическая схема процессов и выведены основные уравнения для наиболее простого случая — золь с одинаковыми частицами шаровидной формы.

С указанной работой Смолуховского непосредственно связана следующая статья — перевод работы Зигмонди — одного из авторитетнейших специалистов современной коллоидной химии, введшего в практику исследований ультрамикроскоп. Зигмонди первый предпринял экспериментальную проверку уравнений коагуляции Смолуховского, используя метод ультрамикроскопического подсчета частиц коллоидного золота. Следующие две статьи этой части книги — переводы более поздних работ Г. Мюллера (1928 г.), расширившего теорию Смолуховского на более сложные коллоидные системы. В этих работах Г. Мюллером математически разработана теория кинетики коагуляции полидисперсных золь и золь с частицами палочковидной и листообразной формы.

Вторая часть книги посвящена вопросу о причинах потери устойчивости лиофобных золь и о природе их стабильности. В ней помещены четыре перевода иностранных работ и небольшая обзорная статья А. И. Рабиновича, подводящая итог современному состоянию обоих взглядов, объясняющих причины устойчивости лиофобных золь. Автор приходит к выводу, что каждая из теорий — электростатическая и адсорбционная в отдельности — не в состоянии удовлетворительно объяснить все наблюдаемое разнообразие явлений, вследствие чего необходимо встать на путь их синтеза. Из четырех переводов этой части книги — два принадлежат к классическим работам по вопросам электростатики коллоидов. Это статьи Гуи и Штерна — о строении двойного электрического слоя. Следующие два перевода являются изложением основных взглядов представителей двух противоположных точек зрения на явление коагуляции лиофобных коллоидов. Это — глава из книжки Фрейндлиха «Fortschritte der Kolloidchemie», 1926 г., дающая обзор адсорбционной теории коагуляции, и статья Мюллера, сводящего всю коагуляцию к чистой электростатике.

Третья часть книги касается теории коагуляции лиофильных золь; излагает причины их устойчивости и факторы коагуляции. В ней помещены статья Лэба, содержащая весьма оригинальные взгляды автора о природе

лиофилов, и статья Кройта, рассматривающая устойчивость лиофилов как результат совокупного действия двух факторов — электрического заряда и сольватации. Заключительная статья Н. П. Пескова содержит критический обзор существующих теорий коагуляции лиофильных золей.

Содержание книги требует хорошо подготовленного читателя, знакомого с применением высшей математики к различным физико-химическим проблемам. Вследствие этого сборник может быть использован научными работниками и аспирантами, работающими в области физической и коллоидной химии и в смежных с ними областях; он позволит ознакомиться с вопросами коагуляции коллоидов полнее, чем это возможно сделать по учебникам.

Перевод иностранных статей удовлетворительный. К сожалению, в тексте встречается довольно много опечаток.

*В. А. Комаров.*

**Курс минералогии.** Под ред. проф. А. К. Болдырева, доц. Н. К. Разумовского и доц. В. В. Черных. Коллектив авторов. ОНТИ, М.-Л., 1936, 1051 стр. Ц. 16 р., пер. 1 р. 50 к.

Эта книга несомненно заслуживает большого внимания со стороны советского читателя, но только интересующегося минералогией, но и работающего в области минералогии. Она выгодно отличается от всех прочих курсов по минералогии своей современностью. Последнее десятилетие ознаменовалось столь большими достижениями в физике и химии атома, в географии минералов, что уже давно выросла настоятельная потребность в таком курсе минералогии, где бы эти наиболее новые успехи естествознания нашли свое отражение. Большой заслугой авторов поэтому является то, что они сумели дать такую книгу. Каждый желающий получить представление о современной минералогии, об ее успехах и проблемах, может удовлетворить полностью свои потребности, прочитав книгу Болдырева, Разумовского, Черных и коллектива сотрудников. Теперь уже является недостаточным описание лишь морфологии и химического состава отдельных минералов. Если в минералогии не приводятся данные о пространственной решетке кристаллов, о параметрах отдельных составляющих минералы элементов, об искусственном получении минералов и о многих других свойствах их, то это ни в какой мере не отвечает современному состоянию наших знаний. Можно часто наблюдать, как многие работники вынуждены заниматься поисками нужных сведений о структуре минералов по специальным журналам только потому, что во многих курсах минералогий (служащих не только учебным, но и справочным пособием) такие сведения отсутствуют. Помимо всех других несомненных преимуществ книги (как то: связь с геохимией, с кристаллохимией, физикой и химией атома и др.) надо особенно подчеркнуть то отрадное явление, что в этом прекрасном курсе минералогии приводится для многих минералов точное описание их структуры, схемы пространствен-

Природа № 1

ной кристаллической решетки и данные параметров строящих последнюю элементов. Такое подробное описание сверхтонкой (а не макрокристаллической) структуры минералов по данным рентгеноспектрографического анализа делает этот курс минералогии наиболее современным, и можно не сомневаться, что эта книга найдет широкие круги читателей и получит их полное одобрение.

Она имеет особенно большое значение для лиц, работающих в смежных с геологией науках: в почвоведении, в агрохимии и др., лиц, которые часто ощущают насущную потребность иметь под руками хорошую книгу по минералогии, в которой можно было бы найти не только общие сведения о нужном минерале, но и новейшие теоретические воззрения, связанные с проблемой данного минерала. Поэтому следует горячо рекомендовать почвоведом и агрохимикам рецензируемую книгу.

Прекрасный язык, которым написана книга, хорошее, простое, строго научное изложение и освещение фактического материала, точно так же как и отличное оформление, шрифт и бумага, делают книгу весьма ценной и удобной для пользования.

На ряду с этими весьма положительными сторонами, надо отметить и недочеты. Основным упущением авторов является тот, свойственный старым книгам по минералогии, грех, что они выпустили весь класс глинистых алюмосиликатных минералов. Из этого класса «обойденных минералов» приведен в книге проф. Болдырева лишь один каолинит, в то время как монтмориллонит, накрит, диккит, галлозит и многие другие минералы выпущены. В книге не только не находим подробных сведений об этих минералах, но о них даже и не упоминается ни единым словом. Было бы крайне желательно, чтобы авторы в последующем издании своего курса минералогии ввели главу «глинистых алюмосиликатных минералов».

*И. Седлецкий.*

**Урванцев Н. Н.** Два года на Северной Земле. Изд. Главсевморпути, Лгр., 1935 г., 363 стр. с рис. в тексте и картой. Ц. в пер. 9 р. 50 к.

В связи с разрешением великой проблемы северного морского пути возник ряд научно-исследовательских задач, направленных к изучению Севера, которые встречают поддержку со стороны Правительства и широких масс трудящихся. Несомненно, первое место в ряду этих исследований принадлежит изучению полярных земель и их естественных производительных сил. В этом направлении не так давно закончено изучение Северной Земли, о которой до тех пор мы не имели никакого представления, если не считать имевшихся отрывочных сведений. Задача эта была осуществлена четырьмя отважными исследователями Севера: горным инженером Н. Н. Урванцевым, известным полярником Г. А. Ушаковым и двумя их спутниками — С. П. Журавлевым и В. В. Ходовым. Известно, что паровод «Георгий Седов» в половине 1930 г. доста-

вил эту экспедицию к западному побережью Северной Земли и высадил на неведомую землю, где они построили себе дом, расположили свой экспедиционный багаж, своих ездовых собак и занялись освоением неведомой земли. В течение двух лет люди были отрезаны от культурного мира и только через радиста поддерживали связь с культурными центрами.

Помимо стационарных исследований они совершали далекие поездки для производства топографических работ, астрономических и магнитных наблюдений, исследований геологических, ботанических, фаунистических и гидрологических, а также и промысловых. Пешком и на собаках в течение двух лет члены экспедиции прошли свыше 3000 км.

Результаты всей проделанной Урванцевым работы изложены простым, бесхитротным языком; очевидно, что только колоссальные усилия и большое количество затраченного труда позволили исследователям в сравнительно короткое время обследовать территорию, превосходящую размером многие небольшие европейские страны.

Было выяснено, что под названием Северной Земли надо подразумевать архипелаг, состоящий из четырех больших островов. Северный из этих островов — Комсомолец — имеет 9244 кв. км, о. Пионер — 1649 кв. км, о. Октябрьской революции — 13 992 кв. км и о. Большевик — 11 527 кв. км; кроме основных четырех существует ряд мелких островов, из которых следует упомянуть группу островов С. Каменева.

Значительная часть территории Северной Земли покрыта сплошными ледниками; в общем площадь ледников достигает 15 000 кв. км — около половины всей площади архипелага. Геологическое строение Северной Земли весьма сложно и находится в связи со строением всего Таймырского полуострова вообще. Тут имеет распространение по преимуществу древние осадочные породы и только местами наблюдаются выходы изверженных пород.

Климат Северной Земли является крайне суровым: средняя годовая температура за 1931 год равна — 13°8. Наиболее холодный месяц (январь) — 33°. Наивысшая температура бывает в сентябре +5°. Осадков бывает весьма немного — 100.0 мм, т. е. в 5—6 раз меньше, чем в средних широтах.

Фауна Северной Земли оказалась довольно разнообразной и богатой. Представителями морской фауны там являются: белый медведь, нерпа, морской заяц, тюлени, моржи и белухи.

Из наземных млекопитающих на о. Большевик встречены северные олени, а песцы и леменги наблюдались почти на всем пространстве Северной Земли. Птичья фауна довольно разнообразна: местами, несомненно, можно отметить наличие базаров, где гнездятся тысячи особей.

Флора Северной Земли довольно скудна и до сих пор почти не изучена.

Исследования Урванцева и его спутников имели лишь предварительный, разведочный характер, и нет сомнения, что Северная Земля послужит источником многих промыслов Полярного моря.

Велика ее роль в проблеме северного морского пути. Будучи естественным продолжением Таймырского полуострова, Северная Земля служит солидным барьером, отделяющим западную часть морской Арктики от восточной. Существует только три пути мимо Северной Земли: южный — через пролив Вилькицкого, средний — через пролив Шокальского и северный — вокруг мыса Молотова; пролив Вилькицкого наиболее широк и представляет кратчайший путь из Карского моря в море Лаптевых.

Оформление книги прекрасное, книга снабжена хорошо выполненными рисунками и картой Северной Земли в масштабе 1:1500000.

*И. Палибин.*

**Норденшельд А. Е.** Плавание на «Вега». Перевод со шведского Анны Бонди под ред. В. Ю. Визе. Т. I, 479 стр.; т. II, 453 стр. с многочисл. рис. и карт. Изд. Главсевморпути. Лгр., 1936. Цена двух томов в переплете 15 руб.

Знаменитое плавание шведского судна «Вега» вокруг Европы и Азии в 1878—1880 гг. привлекло в свое время внимание всего цивилизованного мира. Описание путешествия вышло в нескольких изданиях, было переведено на все европейские языки, в том числе и на русский, на котором вышло два издания в 1880 и 1881 гг. Русские издания, представлявшие описание этого путешествия, давно распроданы, и в настоящее время издательство Главсевморпути, в связи с широким интересом в нашей стране к полярным странам и исследованиям, издало, в новом переводе, труд проф. А. Е. Норденшельда известным под названием «Vegas färd kring Asien Och Europa af A. E. Nordenkiöld». Редакцию этого труда взял на себя проф. В. Ю. Визе, а текст был переведен со шведского ученой переводчицей А. Бонди. Издание по внешнему виду представляет собою два небольших изящных томика, снабженных множеством рисунков и карт. Внутреннее и внешнее оформление труда выполнено художником М. А. Тарановым. Книга проф. Норденшельда распадается на две части: первую, которая представляет исторический обзор всех исследований советской Арктики с древнейших времен до наших дней, снабженное картами, портретами и критическими замечаниями, часть которых принадлежит проф. А. Е. Норденшельду, а другая проф. В. Ю. Визе; вторая часть касается собственно описания путешествия «Веги» вдоль северных берегов Сибири. Приводится много превосходных наблюдений над природой посещенной страны и по ее экономическим богатствам. Невольная зимовка «Веги» близ Питлекая (у берегов Чукотки) дала возможность экспедиции собрать много всяких подробностей о жизни и быте чукчей — честного, свободолюбивого народа, не признававшего царской власти. Все попытки покорить чукчей не имели успеха — они признавали лишь мирные торговые сношения в форме товарообмена.

Последняя глава книги посвящена описанию истории изучения северного побережья Азии, начиная с древнейших времен и до нашего времени.

Несмотря на полувековой период, который отделяет нас от времени исследований А. Е. Норденшельда природы и жизни народов северо-востока Азии, его книга о плавании «Веги» читается с интересом, представляя драгоценный исторический и географический памятник, способствующий пониманию условий жизни прошлого народов Севера.

*И. Палибин.*

**Несколько замечаний о журнале «Советская Ботаника».** Прошло четыре года со дня выхода в свет первого номера журнала «Советская Ботаника», издаваемого Ботаническим институтом Академии Наук СССР.

За это время журнал стал ведущим периодическим органом по разделу ботанических наук в системе научно-исследовательских институтов Академии Наук СССР и других исследовательских учреждений, удовлетворяя широкие запросы научных работников, работающих в области ботаники.

На протяжении трех лет журнал на своих страницах представил целый ряд оригинальных работ (В. В. Полянский, Б. А. Келлер, В. Н. Сукачев, К. К. Зажурило, В. В. Алехин, Б. М. Козо-Полянский, А. П. Шенников и др.), разрабатываемых в лабораториях и в институтах, освещающих новые теории по вопросам систематики, географии, экологии и, других дисциплин. Эти статьи, по своей теоретической ценности, далеко выходят за пределы нашей науки и являются ведущими при всех работах, связанных с теоретическим изучением некоторых разделов ботаники. На ряду с разработкой вопросов теоретического характера, журнал также принял участие в разрешении ряда проблем с.-х. производства, помещая статьи по флористическому исследованию отдельных областей нашего Союза, по введению в культуру дикорастущей флоры, а также по использованию растительного сырья для нужд промышленности и сельского хозяйства.

Отдел критики и библиографии периодически освещал новейшую русскую и иностранную литературу, давая подробные указания, сводки по отдельным разделам ботанических знаний.

Однако в работе журнала имеется ряд недостатков (недостаточно представлены работы теоретического характера, мало статей, посвященных вопросам сельского хозяйства, работы акад. Лысенко, Мичурина почти не представлены и ряд других, которые могут быть легко устранены при активной помощи журналу со стороны научно-исследовательских учреждений, научных работников и ведущего органа в этой работе — Академии Наук СССР. Потребность в журнале все более и более ощущается, и поэтому требования к нему со стороны научных работников с каждым днем возрастают. Являясь печатным органом Академии Наук СССР, журнал должен еще больше заниматься разработ-

кой вопросов теоретического и практического характера, выполняя целевое направление Академии Наук, выраженное в последнем ее уставе, утвержденном СНК СССР. За последнее время со стороны научных работников ощущается большой интерес к отдельным вопросам теоретического характера (систематики, фитоценологии, географии и др.) в свете трактовки их марксистско-ленинской теорией — диалектического материализма.

Вопросы эволюции отдельных систематических групп растений, распределение растительности на территории Союза, филогенетическое освещение проблемы цветка, примитивного типа, реликтовый вопрос, экспериментальное изучение вида и т. д., наконец, критическое освещение таких широко распространенных теорий, как закон гомологических рядов акад. Вавилова, центры происхождения культурных растений и много других, должны в дальнейшем стоять в центре внимания журнала «Советская ботаника».

Предпринятое начинание — проведение дискуссий по актуальным вопросам ботаники — необходимо в дальнейшем расширить с целью привлечения большего числа участников.

Журнал в дальнейшем еще больше должен помогать сельскохозяйственному производству в разрешении ряда проблем, поставленных Партией и Правительством в деле поднятия урожайности полей и продуктивности животноводства.

Изучение естественных кормовых угодий Союза, вовлечение дикорастущих растений для травосеяния, изучение биологических особенностей кормовых трав, продвижение субтропических культур к северу, — все это вопросы, которые необходимо широко освещать в журнале.

Отдел критики и библиографии надо расширить, сделав его еще более интересным.

Необходимо практиковать обстоятельные рефераты по солидным работам, чтобы подробно информировать (особенно работников периферии) о новых достижениях ботаники как в СССР, так и за границей.

Желательно выделить страницу (хотя бы в отделе хроники), где бы периодически освещались вопросы подготовки научных кадров в системе Академии Наук СССР и научно-исследовательских учреждений, университетов.

Необходимо давать широкую информацию работ научно-исследовательских институтов, экспедиций и др., помещая статьи по отдельным вопросам исследования.

Желаем журналу в дальнейшей его работе еще больше прислушиваться к требованиям широкой научной общественности и стать периодическим органом, стоящим на высоком уровне развития науки.

*Г. Р. Матухин.*

**Гемато-энцефалический барьер.** Сборник работ Л. С. Штерн и сотр. Биомедгиз, 1935 г., 556 стр., 33 рис. в тексте. Ц. 14 р.

Рецензируемый сборник Научно-исследовательского института физиологии Нарком-

проса в Москве (возглавляемого засл. деят. науки проф. Л. С. Штерн) посвящен одной из наиболее актуальных проблем современной теоретической и практической медицины.

Опубликование этого сборника работ на русском языке следует считать большим событием в отечественной научной литературе, свидетельствующим о росте и достижениях науки в СССР.

Учение о так наз. защитном мозговом барьере, гесп. мембране, расположенной между кровью, жидкостью мозга (ликвором) и самым мозгом, касается одной из самых трудных и сложных проблем физиологии и патологии центральной нервной системы и является наиболее важной из глав всей дисциплины о жидкости мозга.<sup>1</sup>

И действительно, нельзя рассматривать экспериментально-физиологические данные по барьеру изолированно от всего учения о жидкости мозга; нельзя понять существующие закономерности и особенности в течении нервно-гуморальных процессов без наиболее полного охвата всего учения о спинномозговой жидкости.<sup>2</sup>

Как увидим ниже, именно с точки зрения наиболее целесообразного использования данных теоретических наук (физиологии и биохимии) в практике медицины и ветеринарии вырисовывается все значение проблемы барьера для врачей различных специальностей: невропатологов и психиатров, сифилитологов и инфекционистов, терапевтов, педиатров и др.

Несколько иллюстраций подтвердит вышесказанное.

Для правильной постановки диагноза таких заболеваний, как менингиты и энцефалиты различных форм, ранние и поздние стадии сифилиса и пр., необходимо всестороннее исследование ликвора, в частности: морфологическое, бактериологическое, биохимическое и коллоидно-химическое. В последние годы исследование спинномозговой жидкости с диагностической целью, наряду с анализом крови, мочи, желудочного сока и пр., уже прочно вошло в обиход клиники.

Однако кроме диагностического и дифференциально-диагностического значения биохимические исследования, произведенные параллельно подобным же исследованиям крови больного,<sup>3</sup> часто проливают свет на патогенез (механизм) заболевания, что дает возможность наметить наилучшие методы лечения.

Далее, эмпирически предложенный Вагнер-Яургом и др. метод лечения сифилитических заболеваний (прогрессивный паралич, сухотка спинного мозга) в начале туберкулезом (1890 г.) и тифозной вакциной, а с 1917 г. получивший всеобщее распространение метод прививки малярии получили на основе новейших экспериментальных данных по барьеру

<sup>1</sup> обозначенной нами в 1927 г. термином «ликворология».

<sup>2</sup> См. А. П. Фридман, «Спинномозговая жидкость (ликворология)», Изд. Акад. Наук СССР, 1932 г.

<sup>3</sup> т. е. фактически здесь имеет место определение функционального состояния мозгового барьера. А. Ф.

свое теоретическое освещение. Точно так же лечение некоторых инфекционных и других заболеваний методом буксации и помпажа ликворных путей (Хефли, Крэг, Сперанский и др.), американский метод «Forced drainage» — усиленное и длительное дренирование ликворных пространств и одновременная внутривенная инъекция гипер-гипотонических растворов солей, облучение рентгеновыми и ультракороткими лучами, прогревание головы диатермией — все это имеет целью достигнуть повышения или понижения проницаемости мозгового барьера.

Для каких целей это производится? Известно, что благодаря своей избирательной способности мозговой барьер обеспечивает сохранение постоянства состава спинномозговой жидкости. Таким образом благодаря селективности действия барьер в норме не пропускает из крови в ликвор вредных для нервной системы веществ. Но в патологии тот же аппарат препятствует переходу циркулирующих в крови лекарственных веществ — медикаментов, специфических сывороток и вакцин — в ликвор и мозг.

Поэтому введение лекарственных веществ обычным путем — через полость рта, подкожно, внутримышечно и внутривенно — не оказывает никакого действия на нервные центры. Известно, напр., что столбнячный токсин фиксируется нервными элементами, в то время как антитоксины не проникают через мозговой барьер. Результатом этого является то тяжелое положение, когда введение противостолбнячной сыворотки в кровь не производит своего целебного действия.

Тогда возникает необходимость устранить препятствие, которое создает барьер, и лекарство (противостолбнячная сыворотка) вводится непосредственно в спинномозговую жидкость, или принимаются соответствующие меры для ослабления нормальной проницаемости гематоэнцефалического барьера (см. выше).

Немаловажной иллюстрацией значения мозгового барьера является также установленный известным швейцарским невропатологом Монковым следующий факт. Опираясь на клинические и патолого-анатомические наблюдения, автор обнаружил при некоторых нервно-психических заболеваниях (истерия, психостения, шизофрения) изменения сосудистых сплетений, разветвляющихся в желудочках мозга и являющихся основным источником продукции ликвора. А изменение сосудистых сплетений, естественно, влечет за собой изменение состава жидкости, омывающей нервные центры.

Из кратких предварительных замечаний становится понятным тот интерес, какой представляет сборник Института физиологии НКП не только для физиологов, биохимиков и патологофизиологов, но и для широкой массы врачей как медицинских, так и ветеринарных.

Сборник представляет собой результат работ авторитетного специалиста по вопросам барьера проф. Л. С. Штерн, проведенные ею совместно с сотрудниками в СССР и за границей. Работы I периода (1917—1925 гг.) относятся ко времени ее пребывания на кафедре физиологии

в Женеве. II и III периоды (1925—1932 гг. и 1932—1935 гг.) относятся ко времени ее работ в Москве, в Физиологическом институте Наркомпроса.

Как указывает Л. Штерн в предисловии к сборнику, работы I периода «имели целью установление существования гемато-энцефалического барьера и изучение защитной функции этого барьера по отношению к разным чужеродным веществам, введенным или случайно попавшим в общую циркуляцию», т. е. в кровь (стр. 3).

Работы II, московского, периода имели своей целью уточнение связи между различными нарушениями морфологического субстрата барьера и изменениями защитной функции гемато-энцефалического барьера. Одновременно с этим изучалось влияние самых разнообразных факторов как физиологических, так и патологических на деятельность мозгового барьера. В последнем периоде, т. е. с 1932 г., исследования авторов направлены на изучение регулирующей роли барьера в отношении химического состава и физико-химических свойств спинномозговой жидкости.

Большинство из приведенных в сборнике 66 работ были в свое время доложены и опубликованы в различных отечественных и иностранных журналах.

Представлялось совершенно необходимым собрать воедино все эти работы и восполнить существующий пробел в советской и иностранной литературе.<sup>1</sup>

Сборник трудов Л. С. Штерн и ее многочисленных сотрудников (Готье, Пейро, Касиль, Рапопорт, Локшина, Цейтлин, Белкина, Златоверова, Кремлев, Хволев, Ромель, Герчикова, Гоцман, Плотичина, Розенгольц, Толмасская, Прокочук, Никольская, Колпиков и Нодия) содержит целый ряд разнообразных экспериментальных исследований, проведенных на лабораторных животных.

Кроме непосредственного изучения взаимоотношений между ликвором, кровью и мозгом, значительная часть работ посвящена изучению влияния на барьер следующих факторов: возраст и вид животного, голодание, беременность, мышечное утомление, наркоз, асфиксия, искусственное изменение температуры тела, рН крови, осмотическое давление, отравление окисью углерода, алкоголем, морфием, кураре, мышьяком, фосфором; влияние уротропина и некоторых мочегонных пуринового ряда и т. д. Группа работ посвящена изучению влияния так наз. блокады ретикуло-эндотелия и анафилаксии на проницаемость мозгового барьера, на пермеабилитет антител и пр. Особо следует отметить исследования взаимоотношений барьера с вегетативной и эндокринной системами: влияние удаления различных отрезков симпатической и парасимпатической нервной системы, экстирпации надпочечников, щитовидной железы, паразито-

видной и половых желез. Точно так же изучалось влияние симпатикотропных (адреналин, эрготамин) и ваготропных веществ (атропин, пилокарпин) на проницаемость барьера. Авторами ставились также опыты по изучению состояния барьера в патологических условиях. Оказалось, что подкожное введение токсинов дифтерии, столбняка и туберкулеза вызывает в остром стадии заболевания изменение активности гемато-энцефалического барьера, его нормальной сопротивляемости по отношению к некоторым веществам. Для определения проницаемости барьера авторы пользовались, с одной стороны, пикриновыми кислотами и роданистыми солями, в нормальных условиях легко проникающими через барьер, а с другой стороны — ферроцианистым натрием, который после внутривенной инъекции не проходит в спинномозговую жидкость.

Само собою разумеется, что в краткой рецензии невозможно дать представление о богатом и разнообразном содержании сборника — содержании, не поддающему реферированию. Мы позволим себе сделать лишь несколько кратких замечаний критического характера. Изучая онтогенез барьера, Штерн, Пейро и Рапопорт (стр. 183—200) установили, что у опытных животных (мыши, крысы, кролики) проницаемость барьера у зародышей и новорожденных выше, чем у взрослых и что, напр., у кролика нормальная проницаемость устанавливается лишь на 14 день после рождения. Это полностью совпадает с наблюдениями на человеке. Работами Тассоватц и др. установлено, что в первые дни и недели после рождения ребенка ликвор его резко отличается от ликвора взрослого; он не светлый, а окрашен в желтый цвет (так наз. ксантохромия); вместо нормы в 0—5 лимфоцитов в 1 куб. мм ликвор содержит эритроциты и множество других форменных элементов, увеличенное количество белка и пр. Таким образом клинические наблюдения и экспериментальные исследования Штерн, Бензен и др. подтверждают имеющий большое биологическое значение факт, что мозговой барьер, как и вся центральная нервная система, имеет свою историю развития.

Установленный Штерн и ее сотрудниками факт неидентичности состава ликвора на протяжении системы (стр. 543 и др.) также совпадает с данными Вейгельдта, Гаркави, Фридмана и др. о том, что ликвор человека, полученный путем прокола на различном уровне (люмбально, цистернально, вентрикулярно), неодинаков по своему морфологическому и химическому составу.

Большой интерес для клиницистов, особенно неврохирургов, представляют опыты Штерн, подтверждающие данные Масквелла о том, что кора мозга, особенно ее поверхностный слой, невозбудима ни химическими, ни физическими агентами. Так, опытами с инъекцией лимоннокислых солей (стр. 118) было выяснено, что лимоннокислая соль, даже в очень концентрированном растворе, нанесенная на обнаженную кору головного мозга, не оказывает никакого действия, в то время как инъекция гораздо более слабой дозы, но введенной непосредственно в подпаутинное пространство,

<sup>1</sup> За границей по этому вопросу опубликована лишь одна монография: Fr. Walter, Die Blut-Liquor Schranke, 1929.

т. е. в ликвор, вызывает быстрое и сильное возбуждение. Точно так же и приложение желчи к поверхности коркового вещества мозга не производит заметного действия даже при высокой концентрации возбуждающего вещества (стр. 124).

Важное значение имеет установленный авторами факт (стр. 126 и 362), что вещество, введенное непосредственно в полость желудочков мозга, достигает скорее субстанции мозга и вызывает более сильную реакцию со стороны нервных центров, чем при введении того же вещества в сурахноидальные пространства ликворных путей. Не менее важным является вывод Л. Штерн о том, что существует разница в избирательной способности гемато-энцефалического барьера у разных животных и этим обстоятельством объяснялась разница в чувствительности к так наз. нервным ядам.

На основании результатов своих экспериментов авторы делают весьма справедливый вывод, что невозможно «...без оговорок перенести полученные в лабораториях результаты с одного вида животного на другой и следовательно на человека» (стр. 374).

Подобный вывод полностью согласуется с развитым нами в другом месте<sup>1</sup> положением, что для вскрытия закономерностей мозгового барьера у человека эксперименты на животных, особенно мелких лабораторных, не могут привести к цели.

Большой заслугой Л. Штерн является также и то, что на основании результатов ее исследований (стр. 374 и 534) необходимо по-новому ставить вопрос о так наз. невротропности и об инфекциях центральной нервной системы.

Особый интерес для патологии, по нашему мнению, представляет установленный авторами факт (стр. 135), что существует определенный параллелизм между гипертермией и уменьшением сопротивляемости мозгового барьера при туберкулезной интоксикации.

При экспериментально вызванной дифтерии, наоборот, наблюдается изменение барьера в периоде гипотермии. Поэтому авторы вполне справедливо ставят следующий вопрос: не зависит ли гипертермия при туберкулезе от проникновения токсинов в спинномозговую жидкость и их влияния на тепловые центры? Более подробно эта гипотеза обоснована в работе Ж. Бтар, «Гемато-энцефалический барьер при некоторых экспериментальных патологических условиях» (стр. 140—170).

Из общетеоретических установок Л. Штерн большое значение имеет ее указание на то, что «барьеры, подобные гемато-энцефалическому, существуют в каждом органе и свойства этих барьеров для разных органов определяются функциональными особенностями этих органов» (стр. 543). Все изложенное позволяет с полным основанием исключить учение о мозговом барьере в общую дисциплину о так наз. пермеабилитете, т. е. о проницаемости пита-

тельных и других веществ в клетки, ткани, органы.<sup>1</sup>

В заключение, позволим себе критически рассмотреть несколько принципиальных вопросов, имеющих важное значение для физиологии и патологии ликворной системы. Существует ли один мозговой барьер или несколько? В самом оглавлении сборника и в тексте авторы указывают на наличие одного «гемато-энцефалического барьера», т. е. мембраны или преграды, существующей между кровью и мозгом. Между тем столь известные ликворологи, как Кафка, Вальтер, Шпатц и др., в своих новейших исследованиях указывают на существование по крайней мере 3 барьеров: 1) между кровью и мозгом, 2) между кровью и ликвором, 3) между ликвором и мозгом. Для каждого барьера авторы указывают особый анатомический субстрат. Из советских специалистов Кульков также склонен предполагать «наличие в мозгу нескольких барьеров; современная же наука выделяет их пока три». Мы в отличие от взглядов обоих течений выдвинули в 1934 г. на V Всесоюзном съезде физиологов следующие положения: 1) существует единый, органнй барьер, со всеми его специфическими особенностями, необходимыми для обмена веществ между мозгом и внешней средой, так наз. мозговой барьер; 2) то, что другие исследователи обозначают отдельными видами барьера — суть не что иное, как лишь составные части единого барьера. Все это легко проследить на схеме, предложенной нами в докладе на том же съезде (см. фиг. на стр. 135).

Далее Л. Штерн устанавливает различие в проницаемости веществ через барьер для кристаллоидов и коллоидов и указывает различные анатомические образования для их проницаемости. Так, на стр. 219 Л. Штерн пишет: «нами было установлено, что в нормальных условиях отбор кристаллоидов производится только (разрядка наша. А. Ф.) сосудистыми сплетениями, в то время как отбор коллоидов производится исключительно стенками капилляров». Подобное утверждение содержится и на стр. 311: «Изменения сосудистого сплетения, совпадающие с увеличением проницаемости гемато-энцефалического барьера по отношению к коллоидам, изменения сосудистых сплетений, совпадающие с уменьшением сопротивляемости по отношению к кристаллоидам, доказывают высказанное нами предположение, что существуют функциональные различия между анатомическими элементами, входящими в состав гемато-энцефалического барьера».

Подобное представление о существующем нарушении анатомо-физиологического единства барьера, как и деление функции барьера на отдельные защитную и регулирующую (стр. 124), неправильны ни методологически, ни фактически. Известно, что при значительном накоплении веществ в крови, совершенно независимо от того, будут ли они коллоиды, или кристаллоиды, они проникают в ликвор без того, чтобы нормальная проницаемость

<sup>1</sup> А. П. Фридман. Основы ликворологии. Изд. Биомедгиз, Лгр., 1936 г.

<sup>1</sup> См. Gellhorn, «Das Permeabilitätsproblem», 1929 (русск. пер., 1934 г.).

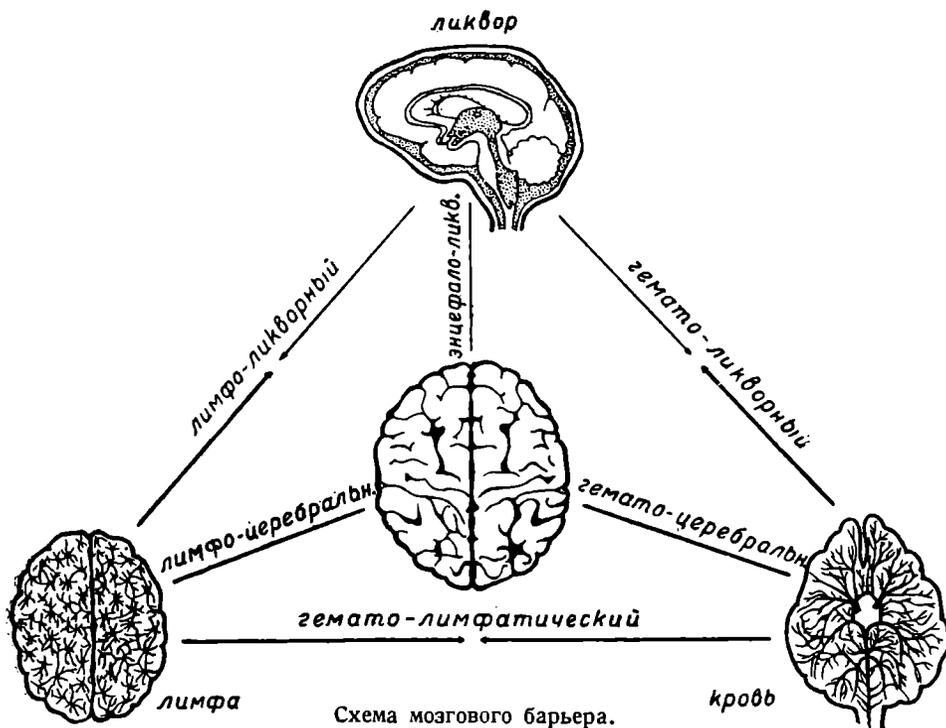


Схема мозгового барьера.

Барьера была нарушена. Это экспериментально доказал Кафка на примере проникаемости антител в ликворную систему.

При диабете, с увеличением содержания сахара в крови, последний также проникает в спинномозговую жидкость в увеличенном количестве без какого-либо изменения ее химического состава в остальных ингредиентах.

Наоборот, при микседеме отмечается изолированно увеличение количества белка, исчезающее при лечении тиреоидином.

Подобные же разногласия возникают у нас по вопросу о направлении движения (тока) ликвора и делении Л. Штерн всей ликворной системы на афферентную и эфферентную (стр. 177, 312).

Совершенно верно, что «переход веществ из желудочков в подпаутинные пространства мозга является нормой, а движение в обратном направлении — исключением» и что ток ликвора идет «в направлении желудочки → подпаутинные пространства → венозная система» (стр. 124 и 177). Но на той же стр. 124 содержится утверждение, что «Как показывают наблюдения различных авторов и наши собственные, вещества, введенные в подпаутинное пространство, очень быстро переходят в кровь». Это, казалось бы, общепринятое положение, на основании которого строилась концепция об одностороннем действии барьера (Папенгейм, Вальтер, Штерн), ныне должно считаться устаревшим.

В последние годы доказано, что не все вещества мгновенно выделяются из ликвора в кровь;

при спинномозговой анестезии хирургами доказано, что анестетики (новокаин, особенно перкаин) могут быть обнаруживаемы в ликворе спустя нескольких часов. То же — в отношении сахара, иода, алкоголя, морфия и пр.

Вопрос об афферентном и эфферентном русле ликворной системы тесно связан с основным, главным, важнейшим вопросом физиологии ликвора: представляет ли собою жидкость мозга питательную среду для центральной нервной системы — или она имеет только защитное и механическое значение? В литературе уже много лет ведется дискуссия на эту тему, к сожалению, не нашедшая себе отражения в сборнике.

Л. С. Штерн разрешает этот вопрос в смысле nutritивной роли ликвора. В нескольких местах сборника (стр. 7, 359, 360, 543 и др.) авторы утверждают, что ликвор — и есть непосредственная питательная жидкость для мозга. Наоборот, Вальтер, дискутируя со Штерн, категорически возражает против ее мнения и утверждает, что питательной средой для мозга является кровь, а не ликвор.

В основном возражения Вальтера сводятся к следующему: 1) в центральной нервной системе, особенно в сером веществе мозга, имеется чрезвычайно развитая сеть кровеносных сосудов (капилляров), 2) данные сравнительного химического анализа крови и ликвора указывают на бедность содержания питательных веществ в последнем, особенно коллоидов, 3) прекращение доставки крови к мозгу мгновенно приостанавливает его деятельность, а уда-

ление больших количеств жидкости мозга<sup>1</sup> и замена его воздухом не нарушает функций мозга. Весьма важным доказательством «гематогенной» теории питания мозга являются также экспериментальные исследования Кулькова, Шамбурова, Шмидт и др. Некоторые краски (напр. нейтральрот) проникают непосредственно из крови в мозг, не находясь предварительно в ликворе.

Во всяком случае следует считать за факт, что обмен веществ между кровью и мозгом происходит непосредственно, а ликвор является главным образом средой оттока и добавочной средой, имеющей особое назначение. Только дальнейшие исследования могут дать полное разрешение столь сложного вопроса.

Нет оснований в настоящее время также считать, что достигнута полная ясность в вопросе о взаимоотношениях между ликвором и лимфой. Л. Штерн разрешает этот вопрос таким образом, что ликвор — и есть лимфа мозга, так как по ее мнению, к ликвору следует причислить не только жидкость, заключенную в желудочках мозга и субарахноидальных пространствах, но и жидкость, находящуюся в самых межклеточных пространствах вещества мозга. Это в достаточной мере априорное утверждение Л. Штерн проходит красной нитью через все ее работы и повторяется неоднократно в сборнике. Основным возражением против подобного утверждения Штерн следует считать, что 1) эту жидкость (межклеточную) до сих пор никто, в том числе и Л. С. Штерн, не пытался добывать, 2) никто еще до сих пор ее не исследовал и не доказал ее идентичности с ликвором желудочков и субарахноидального пространства.

Однако в самых высказываниях Штерн и ее сотрудников по вопросу о соотношении ликвора и лимфы имеются противоречия.

Так, на стр. 23 приводится сопоставление данных химического анализа ликвора и лимфы и указывается, что «спинномозговую жидкость нельзя отождествлять с лимфой (разрядка наша. А. Ф.), которая по своему химическому составу весьма близка к кровяной плазме».

Тем не менее на стр. 359 излагается совершенно противоположное мнение: «Спинномозговая жидкость представляет собою полную аналогию (!? А. Ф.)<sup>2</sup> межклеточной жидкости и лимфы, являясь таким образом той непосредственной питательной средой, от состава которой зависит жизнь и деятельность окружающих ее анатомических элементов центральной нервной системы».

Не менее ясное заявление содержится в единственной морфологической работе сборника Я. Л. Рапопорт: «Структурные основы и гистопатология гемато-энцефалического барьера» (стр. 314—345). Автор начинает свою статью с утверждения, что самая «проблема морфологического субстрата гемато-энцефалического барьера сводится к проблеме тех струк-

турных элементов, которые вырабатывают лимфу мозга — спинномозговую жидкость» (разрядка наша. А. Ф.).

Покончив с вопросами, имеющими значение для физиологии центральной нервной системы, перейдем к столь же краткому критическому рассмотрению вопросов, относящихся к патологии. Основной вопрос, интересующий врачей-клиницистов, может быть сформулирован следующим образом: в каком состоянии находится мозговой барьер человека или сельскохозяйственного животного при той или иной форме заболевания, особенно инфекционного? Однако данный вопрос тесно связан с другим: а что считать надежным мерилем испытания барьера, определения степени его проницаемости? В литературе о барьере описано множество разнообразных методов, предложенных для определения функционального состояния барьера. О наиболее распространенном в СССР и за границей так наз. бромном методе Вальтера мы недавно имели уже случай писать.<sup>1</sup> Какой же ответ получает читатель на поставленный выше вопрос? В своей статье: «К методу исследования гемато-энцефалического барьера» (стр. 407—414) Л. Штерн также рекомендует пользоваться параллельными сравнительными исследованиями химических составных частей крови и ликвора (К, Са, Na, Cl, P и пр.) и устанавливать соответствующие коэффициенты. Само собой разумеется, что подобные методы по своей сложности, громоздкости, дороговизне недоступны для клиники в условиях ее скудного лабораторного оборудования и штатов биохимиков как у нас, так и за границей.

Читатель также тщетно будет искать в сборнике ответа и на другой животрепещущий вопрос: какими методами пользоваться при той или иной форме заболевания для искусственного повышения или понижения проницаемости мозгового барьера? Работы Штерн, Цейтлина, Рапопорт по влиянию диатермии, рентгена, уротропина и пр. не дают ответа на поставленный вопрос (стр. 271, 273, 277, 278, 448, 459).

Одним из важнейших недостатков сборника является также игнорирование авторами литературных указаний на назревшую необходимость перестройки всей проблемы барьера на иной, новой, основе. Главным, определяющим будущие успехи, в развитии учения о барьере является, как уже указывалось, перевод всей проблемы на рельсы изучения особенностей обмена веществ в мозгу, т. е. тщательное и систематическое изучение специфических закономерностей обмена веществ в центральной нервной системе и на периферии.<sup>2</sup>

Именно на этом новом пути изучения барьерных функций мозга (Вальтер, Кафка, Шпатц, Фридман и др.) предвидится большая перспектива для теоретических исследований и выхода в практику медицины, следовательно преодоления существующего разрыва между наукой и жизнью.

<sup>1</sup> По нашим опытам на лошадях и коровах можно безнаказанно удалять десятки и сотни куб. сантиметров ликвора. А. Ф.

<sup>2</sup> Разрядка наша. А. Ф.

<sup>1</sup> Природа № 5, 1936 г., стр. 142—143.

<sup>2</sup> См. А. П. Фридман, Основы ликворологии, Биомедгиз, 1936, гл. III.

Из мелких недостатков издания можно отметить: отсутствие в сборнике обобщающей, синтезирующей литературный и собственный материал статьи по барьеру, за исключением заключительной статьи Л. Штерн, «Гемато-энцефалический барьер» (стр. 532—543), представляющей собою ее доклад на V съезде физиологов в июне 1934 г. Наличие подобной статьи имело бы значение для всех читателей, интересующихся современным состоянием проблемы мозгового барьера. Вторым, уже более значительным, недостатком, снижающим усвоение материалов сборника, является отсутствие или недостаток иллюстраций, в первую очередь по морфологии ликворных путей и физиологии барьера.

Стати, из возвешенных в заглавном листе 33 рисунков, в тексте мы нашли всего 12 фигур (в работе Рапопорта, стр. 314—345).

Выше уже указывалось, что, несмотря на наличие в мировой литературе огромного количества работ по барьеру, в самом сборнике литература представлена крайне скудно и несистематизированно. Несмотря на то, что, по словам самой Л. Штерн, «литература по вопросу о гемато-энцефалическом барьере весьма богата» (стр. 375), автор рекомендует советскому читателю искать библиографию в недоступных ему большей частью монографиях: (Gellhorn, Kafka, Mestrezat, Riser, Walter — стр. 375).

Следствием такого пренебрежительного отношения к литературным источникам и явилось утверждение одного из составителей сборника Э. С. Локшиной. Свою статью «Влияние разных физиологических и патологических факторов на деятельность гемато-энцефалического барьера» она начинает со слов: «Литературы, непосредственно касающейся этого вопроса, не имеется» (разрядка наша. А. Ф.).

Подобная же «погрешность» допущена и в изложении истории вопроса. Лишь на стр. 358 и 533 имеются весьма краткие указания на классические экспериментальные исследования Гольдмана (1912 г.) по мозговому барьеру на его знаменитых «2 опыта». Однако на стр. 183, 308, 357 и др. указывается, что Штерн и Готье впервые (в 1917 г.) открыли наличие существования барьера, а в 1921 г. дали ему название. На стр. 357 Л. Штерн пишет: «Само название гемато-энцефалический барьер появилось в литературе сравнительно недавно. В первый раз (разрядка наша. А. Ф.) мы встречаем его в 1921 г...» Между тем в литературе имеются блестящие работы Эрлиха (1885 г.), Левандовского (1890 г.), Розенберга (1901 г.), Гольдмана (1912 г.) и его учеников по экспериментальному изучению барьерных функций мозга и т. д.

Кстати, Левандовский еще в 1899 г. дал обозначение этого барьера в виде термина «Die Blut-Gehirn-Schranke»...

Указанием на то, что в сборнике наблюдается обильное дублирование работ, мы, вынужденно, за недостатком места, исчерпываем свои критические замечания. Подобное повторение отмечается в работах с уротропином, рН, блокадой ретикуло-эндотелиальной системы, анафилактией, асфиксией и др. Печатаются подобных

дубликаций одним и тем же лицом в одном, и том же сборнике показывает дефекты в планировании научно-исследовательской работы, дефекты, собственные работникам и других наших научно-исследовательских учреждений, не умеющих взятую на себя частную задачу разрешить до конца. Не соблюден также в сборнике хронологический порядок в размещении печатавшихся ранее статей, что также мешает усвоению столь обильного материала.

Сравнивая, однако, результаты работ I периода (женевского) со II и III (московским), приходится еще раз подчеркнуть то обстоятельство, что лишь в СССР Лина Штерн, как и другие ученые нашей страны, могла полностью реализовать свои научные устремления и развернуть невиданно большую экспериментальную работу, а также создать большую школу своих сотрудников и исследователей. В заключение мы должны отметить, что наша суровая критическая оценка некоторых недочетов сборника вызвана тем, что 1) самая проблема мозгового барьера слишком сложна, трудна и запутана, 2) требованиями Партии и Советского Правительства к ученым страны, чтобы в борьбе за качество еще острее оттачивать оружие самокритики, 3) высоким уровнем научно-исследовательской работы, на котором ведется работа в институте, руководимом Л. С. Штерн, и наличием высококвалифицированных сотрудников, выдвигающих необходимость предъявления более повышенных требований к составителям сборника.

Самый сборник, несомненно, будет встречен сочувственно советскими научными работниками и специалистами и будет содействовать дальнейшему развертыванию в СССР работ по мозговому барьеру и разрешению проблемы, имеющей столь широкие и все разрастающиеся связи с практикой медицины и ветеринарии. Сборник Л. Штерн и сотрудников, наряду с монографией Fr. K. Walter, «Die Blut-Liquor-Schranke», 1929 г., будут долго служить для исследователей по барьеру спутниками на этом трудном пути, где путешествие оказывается весьма длинным, а достижение цели заманчивым, но не легко осуществимым.

Д-р мед. наук А. П. Фридман.

**Труды Троицкого Государственного ветеринарного зоотехнического института**, вып. 2. Под ред. доц. В. М. Коропова. С рис. и кривыми, 320 стр., 1936. Ц. 6 р. 70 к.; **Труды Кировского зоотехническо-ветеринарного института**, т. II, вып. 4. (8). С рис. и кривыми, 120 стр. Ц. 3 р.; **Труды Вологодского Государственного ветеринарного института**, т. I. Под ред. М. А. Попова. С рис., 195 стр. Бесплатно.

Перед нами лежат труды трех ветеринарных институтов. Можно сказать, что из 22 ветеринарных ВУЗов СССР редкий не издает своих Трудов. Причиной тому является бедность ветеринарной периодической прессы в СССР: всего лишь один журнал (Советская ветеринария), доступ в который для ветеринарной массы очень затруднен. Поэтому ветеринарные ВУЗы печатают свои работы в появляющихся время от

времени своих Трудах. Некоторые ВУЗы отличаются обилием выпускаемых работ. Так, напр., Кировский вет. институт, основанный в 1931 г. и начавший свою издательскую деятельность с 1933 г., за прошлый год издал уже 2 тома (8 выпусков). Ленинградский ветеринарный ВУЗ издал 5 сборников работ и еще до выхода сборника несколько томов Трудов. Другие, как Вологодский вет. институт, начавший свою деятельность в 1932 г., выпускает свой первый том, но довольно толстый. Конечно, достоинство напечатанных работ зависит и от научной компетентности ученого персонала ВУЗов. Действительно, не все ВУЗы насыщены в достаточной степени профессурой. Так, напр., в Вологодском институте всего 3 профессора, по остальным же кафедрам заведующими являются доценты. То же самое явление, кажется, и в Кировском ВУЗе. Если возьмем самый младший из институтов — Вологодский, то увидим, что его Труды пополняются не только работами ученого персонала и студентов института, но они помещают и статьи лиц, не принадлежащих к составу института. Так, в них напечатаны статьи профессоров Л. А. Фаддеева и Л. А. Ганимедова, которые как будто к составу профессорско-преподавательского персонала Вологодского ветвуза на принадлежат. Точно так же и в Трудах Кировского ветинститута напечатаны статьи доц. М. А. Палимпсестова, которые сделаны в паразитологическом отделе Оренбургской научно-исследовательской ветеринарной станции; ассистента В. Г. Зайцева статья из хирургической клиники Казанского ветинститута. То же самое и в Трудах Троицкого ветинститута, где напечатаны статьи: ассистента С. И. Смирнова две работы из кафедры частной патологии Казанского ветинститута, А. А. Углова из кафедры биологической химии того же института, А. А. Боголюбова из кафедры оперативной хирургии и патологической анатомии того же института, доц. В. М. Коропова из кафедры патологической фармакологии Военно-Медицинской академии, П. И. Кокуричева из Ленинградского лаборатории по кальметизации телят. Нам думается, что едва ли такой входящий в обычай *modus* ветвузов заслуживает одобрения. Правда, в большинстве случаев авторы работ принадлежат к профессорско-преподавательскому персоналу данного института, но ведь напечатанная работа показывает и ту обстановку, в которой проведена работа, степень оборудованности института, руководство и т. д. А какое же впечатление будет иметь читатель, читая в Трудах одного института работу, произведенную в другом? Думается, что он не будет иметь никакого или же совершенно превратное впечатление, так как нельзя ту обстановку, в которой находится, напр., Троицкий институт, сравнить с обстановкой Казанского.

Теперь посмотрим, что представляет собой работы каждого из разбираемых институтов.

Труды Троицкого института содержат 26 статей, которые разбиты на 5 отделов: зоотехнию, физиологию и патфизиологию, анатомию и хирургию, энцефаломиелизит лошадей и разное. Мы не будем останавливаться долго на том, правильна ли такая расстановка материала.

Нам она кажется неправильной: дисциплины смешаны с кафедрами. Почему, напр., анатомия и хирургия поставлены в одну рубрику? Почему работы Ф. С. Медякова о влиянии пилокарпина, ареколина и атропина на секреторную деятельность желудка свиней помещена в отделе физиологии, тогда как, нам думается, ее следовало бы поместить в отдел фармакологии? Почему выделен энцефаломиелизит лошадей, тогда как эти статьи можно было бы поместить в рубрику эпизоотологии или заразных болезней и прибавить сюда несколько статей из отдела «Разное»? Последний отдел можно было бы разделить на несколько, напр. гельминтология, акушерство и др., а некоторые статьи можно разнести по другим отделам. Этим сохранились бы правильное распределение статей и целостность впечатления.

Из отдельных статей многие привлекают к себе внимание, напр. статья Б. Мюллера об искусственном обсеменении крупного и мелкого рогатого скота на Урале (результаты наблюдений над 184 402 животными); С. И. Смирнова о количественном и морфологическом составе и некоторых физико-химических свойствах крови свиней (совершенно неизученный в СССР вопрос, — статья представляет собой диссертацию на степень кандидата ветеринарных наук); три статьи Г. Медякова (вышеназванная статья о действии пилокарпина и т. д., о влиянии желчи на работу головного мозга собаки и о секреторной деятельности околушной слюнной железы свиньи). В отделе об энцефаломиелизите лошадей критической статьей А. В. Васильева и С. И. Ламкина подробно освещен вопрос о терапии этой болезни препаратами мышьяка, висмута и серебра. П. И. Кокуричев и В. М. Дзедерко напечатали подробно патолого-анатомическое исследование органов при различных методах заражения вирусом энцефаломиелизита. В отделе «Разное» обращают на себя внимание статьи: П. И. Кокуричева о дифференциальной диагностике туберкулезных узелков, вызываемых вакциной VCG (бацилл Кальмета и Герена), и О. В. Третьяковой о паразитических червях.

В Трудах Кировского института интересной является статья А. А. Банникова и П. Г. Петской об оценке методов выявления сибиреязвенных кож. Большую работу провели проф. Хрусталева и Ермолаев по влиянию некоторых показателей иппометрии на работоспособность и состояние здоровья лошадей лесоразработок. За последнее время большое внимание привлекает цервикальная пункция субарахноидального пространства у домашних животных, чему в Трудах посвящено большое исследование В. Г. Зайцева. Этому же автору и Н. М. Полуэктову принадлежит описание приспособления автоклава для работы переменным электрическим током.

В Трудах Вологодского ветеринарного института напечатаны 22 статьи, из которых видно, что молодой институт взял некоторые актуальные темы. Так, в них имеются работы по инфекционной анемии лошадей М. В. Нехотьева (патолого-анатомические и микроскопические изменения органов), студентов Огорельцева, Соколина и Маринина (о формалиновой

реакции, как методе диагностики инфекционной анемии); по бруселлозу (статья Н. С. Филкова и Н. Г. Бойченкова о взаимосвязи между реакциями: аллергией и агглютинацией); интересна также статья доц. С. А. Николаева об установке для ионтофореза (к сожалению, это слово в статье подверглось, из-за плохого корректирования, всевозможным ошибкам) на кенотронах. Очень большой интерес представляет статья (довольно большая: 32 страницы) проф. В. А. Скворцова «Определение стельности у крупного рогатого скота гормональным путем». Проф. Н. М. Титов в своей статье «Пути к отысканию новых методов лечения инфицированных ран» сделал критический обзор лечения рыбным жиром, диатомитом и трепелом, хлористым аммонием и коллоидированием, которые он предлагает испытать в ветеринарной хирургии. Также интересной

является статья Н. С. Филкова об изучении бактерицидного действия препаратов иода на возбудителей инфекционного аборта крупного рогатого скота и холеры птиц.

Из всего вышеизложенного мы видим, что ветеринарные институты в СССР работают очень неплохо, если не сказать более. Много актуальных вопросов имеют сегодняшний научный и практический интерес. Конечно, было бы очень желательно, чтобы и другие институты пошли по этому пути. Но, к сожалению, очень немногие из имеющихся 22 ветинституты идут этим путем: большинство же только «преподают», но, видимо, научно не работают. К числу таких институтов нужно отнести Кировабадский (в Азербайджане), некоторые украинские и другие институты.

Проф. В. Л. Якимов.

## ОБЗОР ЖУРНАЛОВ

### ПОД ЗНАМЕНЕМ МАРКСИЗМА

Философский и общественно-экономический журнал. Москва.

№ 9. Сентябрь 1936 г.

К. Бауман. Положение и задачи советской науки. — В. Молодой. Об ученом враге в советской маске. — В. Сержников. Социально-политическая теория Аристотеля. — М. Суслин. Бэкон и его трактат «О принципах и началах». — П. Анохин. Анализ и синтез в творчестве академика И. П. Павлова.

С научного фронта. И. Сурта. О работе Академии Наук БССР. — Г. Ф. О состоянии и задачах психологической науки в СССР.

### ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Новая серия. Москва.

Т. IV (XIII), № 4 (108), 1936 г.

М. Келдыш. Об одном классе экстремальных полиномов. — М. Ф. Субботин. О новой аномалии, заключающей как частные случаи эксцентрическую, истинную и тангенциальную аномалии. — М. А. Розенберг и К. Е. Авалиани. Растворение «вакуумных пленок» металлов в кислотах. II. Растворение железа и никеля в серной кислоте. — И. И. Черняев, член-корр. Академии Наук СССР, и А. Д. Гельман. Измерия этиленовых соединений платины. — Б. Н. Форш. К вопросу о поле термальных вод. — О. С. Вялов и В. И. Солун. О палеогеновых *Turritellidae* из Ферганы. — М. В. Кленова. Осадки Карского моря. — Я. А. Бирштейн. Рост и распространение *Cardium edule* заливов Мертвого Культаука и Кайдака в Кас-

пийском море в связи с соленостью. — А. Н. Дружинин. К познанию анатомии яка (*Poephagus grunniens* L.) Г. У. Линдберг и Д. И. Охрямкин. О камбалах Японского моря *Liopsetta obscura* (Herzenstein) и *Limanda schrencki* (Schmidt).

### УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

Управление Высшей Школы Наркомпроса и НИС НКТП. ОНТИ. Москва.

Т. XVI, вып. 6, 1936 г.

М. Борн. Таинственное число 137. — К. Д. Моргулис. Вторично-электронная эмиссия металлов при их бомбардировке электронами. — И. Головин. Современное состояние теории внутриядерных сил. — Л. Грошев. Поглощение и рассеяние  $\gamma$ -лучей. — В. К. Зворыкин. Электронно-оптические системы и их применения.

### СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ И НАУКА (СОРЕНА)

Орган сектора научно-исследовательских работ и изобретательства НКТП СССР. Москва.

Вып. 8, 1936 г.

Новый этап. — Проф. Б. Н. Долгов. Применение высоких давлений в технике и промышленности. — Проф. А. Е. Маковецкий и А. К. Тимашев. Пути устранения потерь в цветной металлургии. — Проф. В. А. Зильберминц. Руды ванадия. — Проф. В. П. Ветчинкин. Выдающийся изобретатель. — Т. И. Райнов. Три юбилея (окончание). — Проф. Л. Д. Ландау. О статье Я. И. Френкеля «О соот-

ношении между твердым и жидким состоянием». — Проф. Я. И. Френкель. О критике Л. Д. Ландау моей теории непрерывности между твердым и жидким состоянием.

### NATURE

A. Weekly Journale of Science. London.

Vol. 138, № 3498, 14 XI 1936

Outlook of Professional Organizations. — C. F. C. World Population. — Prof. G. Dawkes. Hicks. The Phases of Berkeley's Idealism. — J. D. Examinations. — Astronomy for All. — R. L. S. R. Radio Communication and Short Waves. — W. T. A. Fibre Studies. — Food Investigation: a Retrospect and the Future. — Miss D. A. E. Garrod. The Upper Palaeolithic in the Light of Recent Discovery.

Letters to the Editor: Prof. H. Munro Fox. Rates of Cleavage of Sea Urchin Eggs in Different Latitudes. — C. S. Hallpike, Prof. H. Hartridge, F. R. S., and Dr. A. F. Rawdon-Smith. Physical Nature of Certain of the Vibrating Elements of the Internal Ear. — Dr. L. Landau. The Theory of Phase Transitions. — Seishi Kikuchi, Hiroo Aoki and Kōdō Husimi. Emission of Beta-Rays from Substances Bombarded with Neutrons. — J. T. Randall. An X-Ray Study of Sulphuric and Orthophosphoric Acids. — Prof. Allan Ferguson and A. H. Cockett. Specific Heat of a Liquid at Different Temperatures. — Ralph H. J. Brown. Effect of Large Centrifugal Forces on *Paramecium*. — C. R. Extremann. Diffraction of Light by Ultra-sonic Waves. — Prof. F. Verzár and L. Laszt. Sodium and Water Metabolism in Relation to Disturbances of Carbohydrate Metabolism after Adrenalectomy. — Prof. B. C. Guha and B. Ghosh. Biosynthesis of Ascorbic Acid. — A. R. Ubbelohde. Expansion Pressures of Metallic Hydrogen and Deuterium. — Dr. A. J. A. Van der Wyk. Viscosity of Binary Mixtures.

Recent Advances in Horticultural Research. — E. G. Bilham. British Thunderstorms. — Applications of Mechanical Science. — Sir Charles Parsons Memorial.

Vol. 138, № 3499, 21 XI 1936

Physique, Nutrition and National Health. — J. H. J. The Receding Horizon. — A. S. W. Evolution of the Elephants. — N. F. and A. F. The Layman's Library. — Dr. G. R. de Beer. Molecules and Morphogenesis. — Lord Rutherford, O. M., F. R. S. Science in Development. — Dr. R. Quarendon. J. L. Macadam: Father of Modern Road Making.

Letters to the Editor: Prof. Artturi I. Virtanen. Nature of the Excretion of Nitrogen Compounds from Legume Nodules. — Dr. K. Hickman. Identification of Vitamins by Molecular Distillation. — Prof. J. Errera and Dr. P. Mollet. Intermolecular Forces and O-H Absorption Bands in Alcohol at 3  $\mu$ . — Prof. M. Schein and M. L. Katz. Ultra-violet Luminescence of Sodium Chloride. — L. A. Bashford, Prof. H. V. A. Briscoe and Dr. W. Jevons. Ultra-violet Band Systems of the Emitters GeCl and GeBr. — Prof. Marc de Hemptinne and J. Wouters. Geometrical

Constitution of Silicichloroform. — Prof. E. W. Mac-Bride, F. R. S. Natural Selection. — G. H. Locket. Regeneration in Arachnida. — Sister Carmela Hayes. The Common Stick Insect. — R. Fonteyre. Raman Effect in Absolute Perchloric Acid.

Education for Rural Life. — Land Transport. — Maya Culture in the Highlands of Guatemala. — Developments in British Telegraph Services. — Humboldt's Plan in 1836 for a World Magnetic Survey.

Vol. 138, № 3500, 28 XI 1936

The service of Unified Knowledge. — A. F. Topics of the Age for Everyman. — H. H. P. International Co-operation in Astronomy. — F. S. Marvin. Mr. Fisher's History of Europe. — A. M. Hocart. Anthropology as it is. — Prof. Frederick Wood Jones, F. R. S. — The McCoy Society's Expedition to Lady Julia Percy Island. — Prof. C. G. Darwin, F. R. S. Terminology in Physics. — Dr. A. D. Imms, F. R. S. Control of the Prickly-pear in Australia.

Letters to the Editor: Prof. H. A. Harris. Atrophy, Burial, Suppression or Total Loss in Evolution. — Sir Joseph Larmor, F. R. S. Physiological Potency of Dilute Traces. — Prof. W. T. David. Gaseous Combustion. — Prof. L. Vegard. Red and Sunlit Auroras and the State of the Upper Atmosphere. — F. Hope-Jones. Clocks showing Mean and Sidereal Time Simultaneously. — H. W. Hall. Stability of Rotating Threads. — Dr. L. F. Levy. State of Ascorbic Acid in Plant Tissues. — Mohd. A. R. Khan. Luminosity of Meteoric Trains. — Prof. R. A. Fisher, F. R. S. Corve Fitting.

Chemical and Physical Basis of Pharmacological Action. — Magnetic Properties of the Nickel-Iron Alloys.

Vol. 138, № 3501, 5 XII 1936

The Indian Institute of Science. — European Civilization and the African. — A Norse Settlement of the Viking Age in Greenland. — H. Berry. Modern Perfumes and Essences. — W. C. Worsdell. Comparative Morphology of Plants. — Prof. R. G. H. Clements. The Science of Highway Engineering. — Sir William Bragg, K. B. E., O. M., F. R. S. Progress in the Technique of Crystal Analysis. — Prof. Paul A. Murphy. Nature and Control of Potato Diseases — Dental Caries and Diet. — Dr. L. Dudley Stamp. Problems of Plantation Economy. — Prof. Frederick Soddy, F. R. S. The Hexlet.

Letters to the Editor: Prof. M. W. Travers, F. R. S. Mechanism of Thermal Change in Gaseous Organic Compounds. — E. Adler, Prof. H. V. Euler and H. H. Hellström. Action of Co-enzyme as the Specific Co-enzyme of Lactic Dehydrogenase from Heart Muscle. Dr. Ernst Schwarz. The Sterckfontein Ape. — Dr. Paul Pincus. Enamel Protein. — Philip Ullyott and Paul Holmes. Thermal Stratification in Lakes. — «Student». The Half-Drill Strip System Agricultural Experiments. — Dr. Eric Ashby, Prof. F. A. E. Crew, Dr. C. D. Darlington. E. B. Ford, Prof. J. B. S. Haldane, F. R. S., Prof. E. J. Salisbury, F. R. S., Dr. W. B. Turrill and

C. H. Waddington. Genetics in the Universities. — Prof. E. G. Gregory and O. N. Purvis. Vernalization of Winter Rye during Ripening. — Dr. F. Llewellyn Jones and W. R. Galloway. Sparking Potential of Mercury Vapour. — Prof. L. Vegard. Auroral Phenomena and the Behaviour of the Ionosphere during a Total Solar Eclipse. — H. Warren. Demonstration of Phosphorescence. — Prof. James F. Spencer and Dr. V. C. G. Trew. Diamagnetism of Mixtures of Organic Liquids. — Dr. E. A. Hauser and Charles E. Reed. Centrifuging in Rotating Hollow Cylinders. — Prof. R. Robinson, F. R. S. Constitution of Tetranitromethane. — Dr. G. F. Gause. Nicotine Inhibition of Oxidation and Fermentation. Anniversary. Meeting of the Royal Society. — The Indian Institute of Science.

### COMPTES RENDUS

hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, t. 203. Paris.

№ 15 (12 octobre 1936), pp. 637—696

#### Mémoires et communication.

des membres et des correspondants de l'Académie

Nécrologie. — Rectification et addition relatives à l'éloge funèbre de Jean Charcot. Louis Bouvier.

Géologie. — L'imprégnation hydrocarbonurée des phosphates nord-africains et son origine. Lucien Cayeux.

Biologie agricole. — La production du Blé au Pérou en 1932 et 1934. Julien Constantin.

#### Correspondance

Géométrie. — Inégalités quadratiques entre les volumes mixtes des corps convexes. Werner Fenchel.

Analyse mathématique. — Sur l'orthogonalité des fonctions fondamentales de l'interpolation de Lagrange. Ervin Feldheim. — Sur la compacité dans les classes de fonctions quasi analytiques. Paul Flamant.

Théorie des fonctions. — Sur les fonctions définies par des séries à coefficients récurrents. Paul Montel.

Balistique. — Sur le mouvement pendulaire du projectile. Kyrille Popoff.

Optique appliquée. — Application à la microspectroscopie de la méthode du prisme objectif astronomique. Michel Duffieux et Léon Grillet.

Spectroscopie. — Relations entre la tension  $\tau$  de Baeyer et la fréquence caractéristique Raman dans le cas des carbures cycliques. Marius Aubert. — Sur l'absorption de la vapeur de soufre entre 3600 et 5000 Å. B. Rosen et L. Neven.

Rayons X. — Emissions faibles dans le spectre L du radium (88). Horia Hulubei.

Physicochimie. — Étude par effet Raman d'un complexe tungstotartrique dans l'eau. Mlle Marie Théodoresco.

Chimie organique. — Synthèse d'un nouvel isomère du rétène; le 1-méthyl-3-isopropylphénanthrène. Georges Darzenz et André Lévy.

Minéralogie. — Sur les propriétés caractéristiques des palygorskites. Henri Longchambon.

Physique du globe. — Relations entre le champ électrique de l'atmosphère et quelques facteurs météorologiques pendant l'année 1934 à l'Observatoire de Ksara (Liban). Jean Chévrier.

Magnétisme terrestre. — Sur la nature des perturbations magnétiques. Mario Bossolasco.

Embryologie végétale. — Embriogénie des Papavéracées. Développement de l'embryon chez le *Chelidonium majus* L. René Souèges.

Physiologie végétale. Production expérimentale chez une plante immergée des caractères de structure propres aux organes aériens. Raoul Combes.

Chimie agricole. — Sur le passage à l'état non échangeable du potassium dans les sols. Raymond Chaminade.

Sérologie. — Recherches sur la substance spécifique des humeurs syphilitiques. Arthur Vernes.

Chimie biologique. — Sur la localisation du nickel dans les organes des mollusques lamellibranches. Robert Paulais. — De la répartition du manganèse et du fer dans quelques conifères de la province de Québec. Paul Rion, Gérard Delorme et Hormidas. — Action stérilisante de la chloropicrine sur les oeufs de la punaise des lits (*Cimex lectularius* Mer.): Hugues Gounelle et Yves Raoul. — Hydrolyse fermentative de quelques glucosides —  $\beta$  d'alcools tertiaires. Stig Veibel et M-me Hanne Lillelund.

Immunologie. — Sur la coexistence de antigène somatique O complet et de l'haptène polysaccharidique correspondant (antigène résiduel), chez certaine bactéries. André Boivin.

№ 16 (19 octobre 1936), pp. 697—752

#### Correspondance

Calcul des probabilités. — Détermination générale des lois limites. Paul Lévy.

Géométrie projective différentielle. — Surfaces dont les asymptotiques de l'un ou l'autre système appartiennent à des complexes linéaires. Bertrand Gambier.

Géométrie. — Sur les quadriques homofocales. David Wolkowitsch. — Sur la solution de Laquerre du problème d'Appolonius. Ole Pedor Arvesen.

Mécanique céleste. — Sur l'avance du noeud d'une planète sous l'action d'un anneau circulaire. Jean Chazy.

Physique théorique. — Sur les photons et les particules *charge pure*. Alexandre Proca.

Physique. — Sur la détermination de la viscosité des gaz et de la Constante de Sutherland. André Fortier.

Electromagnétisme. — Sur quelques nouvelles expériences de démultiplication de fréquence, dans un circuit oscillant dont la bobine est à noyau de fer. Edmond Rouelle.

Spectroscopie. — Spectrographe enregistreur automatique pour le proche infrarouge (6000—9500 Å). Pierre Barchewitz et Aurel Naherniac.

Électro-optique. — Variation thermique de la biréfringence électrique d'un mélange liquide présentant un point critique de miscibilité. Antoine Goldet.

Magnétooptique. — Polarisation rotatoire magnétique et biréfringence magnétique de solutions acétoniques et nitrobenzéniques de nitronaphtalène =  $\alpha$ . Jacques Rabinovitch.

Chimie physique. — Spectres d'absorption dans le proche infrarouge d'amines secondaires. M-me Marie Freymann.

Physicochimie. — Effet Raman et structure moléculaire de l'anhydride nitrique. Jean Chedin et M-me Jeanne Cieutat Pradier.

Chimie physique. — Constitution et durcissement structural d'austénites au glucinium carburées. Marcel Ballay.

Chimie organique. — Synthèse d'une molécule allénique asymétrique de la série grasse au moyen d'une transposition acétylène-allénique. A. E. Favorsky et P. A. Fikhomolow. — Méthode d'extraction des aldéhydes et des cétones de leurs combinaisons bisulfoniques. André Barbot. — Action des acides organiques sur les éthers-sels. Henry Gault et André Chablay. — Polymorphisme de l'octacétylsaccharose. Marcel Frèrejacque. — Contribution à l'étude du  $\beta$  myrcène. Son hydrogénation catalytique. Georges Dupont et Victor Desreux.

Géologie expérimentale. — Genèse des colloïdes argileux dans l'altération spontanée d'un granite en case lysimétrique. Albert Demolon et Étienne Bastisse.

Géologie. — Sur la stratigraphie des formations récentes de la Chaîne annamitique septentrionale et sur l'existence de l'Homme dans le Quaternaire inférieur de cette partie de l'Indochine. Jacques Fromaget.

Magnétisme terrestre. — Observation d'un orage magnétique à Ambatoabo (Madagascar). André Savornin et André Ranarivelo. — Détermination de la direction de l'aimantation permanente des roches. Émile Thellier.

Botanique agricole. — Sur l'origine spécifique de la Pomme de terre. Pierre Berthault. — Remarques à l'occasion de la Communication précédente de Pierre Berthault par Julien Constantin.

Botanique. — Sur la flore de quelques récifs anglonormands. Ad. Davy de Virville.

Parasitologie. — Réceptivité de divers oiseaux domestiques et sauvages au parasite (*Psalmodium gallinaceum*) du paludisme de la Poule domestique. Transmission de cet hématozoaire par le moustique *Stegomyia fasciata*. Émile Brumpt.

N<sup>o</sup> 17 (26 octobre 1936), pp. 753—832

#### Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Physique mathématique appliquée. — Extension du principe de la loi-limite en analyse dimensionnelle. Robert Esnault-Pelterie.

#### Correspondance

Algèbre. — Sur un théorème de Laguerre. Nikola Obrechhoff. — Sur les matrices singulières. Ottokar Borovke.

Géométrie supérieure. — Sur les surfaces de Bianchi. Serge Bucheguennec.

Géométrie. — Généralisation de théorème de Brunn et Minkowski concernant les corps convexes. Werner Fenchel.

Analyse mathématique. — Sur les zéros des dérivées des fractions rationnelles. Jean Dieu donné. — Sur les propriétés des symétries des courbes intégrales des systèmes différentiels du second ordre. Pierre Boos.

Balistique extérieure. — Le moment d'impulsion initiale à l'inclinaison des rayures. Les périodes d'instabilité virtuelle des projectiles. Robert d'Adhémar.

Théorie des quanta. — Sur les chaleurs des liquides et des gaz. René Lucas.

Physique. — Solubilité de l'azote dans l'eau aux ultrapressions jusqu'à 4500 kg/cm<sup>2</sup>. James Basset et Maurice Dodé.

Électronique. — Conservation de l'énergie et expérience de Shankland. Félix Cernuschi.

Spectroscopie. — Nouvelles mesures sur la variation des écarts avec le champ dans l'effet Zeeman du mercure. Pierre Jacquinet et Gaston Dupouy. — Spectres d'absorption du gaz sulfureux et de l'hydrogène sulfuré dans la région de Schumann. Léon Bloch, Eugène Bloch et Pierre Herreng.

Polarisation rotatoire. — Étude du dichroïsme circulaire de solutions de camphre dans des solvants organiques. Georges Bruhat et Pierre Guénard.

Optique. — Contribution à l'étude de l'effet Debye-Sears. Josef Hrdlička, Miloslav A. Valouch et Ladislav Zachoval.

Radioactivité. — Activation du thulium par les neutrons Cents. Maurice Curie et Pierre Preiswerk.

Chimie physique. — Effet Raman et chimie organique: structure des oses et effet Raman. Joseph Wiemann.

Chimie minérale. — Formation, des oxydes de molybdène  $O^8 Mo^8$  et  $M^5 Oo^2$ . Émil Carrière et Raymond Lautié.

Chimie organique. — Les alde'chydés et la nitro-1-méthyl-2-antraquinone. Martin Battégay et Gérard Mangeney. — Sur une nouvelle série d' $\alpha$ -pyridones *N*-hydrocylalcoxyliées. J. A. Gautier. — Transposition moléculaire en série cyclanique. Isomérisation des époxydes dérivés du benzyl-1-méthyl-4 cyclohexène-1 et du benzylidène-1 méthyl-4 cyclohexane. Marc Tiffeneau et M-lle J. Gutman. — Action des organomagnésiens sur les cétoxydes. Joseph Hoch. — Remarques relatives au mécanisme de formation des monochlorhydrines de glycols. Henri Moureu et Maurice Dodé.

Géochimie. — Sur la teneur en deutérium des hydrocarbures légers de pétroles d'origines diverses. Alfred Maillard.

Géologie. — Sur l'origine syntectonique des conglomérats et brèches calcaires du Nord-Ouest du Tonkin. Jacques Fromaget.

Toxicologie. — Sur l'antagonisme de quelques cations dans les cultures des Saprolegniées. M. et M-me Fernand Moreau.

Physiologie végétale. — L'élaboration de la matière carbonée par les végétaux en milieu aquatique. M-lle Marie-Thérèse Gertrude.

Chimie végétale. — Sur le verbenalosite. Jean Cheymol.

Zoologie. — Le cnidome des Cladonémides *Eleutheria dichotoma* et *Cladomena radiatum*, son cycle et son interprétation. Robert Weill. — Phénomènes nucléaires de la conjugaison chez *Trichodina patellae* Cuénot. Jean Brouardel. — Croissance allométrique et dimorphisme sexuel chez les Brachyours. Pierre Drach. — Sur la faune des cavités souterraines artificielles. Roger Hisson.

Biologie. — Le mode de répartition des sexes chez *Trichoniscus (Spiloniscus) provisorius* H. Femelles deutéroènes et femelles monogènes. Albert Vandel.

### № 18 (3 novembre 1936), pp. 833—900

#### Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Protistologie. — Le cycle évolutif de l'*Eleutheroschizon Duboscqui* Brasil. Preuve expérimentale de l'absence de schizogonie chez cette forme et chez la *Siedleckia Caulleryi* Ch. et Villen. Edouard Chatton et Félix Villeneuve.

#### Correspondance

Géométrie. — Sur la géométrie anallagmatique du tétraèdre. Paul Delens.

Mécanique des fluides. — Manomètre pour vides élevés. P. Bonét-Maury.

Mécanique appliquée. — Très petite machine de traction à enregistrement photographique et son application à l'étude des fibres textiles. Pierre Chevenard.

Mécanique céleste. — Sur les mouvements presque circulaires dus à une forme voisine de l'attraction newtonienne. Jean Chazy.

Physique générale. — De l'influence d'un champ magnétique sur l'atome d'hydrogène. Émile Sevin.

Capillarité. — Mouvement des surfaces liquides contaminées. Roger Méricoux.

Physique. La détermination expérimentale de la mobilité dans un gaz de petites sphères. Félix Ehrenhart.

Électricité. — Saturation électrique dans les liquides purs et leurs mélanges. Arcadius Piekara et Bruno Piekara.

Jonisation. — Sur la numération des particules en suspension dans l'air. Ouang Te-Tchao.

Magnétisme. — Sur le calcul du moment magnétique des ions. Gabriel Foex et Charles Fehrenbach.

Spectroscopie. — Sur le spectre d'absorption du caesium. Ny Tsi-Zé et Weng Wen-Po.

Polarisation rotatoire. — Étude du dichroïsme circulaire de solutions de camphre dans l'eau et dans les acides. Georges Bruhat et Pierre Guénard.

Optique. — Sur la structure du photon. Théodore V. Jonescu.

Physique expérimentale. — Sur l'application des méthodes de l'optique électronique à la spectrographie de masse. Louis Cartan.

Physicochimie. — Sur l'application de certaines méthodes physiques à la recherche des complexes en solution. Robert Tréhin. — Antipodes optiques et vitesses de cristallisation. Guillaume Rumeau.

Chimie physique minérale. — Effets catalytiques mixtes dans la décomposition de l'eau oxygénée en présence du tungstate de sodium et de catalyseurs d'addition. Mordechai Bobtelsky et M-me Ljuba Bobtelsky-Chajkin.

Chimie minérale. — Action à haute température de l'hydrogène sur les verres alcalins. Marc Antoine Foex. — Étude du système  $ZrO_2 - SO_3 - H_2O$ : conditions d'existence d'un nouveau sulfate acide de zirconium  $(SO_4)_2 Zr$ ,  $SO_4$ ,  $H_2$ ,  $2H_2O$ . M-lle Maris Falinski. — Contribution à l'étude de la double décomposition entre les solutions de sulfate de magnésium et de carbonate de potassium, à l'ébullition. M-me Léone Walter-Lévy.

Chimie appliquée. — Contribution à l'étude de l'oxydation de la houille. Henri Lefebvre et R. Faivre.

Botanique. — Sur la végétation de la mangrove à la Guadeloupe. Jean Feldmann et Robert Lami.

Mycologie. — L'Ivraie enivrante et la culture pure de son endophyte. Jean Chaze.

Symbiose végétale. — Culture et inoculation du Champignon symbiotique de l'*Arum maculatum*. Joseph Magrou.

Optique physiologique. — Vision binoctulaire à travers des polariseurs croisés. Yves Le Grand.

Génétique. — Apparition de mutations albinas chez *Trichoniscus (Spiloniscus) elisabethae* Herold, et leur comportement héréditaire. Albert Vandel.

Chimie biologique. — Sur la présence et la répartition de l'aluminium dans les tissus animaux. Paul Meunier.

Embryogénie tératologique. — Sur la polyembryonie intravasculaire et les métastases à tissus multiples dans les embryomes du testicule. Albert Peyton et Henri Limousin.

Physiologie microbienne. — Sur le rôle physiologique des codéhydrogénases pour *Hemophilus parainfluenzae*. André Lwoff et M-me Marguerite Lwoff.

Inframicrobes. — Taille approximative du virus poliomyélique. Constantin Levaditi, Carl Kling, Mladen Paic et Perez Haber.

### № 19 (9 novembre 1936), pp. 901—960

#### Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Météorites. — Sur des météorites caérolithes) trouvées dans les Tanezrouft (Sahara occidental). Alfred Lacroix.

Astrophysique. — Régularités dans le spectre des noyaux cométaires. Jean Cabannes et Jean Dufay.

## Correspondance

**Théorie des nombres.** — Sur la représentation multiplicative dans les corps de nombres  $P$  — adiques relativement galoisiens. Marc Krasner.

**Théorie des ensembles.** — Sur la formule de Taylor et la géométrie différentielle des ensembles. Frédéric Roger. — Les ensembles projectifs et l'opération (A). Casimir Kuratowski.

**Analyse mathématique.** — Sur le mode de convergence pour l'interpolation de Lagrange. P. Erdős et Erwin Feldheim. — Les théorèmes d'addition des fonctions. René Lagrange. — Sur la superposition de deux sinusoides. Bohuslav Hostinsky.

**Astrophysique.** — L'émission d'électrons par le Soleil et sa relation avec les phénomènes magnétiques. Daniel Barbier.

**Hydraulique.** — Erreurs produites par l'inclinaison des trajectoires dans les jaugeages effectués au moyen de moulinets hydrométriques. Léopold Escande et Georges Sabathe.

**Physique théorique.** — Généralisation de la transformation de Lorentz pour un système de corpuscules. Jean-Louis Destouches.

**Physique quantique.** — Sur la diffusion de la lumière par les neutrons. Jacques Solomon. **Électrochimie.** — Potentiel électrométrique et constitution des électrolytes. Mlle Suzanne Veil.

**Spectroscopie.** — Étude des spectres d'absorption du benzène et de ses dérivés dans le proche infrarouge (6000—9500 Å). Pierre Bar-chewitz.

**Chimie physique.** — Spectres d'absorption dans l'ultraviolet de la coproporphyrine et de quelques complexes métalliques de celle-ci. Mladen Paid.

**Métallurgie.** — Propriétés mécaniques des aciers traités par l'hydrogène chaud sous pression. Léon Jacqué.

**Christallographie.** — Réseau cristallin et macles de la leucite. Jean Wyart.

**Géologie.** — Sur les principales bandes de phanite du Briovérien de la Vendée. Gilbert Mathieu. — Age et faune des schistes ordovi-ciens de Cabrières (Hérault) dits «Schistes à Asaphus». Marcel Thorat. — Sur la présence de Sénonien dans la chaîne du Djurjura. Alexis Lambert. — Remarques sur quelques caractères structuraux et sur certains aspects de la géologie du pétrole, dans deux régions à dispositifs analogues: Subcarpatés et régions Sur-Rifaines. Jean Lacoste.

**Sismologie.** — Sur l'importance des ondes longues et la profondeur du foyer des tremblements de terre. Charles Bois.

**Cytologie végétale.** — Les chondriosomes et les plastes des Caulerpes (Algues vertes, Siphonales). Marius Chadefaud.

**Mycologie.** — L'influence du vide partiel ou poussé sur la croissance et la morphologie de quelques Champignons inférieurs. A. et R. Sartory et J. Meyer.

**Physiologie.** — Évolution pondérale des organes chez la Souris carencée en lysine. Max Lafon.

## SCIENCE

A Weekly journal devoted to the Advancement of Science. Official Organ of the American Association for the Advancement of Science. New York. Vol. 84.

## № 2180, 9 X 1936

Prof. Edward Bartow. Progress in Sanitation. Discussion. Dr. William C. Boyd and Lyle G. Boyd. New Racial Blood Group Studies in Europe and Egypt. — Dr. Robert B. Burrows. Further Observations on Parasitism in the Starfish. — Prof. F. R. Johnstone. Multiple Pine Seedlings.

Special Articles. Prof. Selig Hecht and Others. The Regeneration of Visual Purple in Solution. — Dr. A. E. Mirsky. Protein Coagulation as a Result of Fertilization. — B. Rempel and E. L. Gibbs. The Berger Rhythm in Cats.

## № 2181, 16 X 1936

The American for the Advancement of Science: Dr. Harold S. Colton. The Rise and Fall of the Prehistoric Population of Northern Arizona.

Discussion. Dr. Walter P. Taylor. The Principle of «Diversification» in the Wildlife Field. — Prof. E. E. Just. Protoplasmic Specificity. — E. G. Dodge. The Audibility of Esperanto. — Prof. Benjamin Harrow. The Philosophy of Physics. — Prof. A. M. Buswell. Potable Water From the Sea.

Special Articles. Dr. E. G. Linder. Electron Motion in a Plasma. Dr. Donald B. Lindsley. Brain Potentials in Children and Adults. — J. V. Schwind. Successful Transplantation of a Leg in Albino Rats with Reestablishment of Muscular Control.

## № 2182, 23 X 1936

Dr. Stuart Gager. The School of Horticulture in Perspective.

Discussion. Prof. Edward C. Jeffrey. On the Structure of Chromosomes. — Dr. C. H. Honzik. The Role of Kinesthesia in Maze Learning. — Dr. Rudolph Ruedemann. The Dates of Publication of the Earlier New York State Museum Reports. — Prof. Glover M. Allen. A New Word.

Special Articles. Prof. I. M. Kolthoff. Perfection and Agglomeration of Crystalline Precipitates on Aging. — H. W. Marlow. Uterine Response to Dihydrotheelin. — Dr. Mary M. Clayton and John D. Keith. The Vitamin C Content of the Human Tonsil. — Dr. J. M. Webber. Cytogenetic Notes on Cotton and Cotton Relatives. II.

## № 2183, 30 X 1936

Dr. Irving Langmuir. Two-Dimensional Gases, Liquids and Solids.

Discussion. Walter F. Urbach. Note on Scientific Writing. — Prof. R. H. Roberts and Odra C. Wilton. Phloem Development and Bloss-

soming. — Lee H. Townsend. The Black Widow Spider.

Special Articles. Dr. Oliver H. Howe. The Hingham Red Felsite Boulder Train. — John P. Delaplane, H. O. Stuart and C. P. Hart. Preliminary Studies of a Cerebral Disorder of Young Chickens. — Dr. Calista P. Eliot. The Insect Vector for the Natural Transmission of Eperythrozoon coccoides in Mice. — Dr. Evando Chagas. Visceral Leishmaniasis in Brazil.

## DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Organ der Gessellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte und Organ der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. Berlin. 24. Jahrgang.

### Heft 46/47, 13 XI 1936

Walter Gerlach, München. Theorie und Experiment in der exacten Wissenschaft.

Kurze Originalmitteilungen. O. Meyerhof und P. Ohlmeyer, Heidelberg. Über die Unersetzbarkeit der Cozymase für die enzymatische Milchsäurebildung. (Mit 1 Figur) — F. Laves, Göttingen. Zur Kenntniss der Hume-Rotheryschen Bindungskräfte in metallischen Verbindungen. (Mit 1 Figur). — F. Machatschki, Tübingen. Über einen künstlichen anorganischen Faserstoff. (Mit 1 Figur). — F. Machatschki und A. Moser, Tübingen. Darstellung von Kristallisierten Aluminiumorthoarsant (Mit 1 Figur).

Mitteilungen aus verschiedenen biologischen Gebieten. Die Ähnlichkeit zwischen echten und Schmarotzerhummeln. (Ref.: K. Henke). (Mit 1 Figur). — Sowjetrusische Versuche der Wiederaufzucht des Wisent. (Ref.: E. Buchholz). — Die Zähmung von Elchen. (Ref.: E. Buchholz). — Die Rübel-Festschrift. (Ref.: C. Schröter).

### Heft 48, 27 XI 1936

O. Mangold, Erlangen. Experimente zur Analyse der Zusammenarbeit der Keimblätter. (Mit 15 Figuren). — H. Mark. Vom Chemie-Ingenieur-Kongress der Weltkraft Konferenz in London.

Kurze Originalmitteilungen: R. Fricke und E. v. Rennekampff, Stuttgart. Zur Abhängigkeit der chemischen Eigenschaften polymorpher Verbindungen von der Kristallart. — P. A. Thiessen, Berlin-Dahlem. Grundsysteme organischer Micellkolloide. — F. F. Nord, Berlin. Über die Dehydrierungsleistungen von fusarium lini B.

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten. Zur Kenntnis der sog. Alchemie des alten Indiens. (Ref.: Edmund O. von Lippmann). — Die Rockefeller-Foundation. (Ref.: C. Schröter).

### Heft 48, 4 XII 1936

G. Tammann, Göttingen, Henry Louis Le Chatelier. (Mit Bildnis). — Alwin Mittasch, Heidelberg. Über Katalyse und Katalysatoren in Che-

mie und Biologie. — H. H. Pfeiffer. Vierter internationaler Kongress für experimentelle Zellforschung vom 10. bis 15. August in Kopenhagen.

Kurze Originalmitteilungen. G. Kortüm-Tübingen. Banderverschiebung als Folge zwischenmolekularer Kräfte. (Mit 1 Figur.)

## LA RICERCA SCIENTIFICA

ed il progresso tecnico nell'economia nazionale (Consiglio nazionale delle Ricerche). Roma. Serie 2, anno 7, vol. II, № 7/8, 15—31 ottobre 1936 — XV (pp. 379—486)

Adunata di scienziati. Ugo Frasccherelli. — Prove tecnologiche sulle calci. Nota II del prof. G. Malquori e del dott. ing. A. Giannone. — Problemi relativi alla definizione del clima solare. Relazione del prof. Agostino Puppo. — Nuova cura della infezione malarica e sua portata economica, sociale, autarchica. Nota del prof. Maurizio Ascoli. — Ricerche dell'influenza dei carburanti sugli oli lubrificanti. Nota del prof. ing. Antonio Capetti e dell'ing. Mario Segre. — Nuovi indirizzi e leggi nuove per la lumenosità degli strumenti telescopici. Nota del direttore prof. Vasco Ronchi. — Il Congresso di fisica nucleare a Zurigo (30 giugno — 4 luglio 1936). G. Bernardini e G. Occhialini. — La XVI Riunione annule della Associazione elettrotecnica italiana (Roma, 18—25 ottobre 1936 — XIV). Edoardo Lombardi.

Premi, Concorsi et Borse di studio. — Conferenze, Congressi, Esposizioni. — Libri e pubblicazioni.

## REVUE SCIENTIFIQUE

Revue rose illustrée, 74-e année, Paris.

### № 19 (10 octobre 1936), pp. 577—608

L'industrie des composés du fluor. Par A. Damiens, professeur à la Faculté de Pharmacie de Paris (Conférence faite au Conservatoire National des Arts et Métiers). — Rayons ultra-violetts et océanographie. Par Maurice Fontaine, Assistant à la Sorbonne. — Les Lapons. Études faites lors de voyages en Laponie Norvégienne. Par Suzanne Zabozowska.

Note scientifiques. — Actualités techniques et industrielles. — Bibliographie.

### № 20 (24 octobre 1936), pp. 609—640

Les grands problèmes de la biologie moderne Par Mario Torelli, sous-directeur de la Station séricicole de Padoue (À propos du livre de C. Acqua: I grandi problemi della Biologia generale). — Vers la télévision. Par Léon Bouthillo, ingénieur en chef des Télégraphes Répétiteurs à l'École polytechnique. — La structure de la région Orléanaise et l'établissement du bassin de la Loire. Par Georges Denizot.

Notes scientifiques. — Actualités techniques et industrielles. — Bibliographie.

# ОБЩАЯ БИБЛИОГРАФИЯ

## МАТЕМАТИКА

J. I. Corall. Brigadas de sustituciones. Parte 2. Brigadas imperfectas. Toledo, 1935 (4), 120 — 356 (2) p.

## ФИЗИКА

В. Ф. Миткевич. Основные физические воззрения. Сб. докладов и статей. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 162 стр., с черт., 1 вкл. л. карт. Ц. 3 р. 25 к. — Units of weight and measure (U. S. customary and metric). Definitions and tables of equivalents. Issued Jan. 1936. (Superseding Bureau of Standards circ. C 47.) Washington, 1936, IV, 68 p. with ill.

## ХИМИЯ

R. Windbladh. A chemical method for the analysis of gaseous olefines and its application in practice. Stockholm, 1936, 143 p., ill. — A. Dobry. Les perchlorates comme solvants de la cellulose et de ses dérivés. Extr. du Bulletin de la Soc. chimique de France. Sér. 5. Paris, 1936, 312—318 p., ill. — R. Leimu. Alifaattisten happohalogenidien reaktionopeutta koskevia tutkimuksia. Turku, 1935, 127 p. — A. F. Lund. Bautechnischer Bedarf an Schwindquellungsversuchen. Die Grundzüge eines Verfahrens für externe Änderungen der Zement-Mörtel. Trondheim, 1935, 20 S., Abb. — J. S. Marsh. Principles of phase diagrams. With a foreword by J. Johnston. New York — London, 1935, XVI, 193 p., ill. — Öhmann. Die Phasen- und Reaktionsgleichgewichte bei der Darstellung von Nitroglykol. Stockholm, 1936, 48 S., Abb. — Г. Л. Стадников. Анализ и исследование углей. Второе, дополн. и переработ. издание (Инст. горючих ископаемых). Изд. Акад. Наук СССР, М.-Л., 1936, 216 стр., 37 рис., 14 табл. Ц. 8 р. пер. 2 р. — The make of stainless steels. Corrosion resisting and heat resisting chromium alloys. Ed. by E. Thum, 2-d ed. Publications of the American soc. for metals. Cleveland Ohio, 1935, XII (2), 787 p., with ill. — Химия лекарственных средств. Бригада авторов: Б. А. Бродский, М. Г. Волье, Г. Я. Коган, И. А. Обергард, А. М. Шулятев, С. Ф. Шубин. Биомедгиз, Лгр., 1936, 639 стр., с илл. Ц. 8 р. 40 к. — Celluloseverbindungen und ihre besonders wichtigen Verwendungsgebiete dargestellt an Hand der Patent-Weltliteratur. Bearb. von E. Becker, E. Berl. 1935. In 2 Bänden. XVI, 1495 S., mit Abb. VIII, 1497—3096 S., mit Abb. — K. Shibata und Y. Shibata. Katalytische Wirkungen der Metallkomplexverbindungen. The Iwatainstitute of plant biochemistry. Publication, № 2. Tokyo, 1936, XIV, 219 S., Abb.

## ГЕОЛОГИЯ

Н. Ф. Дзенісюк. Глауکانитавыя пароды БССР і іх магчымае скарыстанне ў промысло-

васці і сельскай гаспадарцы. (Глауконитовые породы БССР и их максимальные использования в промышленности и сельском хозяйстве.) Инст. геологii. Выд.-ва Акад. Наук БССР, Менск, 1936, 47 стр., с илл. Ц. 1 р. — Е. Е. Захаров и С. А. Юшко. Карпунское медно-цинковое месторождение на Среднем Урале. Академия Наук СССР, Геологическая группа. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 110 стр., с илл., 7 вкл. л. план. и схем. Ц. 5 р. — Минеральные богатства Средней Азии. Сборник. (Тадж.-Памирск. экспед. при СНК СССР. Наркомтяжпром. НИС Техпром.) Изд. ОНТИ, Лгр., 1936, (3) 606 стр., с илл., 6 вкл. л. карт. Ц. 12 р.; (пер. 1 р. — Труды Полярной комиссии. Вып. 26-й. Пайхойская геологическая экспедиция 1933 г. Изд. Акад. Наук СССР, М.-Л., 1936, 197 стр., 41 фиг., 2 карты и план. Ц. 8 р.; карты 2 р.

## Петрография

W. Kranz. Neue Aufschlüsse im «Cannstatter travertin» usw. bei der Wilhelma. Stuttgart, 1935, 30 S., 1 Taf., Abb. — Е. А. Радевич, И. К. Никитин, И. А. Островский. Петрография Карамазарских и Кураминских гор. Тадж. - Памирск. экспед. Вып. LXI. Материалы экспед. 1934 г. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 146 стр., 8 вкл. л. схем. Ц. 6 р.

## Полезные ископаемые

E. T. Macknight. Zinc and lead deposits of Northern Arkansas. Prepared in cooperation with the Arkansas geological survey. Washington, 1935, VI, 311 p., ill., 12 pl. — I. W. Paul and L. N. Plein. A study of mine roof in the coking district of western Pennsylvania. Washington, 1935, (2) 34 p., ill. — R. Thiessen and G. C. Sprunk. Microscopic and petrographic studies of certain american coals. Washington, 1935, IV, 71 p., ill.

## Геохимия

Геохимические исследования на горе Верблюжьей. Совет по изуч. произв. сил (СОПС) и Ломоносовский инст. Серия Уральская, вып. 5, Тр. Южноуральской геохимич. экспед. (по материалам 1933 г.). Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 96 стр. с илл., 17 вкл. л. илл. и карт. Ц. 5 р.

## Физическая география

C. S. Jarvis. Floods in the United States. Magnitude and frequency. Washington, 1936, 497 p., ill., 3 tabl.

## Природные ресурсы СССР

Каракалпакия. Пески Каракалпакских Кызыл-Кумов. (Сборник.) Совет по изуч. произв. сил (СОПС). Серия Каракалпакская, вып. 3. Труды Каракалпакской комплексной экспедиции 1931—1932 гг.

Т. II. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 193 (1) стр., с илл., 3 вкл. л. карт. Ц. 8 р. 50 к.; пер. 2 р. — Труды горнотаежной станции дальневосточного филиала Академии Наук СССР. Том I. Дальгиз, Хабаровск, 1936, 316 (3) стр., рис., граф., табл. Ц. 7 р. 20 к.

## БИОЛОГИЯ

### Ботаника

Борьба за урожай хлопчатника. Селекция и семеноводство. (Мат. сессии Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина 25 II — 3 III 1936). Тр. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Вып. XXVI, ч. 2, М., 1936, 100 стр. Ц. 2 р. 50 к. — Борьба за урожай хлопчатника. Удобрения, агротехника и борьба с болезнями и вредителями. (Мат. сессии Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина 25 II — 3 III 1936 г.) Тр. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Вып. XXVI, ч. 3, М., 1936, 113 (3) стр., с диагр. и карт. Ц. 3 р. 75 к. — В. Я. Быковский. Овощеводство на крайнем Севере. Краткое руководство для Мурманского округа и близких по условиям районов. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Всес. Инст. растениеводства, Полярная опытная станция. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1936, 80 стр., с илл. Ц. 2 р. 50 к. — Всесоюзная Академия с.-х. наук им. В. И. Ленина. Совершенные по вопросам каучуконосов и гутаперченосов в СССР 1935 г. Проблемы каучуконосов и гутаперченосов в СССР. Мат. совещания при Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина 8 февр. 1935 г. Тр. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, вып. II, М., 1936, 103 стр. с илл. Ц. 3 р. 50 к. — Сборник навукова-даследчых работ по лесознаўству. (Сборник науч.-иссл. работ по лесоведению.) Центр. ботаничны сад. Выд. Белорусс. Акад. Навук, Менск, 1935, 309 (3) стр., с граф., 6 вкл. л. илл. и план. Ц. 10 р. — Кара-Калпакия. Растительность и естественные корма Кызыл-кумов. Тр. Кара-Калпакской комплексной экспедиции 1931—1932 гг. Том III. Совет по изуч. произв. сил (СОПС). Серия Кара-Калпакская. Вып. 4. Изд. Акад. Наук СССР, М.-Л., 1936, 420 стр., 56 рис., 65 табл. и 2 карты. Ц. 15 р.; пер. 2 р. — Культурная флора СССР. Изд. под общ. рук. акад. Н. И. Вавилова. Под ред. проф. Е. В. Вульф. Наркомзем СССР. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Всес. Инст. растениеводства. II. Хлебные злаки. Рожь, ячмень, овес. Изд. совхозн. и колхозн. литер. Лгр., 1936, VIII, 447 стр., с илл., 10 вкл. л. крас. илл. и карт. Ц. 12 р. 75 к. — Л. И. Савич. Сфагновые торфяные мхи европейской части СССР. Ботан. инст. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 103 стр., с фиг. Ц. 3 р. 50 к.; пер. 1 р. 50 к. — Л. И. Савич и К. И. Ладьяженская. Определитель печоночных мхов севера европейской части СССР. Ботан. инст. Акад. Наук СССР. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 310 стр., 78 фиг. Ц. 10 р.; пер. 2 р. — Субтропические культуры. Субтропическое хозяйство и задачи научно-иссл. работы, вопросы интродукции. Материалы пленума секции субтропических культур 17—22 XII 1935 г. Под общ. ред. акад. Н. И. Вавилова. Тр. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ле-

нина. Вып. XXII, ч. 2, М., 1936, 80 стр. Ц. 2 р. 50 к. — Субтропические культуры. Культура чая, культура хинного дерева и роль субтропиков в озеленении городов и новостроек. Материалы пленума секции субтропических культур 17—22 XII 1935 г. Под общ. ред. акад. Н. И. Вавилова. Тр. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Вып. XXII, ч. 3, М., 1936, 75 стр. Ц. 2 р. 25 к. — М. П. Томин. Определитель лишайников БССР. Ч. I. Центральный ботанический сад. Изд. Акад. Наук БССР, Минск, 92 (3) стр. Ц. 2 р. 50 к.

### Физиология

Ю. П. Фролов. И. П. Павлов и его учение об условных рефлексах. Биомедгиз, М., 1936, VIII, 239 стр., с илл., 5 вкл. л. портр., табл. Ц. 4 р. 50 к.

### Генетика

K. Baguette. Untersuchungen über auffallend umfangreiches Fehlen der Prämolarenkeime in einer Familie. Diss. .... Univ. Tübingen. Düsseldorf, 1935, 24 S.

### Зоология

А. Н. Рейхардт. Жуки-чернотелки трибы *Opairini* палеарктической области. Определители по фауне СССР, изд. Зоологическим инст. Академии Наук СССР. 19. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 224 стр., с илл., 1 вкл. л. схем. Ц. 12 р. — Рыбное хозяйство Киргизской АССР. Сборник статей. Совет по изуч. произв. сил (СОПС). Серия Киргизская. Тр. Кирг. комплекс. экспед. 1932—1933 гг. Т. III, вып. I. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 295 стр., с илл., 2 вкл. л. карт. Ц. 12 р.; пер. 2 р. 50 к. — Труды Зоологического института. Т. IV, вып. I, Изд. Акад. Наук СССР, М.-Л., 1936, 244 стр., 70 рис., 4 табл. и 4 карты. Ц. 9 р. — П. Ю. Шмидт. Миграция рыб. Биомедгиз, М., 1936, 327 стр., с илл., 3 вкл. л. илл. Ц. 4 р. 95 к.

### Микробиология

И. Л. Кричевский. Учебник медицинской микробиологии. Изд. 2-е, Биомедгиз, 1936, 666 стр., с илл., 416 рис. в тексте. Ц. 12 р. — В. Л. Омелянский. Основы микробиологии. 8-е изд., Биомедгиз, Лгр., 1936, 436 стр., с илл., 1 вкл. л. портр. Ц. 7 р. 50 к.

### Паразитология

В. Н. Бондарцева-Монтеверде, Л. С. Гутнер и Е. Д. Новоселова. Паразитные грибы оранжерей Ботанического института Академии Наук СССР. (Ботанический инст. и Ленинградская карантинная инспекция НКЗ СССР. Отдельн. оттиск из Тр. Ботан. инст., сер. II, вып. 3.) Изд. Акад. Наук СССР, М.-Л., 1936, 90 стр., 15 фиг. Ц. 2 р. 50 к. — Паразитологический сборник. VI. Тр. Биологической ассоциации. Зоологический инст. Отдел паразитологии и Комиссия по изучению малярийных комаров. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 482 стр., 147 фиг. и 64 табл. Ц. 15 р.

## Экология

А. Bowman and B. B. Rae. Lemon soles (*Pleuronectes microcerhalus* Marking experiments in scottish waters during the period 1919—1931. Edinburgh, 1936, 42 p., ill.

## Палеозоология

Е. Глебовская. Силурийские *Ostracoda* СССР Палеозоолог. инст. Палеонтология СССР. Т. I ч. I. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 97 (3) стр., с илл., 8 вкл. л. илл. и табл. Ц. 8 р. — Б. П. Жижченко. Чокракские моллюски. Палеозоологический инст. Палеонтология СССР. Т. X, ч. 3. Изд. Акад. Наук СССР, 323 (32) стр., с илл., 26 вкл. л. илл. Ц. 18 р.; пер. 2 р.

## Медицина

В. П. Воробьев. Анатомия, гистология и эмбриология полости рта и зубов. Руководство для студентов Стоматологич. инст. Биомедгиз, М., 1936, 339 стр., с илл. Ц. 5 р. 70 к. — Неврология и генетика. (Сборник статей.) Т. II. Под ред. засл. деят. науки проф. С. Н. Давиденкова. Изд. ВИЭМ, М., 1936, 261 (2) стр., с илл., 7 вкл. л. Ц. 8 р. 50 к.

## Серия научно-популярная

Иона Брихничев. Жице і дзейнасць К. А. Тіміразева. (Жизнь и деятельность К. А. Тимирязева.) Беларус. Акад. Навук. Біяграфічная серыя. Выд-ва Бел. Акад. Навук, Менск, 1936, 48 стр., I вкл. л. портр. Ц. 1 р.



Февраль 1937 г.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Непременный секретарь академик Н. Горбунов.

Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов.

И. о. ответственного редактора д-р б. н. В. П. Сович.

Члены редакционной коллегии:

Акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисляк (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 А. Е. Ферман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. В. А. Комаров (ред. отд. ботаники), 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. Шаксэль (Prof. Dr. J. Schaxel) (ред. отд. общей биологии и зоологии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королюцкий.

Технический редактор А. Д. Покровский. — Ученый корректор А. А. Мирошников.

Обложка работы С. М. Пожарского.

Сдано в набор 9 января 1937 г. — Подписано к печати 11 февраля 1937 г.

Бум. 72 × 110 см. — 9,25 печ. листов. — 16,67 уч.-авт. л. — 69 550 тип. зн. в л. — Тираж 10 000.

Ленгортант № 55. — АНИ № 1. — Заказ № 16.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1937 ГОД

НА ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ НАУЧНЫЙ  
И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ  
БОТАНИЧЕСКИМ ИНСТИТУТОМ АКАДЕМИИ НАУК СССР

5-й год издания

**„СОВЕТСКАЯ БОТАНИКА“**

5-й год издания

Ответственные редакторы академик Б. А. Келлер  
и д-р б. н. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии: акад. В. А. Комаров и д-р б. н. Б. К. Шишкин (цветковые растения); д-р б. н. В. П. Савич (споровые); акад. УАН В. Н. Любименко (физиология и анатомия растений); член-корр. АН СССР, проф. В. Н. Сукачев и д-р б. н. Ю. Д. Цинзерлин (геоботаника); акад. Б. А. Келлер (экология и генетика); к-т б. н. И. А. Оль (библиография).

Журнал является центральным органом для ботаников СССР, организующим ботаническую мысль в стране. Журнал ставит своей задачей освещать наиболее крупные и жизненные вопросы современной ботаники, теоретические и производственные, выдвигаемые требованиями социалистического строительства СССР.

Журнал дает свежую информацию о работе ботанических и смежных учреждений, вузов и обществ, о работе конференций и съездов, устраивает дискуссии, дает критические рефераты иностранных и советских ботанических работ и библиографические сводки и обзоры.

В журнале помещаются: политические, установочные, теоретические, исследовательские и производственные статьи и заметки, некрологи, хроника, рефераты и библиографические сводки и аннотации.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов ботанических (в том числе лесоводов, растениеводов и др.) и смежных дисциплин (почвоведов, палеонтологов, генетиков и др.), на преподавателей ботаники вузов и техникумов, краеведов и всех лиц, интересующихся тем или иным разделом ботаники.

С 1937 года „Советская ботаника“ выходит в расширенном виде: 6 номеров журнала, по 15 печатных листов каждый, один раз в два месяца.

**ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:** на год за 6 №№ . . . 21 руб. — коп.  
на 1/2 года за 3 №№ . 10 руб. 50 коп.

**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 во всех почтовых отделениях СССР и письмомосцами.

Редакция (для писем и рукописей): Ленинград 22, Песочная, 2, Ботанический Институт АН СССР. Тел. В—1-00-43.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ОТКРЫТА 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. А. Комаров (ред. отд. ботаники), 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, географии, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилеи и даты, потери науки, критика и библиография.**

**Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естествовников 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“ реферировует 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, письмомосцами и повсеместно на почте.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1, тел. 592-62