

ПОПУЛЯРНЫЙ  
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ  
ИЗДАВАЕМЫЙ  
АКАДЕМИЕЙ НАУК  
СССР

---

№ 5

М А Й

1937

---

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

---



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

№ 5

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ШЕСТОЙ

1937

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  | Стр. |
|--|------|
| С. В. Гречишкин. Микрорентгенография. . . . .  | 3    |
| Проф. С. Н. Ушаков. Синтез пластических масс. (Статья 2-я.) . . .                            | 11   |
| Г. П. Горбунов. Донное население (бентос) Карского моря как показатель происхождения вод . . | 20   |
| Акад. Л. А. Орбели. Научное наследие акад. И. П. Павлова и перспективы его развития . . . .  | 31   |
| А. С. Лутта. Влияние акклиматизации рыб на их паразитофауну. . . . .                         | 45   |
| Б. А. Тихомиров. Об условиях обитания дождевых червей в тундровых почвах . . . . .           | 52   |

**CONTENTS**

|   | Page |
|---|------|
| S. V. Grechishkin. Microröntgenography . . . . .  | 3    |
| Prof. S. N. Ushakov. The Synthesis of Plastic Materials. (Part 2.) . . .  | 11   |
| G. P. Gorbunov. The Bottom Population (Benthos) of the Kara Sea as an Index of the Origin of the Waters. . . . .                              | 20   |
| L. A. Orbeli, member of the Academy. The Scientific Inheritance of Academician I. P. Pavlov and the Perspectives of its Development . . . . . | 31   |
| A. S. Lutta. The Effect of Acclimatisation of Fishes on their Parasitofauna . . . . .   | 45   |
| B. A. Tikhomirov. On the Life Conditions of the Rainworm in Tundra Soils . . . . .  | 52   |

**Естественные науки и строительство СССР**

|  |    |
|--|----|
| М. П. Петров. Экологические основы растениеводства в песчаной пустыне Каракумы . . . . . | 59 |
|--|----|

**Natural History and the Reconstruction in the USSR**

|  |    |
|--|----|
| M. P. Petrov. The Ecological Basis of Plant Culture in the Sand Desert of Karakuma . . . . . | 59 |
|--|----|

**Природные ресурсы СССР**

|  |    |
|--|----|
| М. А. Ключко. Соляные водоемы района Большой Эмбы и некоторые вопросы миграции солей . . . . . | 73 |
|--|----|

**Natural Resources of the USSR**

|   |    |
|---|----|
| M. A. Klochko. The Saline Waters of the Bolshaia Emba Region and Some Problems of the Migration of Salts. . . . . | 73 |
|---|----|

√ *Астрономия.* Наблюдения солнечных пятен невооруженным глазом. — Наблюдение солнечных галосов . . . . . 84

√ *Физика.* Долготный эффект в космической радиации и положение магнитного центра земли. — Искусственное получение естественного радиоактивного элемента . . . . . 84

√ *Геология.* Влияние геологических факторов на скорость распространения продольных сейсмических волн . . . . . 85

√ *Биология*

√ *Биохимия.* Нахождение новой аминокислоты. — Витамин К. — Химическое строение клеточного ядра. . . . . 86

√ *Ботаника.* О длительности «стадии молодости» у луговых растений . . . . . 89

√ *Физиология.* Морская вода как кровезамещающий раствор . . . . . 89

√ *Зоология.* Бабочки в борьбе с кактусом в Австралии. . . . . 90

**История и философия естествознания**

Акад. С. И. Вавилов. Памяти П. Н. Лебедева . . . . . 94

Проф. Т. П. Кравец. Памяти Петра Николаевича Лебедева (1912—14 (1) марта — 1937 г.) . . . . . 97

**Научные съезды и конференции**

А. А. Данилов. Первое совещание по физиологическим проблемам . . . . . 104

А. А. Данилов. Совещание по проблемам высшей нервной деятельности . . . . . 108

Проф. А. П. Фридман. Совещание по вирусным заболеваниям лошадей в ВИЭВ 28 I—2 II 1937 г. . . . . 110

Проф. Д. В. Наливкин. XVII Международный Геологический конгресс . . . . . 113

Г. В. Домрачев. Четвертый Международный Луговой конгресс . . . . . 115

**Жизнь институтов и лабораторий**

М. А. Лаврик. Институт микробиологии и эпидемиологии Академии Наук УССР . . . . . 116

Проф. Н. А. Орлов. Научно-исследовательский институт Союза обществ Красного креста и Красного полумесяца в Саратове . . . . . 119

И. А. Хвостиков. Работа научных экспедиций на Эльбурсе . . . . . 121

**Varia** . . . . . 133

**Критика и библиография** . . . . . 140

*Astronomy.* Observations of Sunspots with the Naked Eye. Observations of Solar Haloes . . . . . 84

*Physics.* The Longitudinal Effect of Cosmic Radiation and the Position of the Earth's Magnetic Centre. — Artificial Production of a Natural Radioactive Element . . . . . 84

*Geology.* The Effect of Geological Factors on the Velocity of Longitudinal Seismic Waves . . . . . 85

*Biology*

*Biochemistry.* Discovery of a New Amino Acid. — Vitamin K. — The Chemical Structure of the Cell Nucleus . . . . . 86

*Botany.* On the Long «Stage of Youth» in Meadow Plants . . . . . 89

*Physiology.* Sea Water as a Blood Substituting Solution . . . . . 89

*Zoology.* Butterflies and the Control of the Cactus in Australia . . . . . 90

**History and Philosophy of Natural History**

S. I. Vavilov, member of the Academy. To the Memory of P. N. Lebedev . . . . . 94

Prof. T. P. Kravets. To the Memory of P. N. Lebedev (1912—14 (1) March—1937) . . . . . 97

**Scientific Congresses and Conferences**

A. A. Danilov. The First Conference on Physiological Problems . . . . . 104

A. A. Danilov. The Conference on Problems of Higher Nervous Activity . . . . . 108

Prof. A. P. Fridman. The Conference on Virus Diseases of the Horse, held at the Union Institute of Experimental Veterinary Science, 28 I—2 II 1937 . . . . . 110

Prof. D. V. Nalivkin. The 17th International Geological Congress . . . . . 113

G. V. Domrachev. The Fourth International Meadow Congress . . . . . 115

**Life of Institutes and Laboratories**

M. A. Lavrik. The Institute of Microbiology and Epidemiology of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR . . . . . 116

Prof. N. A. Orlov. The Saratov Scientific Research Institute of the Union of the Red Cross and Red Crescent Societies . . . . . 119

I. A. Khvostikov. The Work of Scientific Expeditions on Mount Elbrus . . . . . 121

**Varia** . . . . . 133

**Critique and Bibliography** . . . . . 140

# МИКРОРЕНТГЕНОГРАФИЯ<sup>1</sup>

С. В. ГРЕЧИШКИН

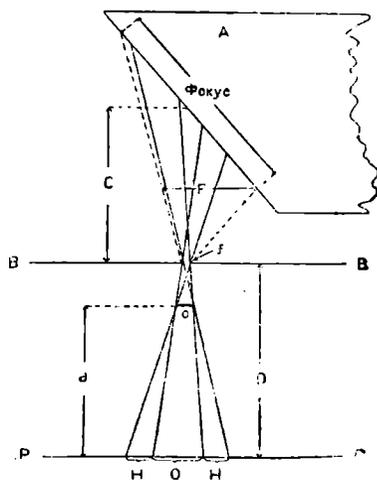
Микрорентгенография — это метод получения увеличенного рентгеновского изображения микрорентгенограммы. Достигается это двумя путями: первый способ покоится на получении непосредственно увеличенного изображения, как это видно из приводимой схемы (фиг. 1); второй способ — это увеличение самих рентгенограмм, полученных при обычной технике снимка. В то время как микрофотография является общепризнанным методом, имеющим большое значение для целого ряда отраслей человеческого знания, микрорентгенография только в самое последнее время начинает прокладывать дорогу в область некоторых наук — анатомии, гистологии и ботаники. Ряд моментов говорит о благоприятных перспективах развития этого метода.

Многие мелкие объекты не могут быть рассмотрены под микроскопом вследствие их непрозрачности. Если же получить микрорентгенограмму, то осуществляется возможность видеть и непрозрачные предметы, не прибегая к тонким срезам, к микротому. При этом достигается не только экономия времени, но и сохранность ценнейшего препарата или коллекции. Кроме того, рентгеновские лучи в применении к мельчайшим живым существам дают возможность наблюдать динамику процесса, смену морфологических и физиологических особенностей.

Первым микрорентгенографией начал заниматься Гоби, который в 1913 г. демонстрировал в Париже микрорентгенограммы ряда мелких животных. В 1925 г. он присоединил к своему методу стереорентгенографию. Он снимал срав-

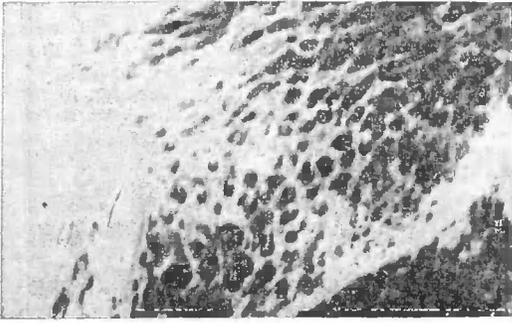
нительно крупные объекты: лапки ящериц, больших насекомых, раковины. Его возможности были ограничены вследствие неразвитой техники съемки. В дальнейшем техника микрорентгенографии была усовершенствована Канальсом и Сивертом. В 1936 г. развитие техники микрорентгенографии позволило производить исследования гистопрепаратов.

Впервые Довийе, а затем Ламарк разработали технику съемки рентгеновскими лучами гистологических препаратов. Применялась особая металлическая рентгеновская трубка, откачиваемая перед каждым снимком. Другим необходимым условием являлось применение специальной мелкозернистой пленки. Полученную гисторентгенограмму они увеличивали и рассматривали с помощью микроскопа. Так, на гисторентгено-



Фиг. 1. Первый способ получения увеличенного рентгеновского изображения. А — рентгеновская трубка, F — точечная диафрагма, O — объект. НОН — увеличенное изображение объекта на пленке.

<sup>1</sup> Доложено на научной сессии Гос. Рентгенологического, Радиологич. и Раков. инстит. в 1937 г. в Ленинграде.



Фиг. 2. Гисторентгенограмма кожи.

грамме кожи (фиг. 2) ясно видны отдельные клетки и их содержимое. Выяснилось, что ядрышко клетки в большей степени поглощает рентгеновские лучи, чем ядро. Хорошо дифференцируются межклеточные перегородки, точки ороговения.

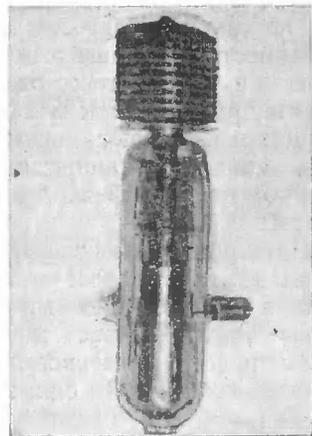
Занимаясь рентгеновскими снимками мелких объектов еще с 1933 г., мы с самого начала пошли по пути увеличения полученных рентгенограмм, при этом наше внимание было уделено главным образом изучению средних по величине объектов, а именно биологических представителей того мира «обойденных» величин, значение которых для изучения физико-химических процессов было впервые отмечено Оствальдом. Нужно считать, что и в области биологии мы имеем мир «обойденных» величин. Так, в анатомии и физиологии оперируют преимущественно макроскопическими или гистологическими картинками и мало обращают внимания на изучение промежуточных по величине образований.

Разработка и обоснование применения рентгеновских лучей в сторону исследования главным образом средних по величине объектов и средних по величине срезов и послужили нашей задачей. Нас интересовало: 1) применение микро-рентгенографии в изучении мельчайших представителей животного и растительного мира; 2) микро-рентгенография как метод исследования гистологических препаратов; 3) микро-рентгенография более толстых срезов разных органов как метод сопоставления рентгеновских и анатомических данных; 4) микро-рентгенография как метод исследования в прак-

тике медицинской и ветеринарной рентгенодиагностики; 5) микро-рентгенография при изучении неорганической природы.

**Методика.** Получение хорошей микро-рентгенограммы зависит в основном от двух факторов: жесткости рентгеновских лучей и качества фотоматериала. Канальс, Довийе, Ламарк в погоне за мягкими рентгеновскими лучами применяли специальные металлические откачиваемые перед каждой съемкой трубки и вакуумные камеры для рентгенографирования. Для нас было ясно, что органические ткани, живые насекомые и животные не могут перенести вакуума. Мы применили в качестве источника инфракрасных рентгеновских лучей трубку для пограничных лучей Букки (1—2.5 Å), изучением которых мы систематически занимаемся с 1932 г. Трубка для лучей Букки (фиг. 3) имеет линдemanовское окно для выпуска инфракрасных рентгеновских лучей жесткостью от 4 до 12 kv. Подробное описание трубки и аппаратуры содержится в нашей специальной работе. Рентгенографирование ведется при режиме 5—9 kv, 10 mA, фокусное расстояние от 0.5 см до 20 см. Время экспозиции колеблется от долей минуты до 10 минут.

Нам удалось показать, что Букки-трубка может быть включена при несложном переключении автотрансформатора в сторону уменьшения числа подаваемых



Фиг. 3. Трубка для пограничных лучей Букки.

вольт в цепь обычного диагностического аппарата или цепь небольшого индуктора, используемого как трансформатор. Мы пользовались как терапевтической трубкой фирмы Мюллера, так и трубкой завода «Светлана» с более острым фокусом. В отдельных случаях мы применяли также обычную диагностическую рентгеновскую трубку не только для исследования крупных объектов, но и при подаче на нее небольшого количества киловольт для целей микрорентгенографии. Правда, экспозиция при этом измерялась 30—50 минутами, что, однако, хорошо переносилось трубкой. Кроме применения излучения соответствующей жесткости получение хорошей микрорентгенограммы зависит от пленки. Пленка должна быть до крайности мелкозернистой. К сожалению, производство мелкозернистых пленок только начинает осваиваться нашей промышленностью. Пока мы пользовались позитивной кинопленкой, а также диапозитивными пластинками, поэтому нам пришлось отказаться от большого увеличения, так как оно дает изображение зерна и по затененным зернам не удается восстановить гистоструктуру.

Снимки производились без применения усиливающего экрана. Снимаемые объекты мы обычно помещали прямо на пленку, заворачивая ее в черную тонкую бумагу. При рентгенографировании мельчайших объектов и в особенности при получении теневого изображения гистосреза мы помещаем снимаемый препарат в сконструированную нами простую камеру — высотой 10 см, шириной — 5 + 10; верх камеры заклеен тонкой черной бумагой, полом служит пластинка из свинца, в окне которой помещается ничем неприкрытая рентгеновская пленка, с лежащим на ней объектом. Чтобы предохранить снимаемый препарат от высыхания, на внутренней стенке нашей камеры расположены карманы, куда помещаются куски ваты, смоченные водой. Вследствие далекого отставания от пленки потолка камеры из черной бумаги структура ее на пленке не дифференцируется.

Полученные снимки изучались нами при малом увеличении микроскопа. Еще лучше помещать пленку в проекционный

фонарь и увеличивать изображение до желаемого размера, чтобы затем перенести обычным способом на рентгеновскую пленку или фотобумагу. Таким же способом может быть увеличена и нормально полученная рентгенограмма (снятая максимально мягкими лучами и при наибольшем диафрагмировании). Предлагаемая техника микрорентгенографии весьма проста и может быть осуществлена в любой лаборатории.

**Области применения микрорентгенографии.** Прежде всего мы пошли по направлению применения микрорентгенографии как метода исследования мельчайших представителей животного мира. Многие простейшие животные достаточно мелки, чтобы рассматривать их под микроскопом или в лупу, но непрозрачны и, значит, пригодны для целей микрорентгенографии. Так, на микрорентгенограммах нами засняты зародыши рыбы бычок *Cottus kullii*, где хорошо дифференцируется позвоночник, хрящевые образования головы, отолиты; небольшая рыбка лапша, эмбрионы коровы дают свою характерную картину.

На ряду с этим могут быть исследованы не только хордовые, имеющие костяк, но и беспозвоночные животные, напр. ленточные паразиты, черви, иглокожие. Особенно нужно обратить внимание на микрорентгенограммы, полученные с членистоногих животных, которые, имея хитиновый скелет, рентгенологически прекрасно дифференцируются. Нами получены микрорентгенограммы вредителя гороховой зерновки, свекловичного долгоносика (фиг. 4), мебельного точильщика, пчелы, моли, мухи, клопа, блохи и т. д. При съемке живые насекомые наркотизировались эфиром.

Понятно, что всю ценность полученных рентгенограмм может учесть лишь специалист-энтомолог, но и для нас, рентгенологов, совершенно ясно, что полученные рентгенограммы иллюстрируют ряд анатомических особенностей, какими являются особенности окостенения эмбрионов позвоночных животных, костяк взрослых мелких животных, детали строения хитинового скелета насекомых и другие моменты, играющие огромную роль при систематизации. Так, диагностика-классификация многих



Фиг. 4. Уменьшенная микро рентге нтограмма свекловичного долгоносика.

насекомых базируется на морфологии половых органов, хитиновые части которых позволяют их дифференцировать на микро рентгенограммах. С другой стороны, в систематике других насекомых, напр. саранчевых, короедов, используется строение желудка (proventriculus). Это навело на мысль о контрастной микро рентгенодиагностике. По нашей просьбе Ю. М. Оленов произвел кормление *Drosophila melanogaster* пищей, содержащей примесь свинца. Полученные микро рентгенограммы накормленной свинцом дрозофилы заметно отличаются от микро рентгенограмм ненакормленной свинцом дрозофилы. Введение контрастных веществ в кишечник и дыхательную систему мельчайших представителей животного мира может быть произведено по-разному: не только с пищей, но и в виде микро клизмы или вдыхания паров тяжелоатомных газов, брома, иода.

Мы можем изучать на серийных микро рентгенограммах не только морфологию, но и физиологию того или иного процесса. Мы наблюдали, напр., передвижение газового пузырька при помощи

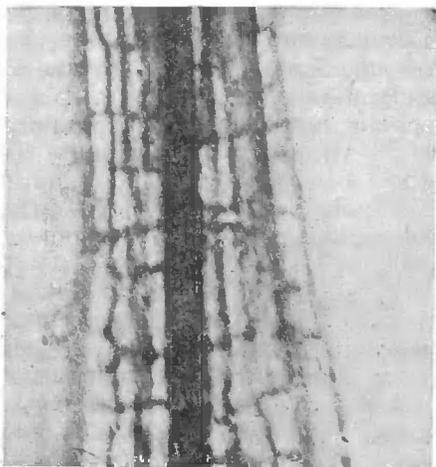


Фиг. 5. Уменьшенная микро рентге нтограмма пчелы (Андгена); в ее брюшке видны 3 паразита.

рентгеновских лучей по кишечнику непрозрачной гусеницы и клопа. Можно указать еще на полученные нами микро рентгенограммы акта копуляции различных перепончатокрылых из коллекции Зоологического института Академии Наук СССР, любезно предоставленных нам В. В. Поповым. На микро рентгенограмме видно положение копулятивных органов, здесь лучи Рентгена, вероятно, помогут осветить вопрос о положении отдельных частей копулятивного аппарата при спаривании насекомых, которые недостаточно ясны до настоящего времени. Кроме нормальной анатомии и физиологии, посредством микро рентгенографии возможно изучение патологии, напр., заражение паразитами. На приведенной рентгенограмме пчелы (фиг. 5) ясно видны три паразита (*Strepsiptera*), находящиеся в брюшке насекомого.

Можно предположить, что новейшие специальные методы рентгеновского исследования, как то: кимография, томография, контактные снимки, стереорентгеномикрорафия могут быть применены и к снимкам мельчайших объектов. Стереомикро рентгенография представляет интерес с точки зрения получения стереомикро рентгенограмм с ценнейших, от времени разрушающихся, коллекций.

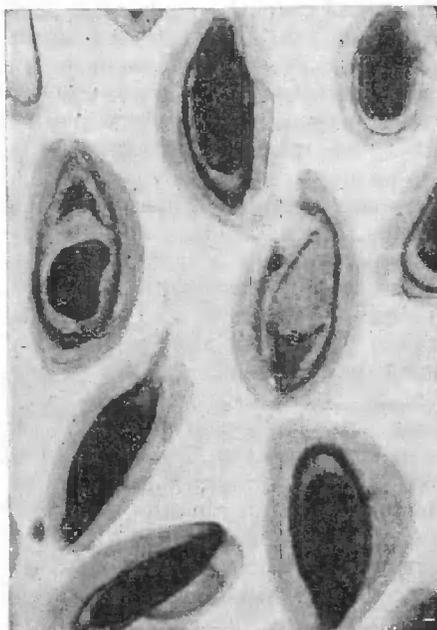
Микро рентгенография как метод исследования приобретает особое значение для систематического изучения морфологии и физиологии растений. Хотя рентгенограммы с цветов и растений были получены еще в 1896 г., однако, применяя Букки-лучи, мы получаем более контрастные рентгенограммы (фиг. 6).



Фиг. 6. Микрорентгенограмма части черешка листочка *Valisneria*.

Техника микрорентгенографии позволит изучать механизм перемещения сока растений, и для этого не потребуются примесь особых контрастных веществ к этим сокам. При применении специально мелкозернистой пленки возможно рентгенологическое изучение отдельной растительной клетки! Нами впервые были получены рентгенограммы «больных», пострадавших от вредителей семян. На приведенных микрорентгенограммах видны не только полости, но иногда и личинки вредителей. Эта часть работы была впоследствии проведена мною совместно с тов. Шевченко. Нами исследовано 33 вида семян, пострадавших от 20 видов вредителей. Доказана эффективность применения этого метода для карантинного дела. На микрорентгенограммах наблюдаются детали патологического процесса в семени, что представляет интерес и для биохимии (вопрос образования пузырьков газа, продукты распада) (фиг. 7, 8).

Второе направление применения микрорентгенографии как метода исследования — это изучение гистологических срезов. Выше отмечалось, что, применяя специальную мелкозернистую пленку, Довийе, Ламарк получили четкую гисторентгенограмму с гистосреза кожи, опухоли, мышцы. Гисторентгенография здесь интересна тем, что она позволяет выявить разные по степени поглощения



Фиг. 7. Микрорентгенограмма «здоровых» и «больных» семян розы.

рентгеновских лучей элементы исследуемой ткани.

Именно на разную степень поглощения рентгеновских лучей одинаковых по толщине гистологических срезов и было обращено наше внимание. Мы снимали гистологические срезы толщиной в 20—90 микрон, получали теневые изображения, которые исследовали при помощи денсографа. Уплотнение тени, вероятно,



Фиг. 8. Микрорентгенограмма семени хлопка, поврежденного вредителями.

идет как за счет плотности, так главным образом за счет содержания в исследуемой ткани тяжелых элементов и возможного испускания ими при съемке вторичных характеристических рентгеновских лучей, которые, вероятно, в сумме и по-разному затемняют пленку.

Точные спектрографические работы Герляха, Эдельбахера 1935—1936 гг. показали, что опухоли содержат больший процент меди, чем нормальные ткани и печень. Левенталь и Пробст нашли недавно процент содержания железа больше в метастазах, чем в первичной опухоли. Здесь ими железо рассматривается как катализатор, действующий при рентгенотерапии. Мы снимали гистосрезы радиочувствительных опухолей, относящихся к группе эмбриотом (в частности — семиному), и нерадиочувствительную веретенообразную саркому. Из анализа общей денсографической кривой мы установили, что радиочувствительные опухоли поглощают несколько большее количество рентгеновских лучей (на 4—11%).

Проследить сравнительное поглощение рентгеновских лучей отдельными элементами нормальной и патологической ткани представляет определенный интерес. При применении Букки-лучей на рентгенограммах различаются стадии хрящевого скелета эмбриона человека от стадии костного, структура хряща, кожи, печени, легкого. Рентгенологически определяется неоднородность строения нерва. Снимок с гистосреза спинного мозга ясно показывает, что «бабочка» серого вещества мозга задерживает рентгеновские лучи меньше, чем белое вещество мозга. Эти данные нами были получены в 1933 г. Подробно на них не останавливаемся, так как они опубликованы. Заканчивая эту область применения микрорентгенографии, укажем, что серийные микрорентгенограммы позволяют выявлять не только, напр., рост мельчайших ракушек, но и рентгенологически следить за динамикой развития изолированных тканевых культур или, вообще, тонких мягкотканых изолированных органов.

Третье направление развития микрорентгенографии есть метод послойного исследования относительно голстых сре-

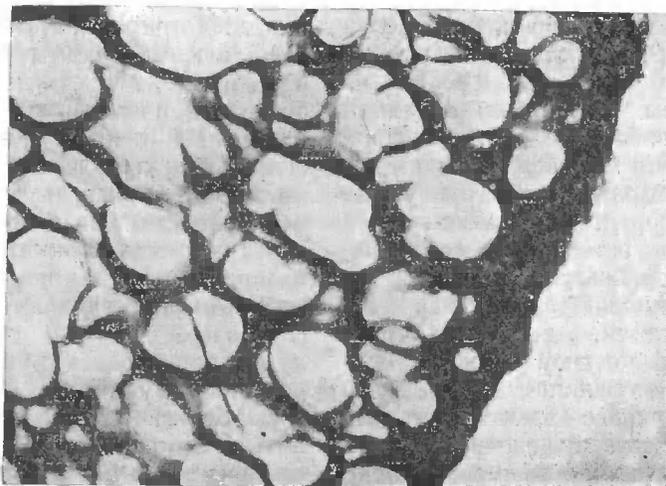
зов разных тканей с целью правильного сопоставления структурных теневых деталей на обычной рентгенограмме с анатомическими элементами. Микрорентгенография позволит здесь продвинуться еще на один шаг до границы между макро- и микроскопической картиной, т. е. перебросить мост между рентгеновским изображением и микроскопической картиной.

Грубые анатомические изменения нам легко сопоставлять визуально; мелкие же изменения, выявляющиеся на рентгеновской пленке, необходимо изучать, сравнивая обычную рентгенограмму с рентгенограммой, снятой с множества слоев того же исследуемого органа.

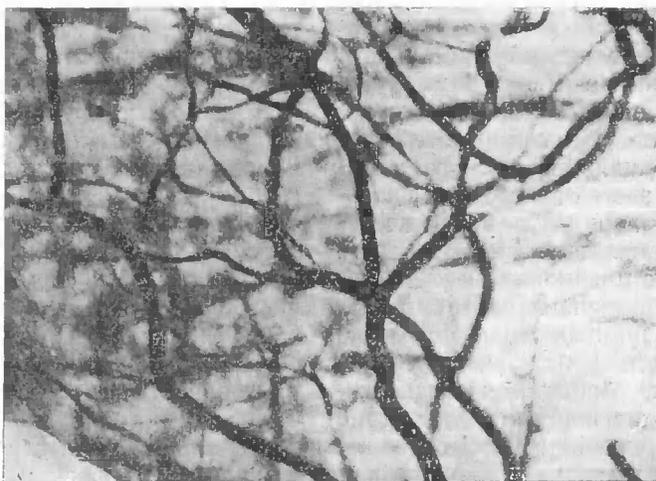
Подчеркиваем, что томография нам мало что дает, так как при ней исчезают структурные детали. Произведенные нами микрорентгенограммы с большого количества срезов по сравнению с обычной рентгенограммой этого органа показывают, как мало мы видим на нормальной рентгенограмме, и часто бывает, что не знаем, к чему наблюдаемая структурная деталь относится. Делая обычную рентгенограмму костей или легкого и сравнивая затем с микрорентгенограммой шлифа с данного исследуемого органа, мы при сопоставлении выясняем правильность интерпретации суммационной картины (фиг. 9, фиг. 10). На микрорентгенограмме проксимального конца большой берцовой кости мы наблюдаем структуру, которая не совпадает со структурой ни одного шлифа, т. е. распилы этой же кости.

Микрорентгенограмма края легкого дает структурную картину, которая исчезает после того, как кусочек легкого пробудет в воде 24 часа, т. е., нужно думать, потеряет воздух, заключенный в нем.

Четвертое направление применения микрорентгенографии как метода исследования — это применение его в практике обычной рентгенодиагностики. Рентгенологи всего мира в настоящее время стремятся к получению оптимальных структурных рентгенограмм, которые можно изучать под луной. На увеличенной рентгенограмме естественно можно видеть большее количество деталей, как это показал еще Беклер на костях. В то время как на нормальных



Фиг. 9. Микрорентгенограмма кости.



Фиг. 10. Микрорентгенограмма сосудов конца большеберцовой кости человека.

рентгенограммах нельзя было с уверенностью поставить диагноз *osteochondritis dissecans König'a*, на увеличенных рентгенограммах этот диагноз им стоился с легкостью. Валлебона получал сразу увеличенное изображение сперва костей, а потом легких, подавая на специальную трубку до 2000 мА. Мы не имели в своем распоряжении такой трубки. Мягкие, богатые деталями, рентгеновские снимки мы увеличивали и получали яснее выраженные структурные детали на микрорентгенограммах.

Остеосклероз, остеопороз, соотношения между корковым и губчатым веществом выступают с большей резкостью, точно так же выявляются структурные детали костной мозоли, мелкие экзостозы и трещины, дивертикулы желудка, кишечного тракта, складки слизистой. Известный диагностический интерес представляют микрорентгенограммы контактных снимков легкого. При этом, как известно, снимается только прилегающий слой, соответствующий анатомически субстрату толстого кристеллеровского среза. И здесь, как показал Кульман, даже на простых рентгенограммах возможно проводить дифференциальный диагноз различных патологических состояний легкого, на основании анализа сосудисто-бронхиального рисунка. На микрорентгенограммах это делается с большей легкостью. Кульман указывает на четкую разницу структурной картины нормального легкого, эмфизематозного и застойного. Этим способом возможно сравнительно легко поставить дифференциальный диагноз между туберкулезом и пнейкониозом легкого. Несомненно, что врачам-практикам окажет большую помощь более широкое применение этого направления микрорентгенографии. Часто для практической рентгенодиагностики достаточно просто рассматривать увеличенное изображение рентгенограммы, помещенной в простой проекционный фонарь. Последнее не ново, но не имеет распространения в практических рентгеновских кабинетах.

Изучение переснятых увеличенных до 2—20 раз рентгенограмм, т. е. микрорентгенограмм, имеет особое значение в процессе преподавания как в меди-

цинской, так и ветеринарной рентгенодиагностике.

Наконец, пятое и последнее направление применения микрорентгенографии — это изучение мелких предметов неорганической природы. Нами были получены микрорентгенограммы с кондитерских изделий — конфет, печенья. Вопросы стандартной выпечки, степень наполнения начинкой могут выявляться в несколько другим свете, чем обычными методами. Стандарты текстильной промышленности, разные ткани, разные сорта бумаги, тонкий изоляционный материал, мыльная пена дают характерную контрастную рентгенограмму. Исследование картин старых мастеров лучше производить, применяя пограничные лучи Букки.

Известный интерес должны представлять микрорентгенограммы, снятые со слоев грунта, на котором имеются отпечатки вымерших животных, в особенности если рельеф изображения заполнить газообразным или жидким контрастным веществом.

Рентгенологическое изучение просачивающейся воды, смешанной с контрастным веществом, через тонкую модель грунта представляет интерес для гидротехников.

В заключение отметим, что развитие микрорентгенографии связано с развитием техники; с улучшением техники расширятся перспективы применения микрорентгенографии, а также и кинорентгеномикрорафии.

Можно пожелать, чтобы наша рентгеновская промышленность быстрее освоила производство специальной мелкозернистой пленки, мощных острофокусных трубок и дала бы и в настоящее время возможность получения не 35—40 kv на диагностических аппаратах, а 4 kv, что обеспечит возможность простого присоединения Букки-трубки для инфракрасных рентгеновских лучей.

#### Литература

1. H. Beclere. J. de Radiologie et d'Electrologie, т. 20, № 4, 1936.
2. Canals. Die Röntgenstereomikrographie. Photographische Korresp. Bd. 63, № 1. 1927.
3. Dawilliers. Réalisation de la microradiographie intégrale. Compt. rend. Acad. d. Sc. Juin 2, 1930, 1287.

4. Coby. Une application nouvelle des rayons X, la microradiographie. Compt. rend. Acad. d. Sc. Mars 5 1913.
5. — La microradiographie stéréoscopique en relief et en pseudo-relief. La stéréomicroradiographie. Compt. rend. Acad. d. Sc. 1925, p. 735.
6. P. Lamarque. La technique de l'Historadiographie. J. de Radiologie et de électrologie. Novembre, v. 20, № 6, 1936.
7. — Historadiographie. Compt. rend. Acad. d. Sc. Feb. 10, 1936, 202.
8. M. Sivert. Two methods of Roentgen microphotography. Acta Radiologica, XVII, т. 3, № 97, 1936.
9. A. Vallebona. Radiographie du poumon par la technique de la microradiographie. Bul. soc. de Rad. Med. de France, № 196, 1933.
10. М. Привес и С. В. Гречишкин. Мягкие рентгеновые лучи Букки в анатомии и эмбриологии. Вестн. рентген. и радиол., т. XIV, стр. 201.
11. С. Гречишкин. Характеристика пограничных лучей Букки абсорбционными коэффициентами. Вестн. рентген. и радиол., т. XVII, стр. 549.
12. С. Гречишкин. Рентгенологическое исследование поврежденных семян. Вестн. рентген. и радиол., № 1 за 1937 г.

## СИНТЕЗ ПЛАСТИЧЕСКИХ МАСС

(Статья 2-я<sup>1</sup>)

Проф. С. Н. УШАКОВ

### Аминопласты

На ряду с фенопластами в группе конденсационных смол большое значение получили так наз. аминопласты.

Аминопласты получают при реакции взаимодействия между мочевиной или тио-мочевиной (или их смесями), с одной стороны, и, формальдегидом — с другой. В качестве начального продукта конденсации получают низкомолекулярные соединения, состоящие из сложных смесей, содержащих в значительном количестве такие промежуточные соединения, как моно- и ди-метил-мочевина, получающиеся путем прямого присоединения формальдегида к мочеvine. При дальнейшей обработке полученных смесей нагреванием — путем поликонденсации образуются значительно более высокомолекулярные продукты, в конечной стадии переходящие в твердый неплавкий гель. Реакция взаимодействия может протекать как в присутствии кислот, так и щелочных катализаторов. Принципиальным отличием от реакции конденсации фенолов с альдегидами является значительная гидрофильность промежуточных продуктов, а отчасти и конечного геля, и связанные с этим трудности отделения получаемой смолы от воды.

Аминопласты сделались известными значительно позднее фенопластов. Первые попытки выпуска на рынок техниче-

ского продукта относятся к 1918 г., когда Джоном был получен первый смолообразный продукт конденсации при нагревании мочевины с формальдегидом, выпущенный в продажу под названием «амбра». Однако нормальное производство началось в значительных размерах после усовершенствования процесса Гольдшмидтом, Полляком и Риппером лишь в 1929—1930 гг. В последние годы выпуск аминопластов прогрессирует исключительно высокими темпами. Технологический процесс получения аминопластов в основных чертах соответствует процессу получения фенопластов. Первая стадия — конденсация карбамида с формальдегидом — выполняется, так же как и для фенолоальдегидных смол, путем нагревания смеси мочевины (или тио-мочевины) и формальдегида с обратным холодильником или при комнатной температуре. Однако в виду отмеченной уже выше трудности отделения воды от начального продукта конденсации, дальнейшие операции, в случае получения прессовочных материалов, сводятся к смешиванию с наполнителем полученного при конденсации «сиропа», представляющего собой водный раствор начальных продуктов конденсации. В качестве наполнителя обычно применяется отбеленная сульфитная целлюлоза. Полученная смесь в дальнейшем подвергается осторожной сушке при невысоких темпера-

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

турах и измельчению в порошок. Изготовление прессовочных порошков является основной областью применения аминопластов. В отличие от фенольных смол аминопласты характеризуются полной бесцветностью и светостойкостью, что дает возможность окрашивать их в любые цвета. Отсутствие токсически действующих веществ открывает широкие возможности применения аминопластов для таких назначений, как изготовление галантереи, посуды, предметов санитарии и гигиены и т. д.

По комплексу физико-химических свойств аминопласты в общем приближаются к прессовочным фенопластам, отличаясь лишь несколько меньшей водостойкостью. Вследствие этого их применение целесообразно лишь для тех назначений, в которых решающую роль играет внешний вид изделия. Изготовление изделий из аминопластов является более затруднительным, чем из фенопластов вследствие необходимости применять точно регулируемую температуру (обычно  $\pm 1^\circ$ ) и большую выдержку под прессом.

На ряду с изготовлением прессовочных аминопластов практикуется также и изготовление слоистых материалов на основе карбамидных смол. Специфические свойства аминопластов (светостойкость, бесцветность и т. д.) дают возможность употребить слоистые аминопласты в таких областях применения, как изготовление художественно оформленных панелей и покрытий, для облицовок зданий, паровозных помещений и т. д. Этот вид применения аминопластов нашел широкое приложение в строительстве крупных трансатлантических пароходов («Бремен», «Европа», «Нормандия», «Мангеттен» и др.), спущенных на воду в последние годы.

Специфической областью применения аминопластов является «противоскладочная обработка ткани», способствующая повышению гибкости, прочности и эластичности. Особое значение применение аминопластов имеет для новых видов тканей, получаемых на синтетическом волокне. Процесс аппретировки тканей сводится к пропитке окрашенной уже ткани водным раствором начальных продуктов карбамидо-

формальдегидной конденсации, последующей сушке и нагреванию ткани до температуры, необходимой для окончательного отвердевания смолы на волокне.

Чистые (без наполнителя) продукты карбамидо-альдегидной конденсации, аналогичные литым фенопластам, также получили некоторое распространение. Их изготовление сводится к обезвоживанию полученных начальных продуктов конденсации карбамида и формальдегида и отверждению их путем длительного нагревания. Процесс этот является значительно более сложным и капризным, чем аналогичный процесс изготовления литых фенопластов, и конечный продукт, в виду гидрофильности конденсата, содержит всегда значительное количество воды, что ведет в дальнейшем к потере влаги и связанным с этим — короблению и изменению внешних размеров изделия.

Литые аминопласты имеют весьма ограниченное применение и употребляются лишь в тех случаях, когда необходимо абсолютное светопостоянство и прозрачность материала. Литые фенопласты, в связи с улучшением их свойств, в последнее время успешно конкурируют с литыми аминопластами.

### Алкидные смолы

Алкидные смолы представляют собой особый тип искусственных смолообразных продуктов, получаемых путем конденсации многоатомных спиртов с многоосновными кислотами. В качестве спиртов применяются: гликоль, глицерин, пентаэритрит и некоторые другие аналогичные соединения. В качестве кислот — фталевая, янтарная, фумаровая, адипиновая и др. Наибольшее значение имеют продукты конденсации глицерина с фталевым ангидридом. В зависимости от порядка реактивности вступающих в соединения компонентов могут получиться полимеры или линейного типа или разветвленные. Сочетание диактивной кислоты с диактивным спиртом (напр. фталевой кислоты и гликоля) приводит к образованию полимеров линейного типа, отличающихся плавкостью и растворимостью, объясняемых значительной подвиж-

ностью линейных полимеров даже при высоком молекулярном их весе. Если реактивность исходных компонентов более высока (напр. при конденсации диреактивной фталевой кислоты с 3-реактивным глицерином), то процесс поликонденсации приводит к образованию разветвленных полимеров, отличающихся при достаточном молекулярном весе очень малой относительной подвижностью и обладающих вследствие этого малой плавкостью и растворимостью. Введение в сферу реакции некоторых количеств одноосновных кислот ненасыщенной функции, напр. кислот льняного масла, может также соответственным образом изменить свойства продукта.

Изложенные выше соображения объясняют наличие трех типов алкидных смол: первый тип — не отвердевающие смолы — получают при реакции, ведущей к образованию линейных полимеров; второй тип — отвердевающие при нагревании смолы — получают при использовании в качестве компонентов реакции трехатомных и более высокоорганизованных спиртов; третий тип — смолы, отвердевающие при окислении — образуются при введении ненасыщенных кислотных радикалов, двойная связь которых обуславливает «высыхание» смолы по типу процесса, протекающего при образовании линоксина из высыхающих масел.

Впервые реакция взаимодействия между фталевым ангидридом и глицерином была открыта Смитом еще в 1901 г. Однако промышленное применение алкидных смол глицерино-фталевого типа началось лишь в послевоенный период в связи с развитием автомобильной индустрии и спросом на искусственные смолы, входящие в состав применяемых в автостроении лаков.

Новый тип алкидных смол, используемых для образования другие, кроме фталевой, кислоты, появились только в самое последнее время. Процесс получения алкидных смол сводится к нагреванию смесей (обычно эквивалентных), входящих в реакцию спиртов и кислот при относительно высокой температуре (обычно превышающей 200°). При завершении реакции эфиризации получают смолообразные продукты тех или иных

свойств в зависимости от природы введенных в реакцию компонентов. Тип реакции образования алкидных смол — чистая поликонденсация — определяет собой затруднительность применения этих продуктов для прессования изделий, так как конденсационная вода, выделяющаяся на всех ступенях реакции, вплоть до ее завершения (связанного с отвердеванием, если речь идет об отвердевающей смоле) не дает возможности получить под прессом изделий необходимых свойств в виду невозможности удаления конденсационной воды из массы изделия.

Основной областью применения алкидных смол является лаковая индустрия, в которой алкидные смолы находят чрезвычайно широкое применение в качестве основной составляющей части как масляных, так и нитроцеллюлозных лаков. Различные композиции из алкидных смол с успехом применяются также для изготовления различных пропиток для тканей, применяемых в производстве непромокаемой одежды, обочек для дирижаблей и т. д.

Кратко описанные выше три типа конденсационных продуктов — фенопласты, аминопласты и алкидные смолы заняли прочное положение в системе современной промышленности пластмасс.

Современная синтетическая химия, однако, разработала чрезвычайно большое число других конденсационных процессов, ведущих к образованию смолообразных продуктов более или менее высокого молекулярного веса. Можно смело упомянуть о процессе алдольной конденсации ацетальдегида, приводящей к образованию плавкого и растворимого смолообразного продукта, близкого по своим физико-химическим свойствам шеллаку. Этот процесс имеет некоторое промышленное значение. Конденсация углеводов (напр. нафталина или нефтяных углеводородов) с альдегидами, конденсация алифатических и циклических кетонов, сульфонамидов и целого ряда других химических соединений — уже в настоящее время приводит к образованию технически ценных продуктов, возможность выхода которых на рынок определяется

лишь современным состоянием экономики и доступностью необходимого исходного сырья.

### Полимеризационные смолы

Используемые в промышленности пластических масс реакции конденсации протекают, при отделении главным образом воды, между соединениями, обладающими реактивностью в большинстве случаев больше двух. Это обстоятельство определяет собой чрезвычайную сложность структуры получаемых пространственных полимеров, затруднительность контроля течения самой реакции и невозможность химической характеристики (определения структуры и молекулярного веса) получаемых полимеров на высших ступенях поликонденсации. Несмотря на это, именно поликонденсационные продукты до последнего времени имели и еще имеют наибольшее промышленное значение. Однако в самое последнее время все большую и большую роль начинают играть высокомолекулярные смолообразные продукты, получаемые путем реакций полимеризации, протекающих при прямом присоединении друг к другу полиреактивных молекул, образующих длинные макромолекулярные цепи. Линейный характер получаемых при этом полимеров в основном и определяет общее для всех полимеризационных пластиков свойство, характеризующее их термопластичностью и относительно высокой растворимостью на всех ступенях полимеризации, за исключением самых высших.

В зависимости от химической природы мономолекулярных элементов, образующих цепи полимеров, находятся такие свойства, как химическая стойкость, электрическая прочность и т. д., причем в виду того, что полимеры могут быть получены в высокой степени чистоты (отсутствие конденсационной воды и примесей промежуточных продуктов), то при соответственном выборе мономера эти показатели могут достигнуть исключительной величины.

Свойства термопластичности материалов являются, с одной стороны, причиной низкой теплостойкости полученных из этого материала изделий, что яв-

ляется, конечно, недостатком. Но зато, с другой стороны, наличие устойчивой коллоидной структуры прессовочного материала и отсутствие каких-либо заметных изменений этой структуры в процессе прессования, дает возможность избежать образования внутренних натяжений, что является непререваемым спутником в процессе прессования термореактивных поликонденсационных продуктов, исключая возможность изготовления изделий значительных размеров. Вследствие изложенных соображений полимеризационные пластики линейной структуры в принципе можно считать наиболее совершенным пластическим материалом как с точки зрения возможности получения в них наивысших химических, электрических и иных показателей, так и в смысле возможностей наиболее эффективной переработки их на изделия.

Современные полимеризационные промышленные пластики образуются из мономеров, реактивность которых определяется наличием двойной связи между углеродными атомами.

В настоящее время получили полное технологическое оформление и промышленное значение следующие виды полимеризационных пластиков: а) полистиролы, б) поливинилиты, в) полиакрилаты и г) кумароновые смолы.

### Полистирол

Полимеры стирола принадлежат к одному из наиболее изученных видов полимеризационных продуктов. Стирол, представляющий собой винил-бензол, под влиянием света, нагрева и действия некоторых катализаторов (типичными катализаторами для образования полистиролов, поливинилитов и полиакрилатов являются органические перекиси, в особенности перекись бензоила и ацетил-бензоила) образуют полимеры того или иного молекулярного веса. Полимеры стирола, полученные полимеризацией при низких температурах, относятся к наиболее высокомолекулярным соединениям, синтезированным искусственным путем.

Промышленный процесс полимеризации выполняется обычно путем нагревания раствора стирола, напр. в бензоле

или толуоле, с некоторым количеством катализатора до получения нужной степени полимеризации. Большим распространением пользуется так наз. эмульсионный метод, осуществляемый путем эмульгирования стирола в растворе аммиачно-олеинового мыла и нагревания полученной эмульсии до получения взвеси твердого распыленного полистирола. По осаждению этой взвеси полистирол получается в виде твердого порошка.

Полученные тем или иным методом полимеры стирола употребляются или в качестве изоляционного лака, в виде растворов, или применяются для изготовления пластических масс. Последнее осуществляется путем смешивания полистирола с наполнителем и, если нужно, красителем, в мешателях Вернера и на вальцах. Главнейшим назначением стироловых пластиков, как указывалось выше, является область техники слабых токов. Однако термопластические свойства полистиролов на ряду с их прозрачностью, бесцветностью и способностью к окрашиванию в различные цвета обеспечивают возможность применения полистироловых пластиков и для изготовления мелких деталей точмашиностроения и высококачественной галантереи. Эта область применения полистиролов находится в связи с их способностью к переработке путем шприцгусса (литье под давлением), который, как уже указывалось выше, является эффективнейшим методом получения изделий сложных начертаний. Что касается получения самого стирола, то оно в настоящее время осуществляется, главным образом, синтетическим путем, исходя из бензола.

Бензол действием хлор-этила или этилена переводится в этил-бензол, после чего последний хлорируется. Полученный хлор-этил-бензол омыляется в метил-фенил-карбинол, который дегидрируется в стирол. Имеются и другие варианты синтетического получения стирола. Некоторое значение приобретает процесс получения стирола путем пиролиза нефти в особых условиях. При пиролизе может быть получено до 6% стирола, считая на подвергаемый пиролизу продукт.

Зародившееся в самое последнее время производство стирола и его полимеров в настоящее время приобрело (в Германии и США) крупное промышленное значение.

В зависимости от степени полимеризации полистирол представляет собой более или менее растворимый в органических растворителях плавкий продукт, практически совершенно не поддающийся действию влаги и обычных химических реагентов. В отношении своей электроизоляционной способности полистирол среди всех искусственных органических пластиков занимает совершенно особое место, обладая на ряду с практически бесконечно большим поверхностным и объемным электрическим сопротивлением также и минимальным  $\text{tg } \Delta$  (коэффициент, характеризующий потерю энергии в диэлектрике при высоких частотах). Последний показатель в особенности определяет значение полистирола как диэлектрика в радиотехнике, технике изготовления различных измерительных электрических приборов и т. д.

### Поливинилиты

Под поливинилитами понимаются продукты полимеризации винилового эфира органических кислот и виниловых галоидпроизводных. Практически речь идет о виниловом эфире уксусной кислоты и хлористом виниле.

Процесс полимеризации хлористого винила известен уже около столетия (со времени работ Реньо — 1838 г.). Виниловые эфиры уксусной кислоты открыты в 1912 г. Промышленность поливинилитов начинает свою историю, однако, лишь только с 1930 г. В настоящее время производство поливинилитов сосредоточено, главным образом, в США, Канаде, Германии.

Хлористый винил и винил-ацетат, подобно стиrolу, полимеризуются под действием тепла, света и катализаторов. Полимеры хлористого винила представляют собой трудно растворимые и трудно плавкие продукты, отличающиеся весьма высокой сопротивляемостью по отношению к воздействию влаги, кислот и щелочей. Полимеры винил-ацетата в зависимости от величины их молекуляр-

ного веса растворимы в органических растворителях, легко плавятся и обладают высокой адгезионной способностью. При совместной полимеризации смесей винил-ацетата и хлористого винила происходит образование комплексных полимеров, в цепочку макромолекулы которых включаются мономеры как винил-ацетата, так и хлористого винила. В зависимости от соотношения винил-ацетата и хлористого винила такие комплексные полимеры обладают свойствами средними между свойствами полимеров хлор-винила и винил-ацетата.

Процесс полимеризации хлористого винила, винил-ацетата и их смесей выполняется обычно под действием катализаторов (перекиси бензоила или ацетил-бензола) в растворителе (бензол, ацетон). Применение растворителя здесь, как и в случае полимеризации стирола, является необходимым вследствие высокого термического эффекта реакции полимеризации и образования вследствие этого полимеров неравномерного состава при полимеризации без разжижающей среды.

В виду того, что хлор-винил представляет собой жидкость, кипящую при  $-18^{\circ}$ , полимеризацию хлор-винила и его смесей с винил-ацетатом необходимо вести под давлением. Из полученного раствора полимеров последние выделяются путем отгонки растворителя в вакууме, либо путем осаждения из раствора, напр. бензином.

Полимеры винил-ацетата и смесей винил-ацетата с хлор-винилом (полимеры чистого хлор-винила почти не находят промышленного применения) в настоящее время нашли широкое применение в ряде промышленных отраслей. Полимеры винил-ацетата являются в настоящее время, наряду с описанными ниже акрилатами, лучшим материалом для изготовления бесколочного стекла «триплекс», применяемого в автомобильной технике и изготовляемого путем склеивания двух силикатных стекол органической прослойкой. Прослойка из винил-ацетата обеспечивает полную светостойкость триплекса, при достаточной прочности склейки стекол и отсутствии старения, и в этом отношении превосходит все другие известные материалы.

Полимеры винил-ацетата применяются также для изготовления различных лаков как в смеси с нитроцеллюлозой, так и в качестве самостоятельного пленкообразующего материала. Для изготовления штамповочных изделий (за исключением граммофонных пластинок) полимеры чистого винил-ацетата в виду их малой теплостойкости не применяются.

Смешанные полимеры хлор-винила и винил-ацетата отличаются большей теплостойкостью, чем полимеры винил-ацетата (однако при меньшей стабильности и большей склонности к старению), и применяются, главным образом, для штамповки различных изделий. Особенно интересной областью применения таких продуктов является изготовление граммофонных пластинок, которые по своим качествам превышают имеющие до сих пор всеобщее распространение шеллачные граммофонные пластинки. Химическая инертность этого типа винилитов дает возможность применять их для химически стойких (вплоть до азотной кислоты и едких щелочей) футеровок химической аппаратуры, покрытия консервных банок, жестянок для пива и т. д. Значительно также применение винилитов для изготовления искусственных челюстей.

Винилиты легко окрашиваются в разнообразные цвета и смешиваются с минеральными и органическими наполнителями (древесная мука, кизельгур, мраморная пыль и др.). Винилиты, являясь типичными термопластами, в особенности пригодны для штамповки изделий крупных размеров. На Чикагской выставке 1934 г. демонстрировался домик с полной обстановкой, изготовленный из винилитов, причем двери были цельноштампованными, а стены собраны из крупных винилитовых панелей. Большое значение в настоящее время получает продукт омыления поливинил-ацетата — поливиниловый алкоголь (для изготовления мягких бензинохранилищ, бензиностойких шлангов и др.) и его производное — поливинилацеталь.

Получение исходных для полимеризации мономеров производится следующим образом.

Хлористый винил получается либо путем отщепления хлороводорода от

дихлор-этана, причем эта операция протекает при воздействии едкой или углекислой щелочи на дихлор-этан, или же путем присоединения хлороводорода к ацетилену. Последний процесс является в настоящее время общепринятым в заграничной технике и осуществляется путем воздействия ацетилена на водную соляную кислоту в присутствии комплексного медного катализатора.

Винил-ацетат получается путем реакции взаимодействия уксусной кислоты и ацетилена при пропускании последнего в жидкую уксусную кислоту. Присоединение ацетилена и перегруппировка тройной связи в двойную приводит к образованию виниловых эфиров уксусной кислоты. Эта реакция протекает под действием катализатора, в качестве которого применяется обычно ртутная соль (фосфорно-кислая, уксусно-кислая и серно-кислая ртуть). Эта реакция может также осуществляться и в паровой фазе при пропускании смеси паров уксусной кислоты и ацетилена над катализатором (уксусно-кислый цинк или кадмий, нанесенный на пористый контактодержатель).

Кроме описанных виниловых эфиров в настоящее время известны эфиры пропионовой, масляной, фосфорной, фталевой и других кислот. Однако эти соединения и их полимеры пока не имеют промышленного значения.

Винилитовые пластики особенно интересны тем, что они могут быть получены путем непосредственного синтеза из таких простых и доступных сырьевых материалов, как уголь, известь, вода, соль. Схема процесса синтеза, напр. винил-ацетата и его полимеров, имеет следующий вид:



### Акриловые смолы

Акриловая кислота, представляющая собой продукт окисления акролеина, являющегося, в свою очередь, альде-

гидом, получаемым из глицерина, известна уже около 100 лет. Впервые она была получена Редтебахером в 1843 г. Акриловая кислота, так же как и ее гомолог — метил-акриловая, являясь ненасыщенными соединениями, содержащими двойную связь, способны к образованию высокомолекулярных соединений путем линейной полимеризации. Получение первого полимера акриловой кислоты относится к 1872 г. В следующем году был синтезирован целый ряд эфиров акриловой кислоты и их полимеров. Полимеры метал-акриловой кислоты впервые описаны Кальбаумом в 1880 г. Техническое значение полимеры акриловой (акрилаты) и метил-акриловой (метакрилаты) кислот и, в особенности, их эфиров, получили, однако, только в самое последнее время. Промышленное изготовление и применение акрилатов и метакрилатов является наглядным примером запоздалого осознания значения и технической ценности материалов, известных в течение многих лет. История промышленного применения акрилатов связана с именем д-ра Рема, который, начиная с 1901 г., непрерывно вел исследовательскую работу, завершившуюся организацией промышленного производства лишь в 1929 г. Возможность применения акрилатов и метакрилатов для промышленных целей тесно связана с методами синтеза акриловых кислот и их эфиров. Обычные многочисленные пути синтеза, известные органической химии, не имели и не имеют промышленного значения в виду их сложности. Разработка новых промышленных методов синтеза акриловых производных и послужила базой для развития их производства. Толч-

ком к разработке промышленных методов синтеза акриловых производных явилось применение во время мировой войны больших количеств иприта, для которого в качестве сырья употреблялся.

этилен. Некоторые из производных этилена, а именно окись этилена или хлоргидрингликоль, и являются в настоящее время основным материалом для синтеза эфиров акриловой кислоты. Процесс полимеризации акриловых и метакриловых эфиров протекает очень быстро. Реакция ускоряется применением катализаторов, главнейшим из которых является перекись бензоила. В зависимости от условий реакции получают высокомолекулярные соединения той или иной степени полимеризации. Как во всех реакциях полимеризации, повышение температуры и увеличение количества вводимого в реакцию катализатора приводит к образованию менее полимеризованных продуктов. Реакция же в этих условиях протекает быстро и бурно. Продукты полимеризации акриловых и метакриловых эфиров представляют собой прозрачные как стекло, бесцветные массы, растворимые во многих органических растворителях. Механические свойства их варьируют в весьма широких пределах. В общем, полимеры эфиров метакриловой кислоты обладают значительно большей твердостью, чем полимеры эфиров акриловой кислоты. В зависимости от природы спирта, которым эфиризованы акриловая или метакриловая кислоты, меняются и свойства полимеров, причем, чем меньше молекулярный вес спирта, тем тверже полимер. Так, напр., полимеры метилового эфира метакриловой кислоты представляют собой твердое упругое вещество. Полимеры же эфиров метакриловой кислоты и высших спиртов являются уже мягкими веществами. Свойства полимеров могут быть изменены в желаемую сторону (повышенная пластичность, мягкость, растяжимость и т. д.) путем добавки таких пластификаторов, как диэтил- и дибутилфталаты, эфиры фосфорной кислоты и т. д. В зависимости от указанных свойств находится и область применения акрилатов. Полимеры эфиров метакриловой кислоты применяются, главным образом, в качестве органических стекол. Их механическая прочность, твердость, упругость и морозостойкость дают возможность применять их взамен обычного силикатного стекла в ряде самых

ответственных назначений, и в особенности при постройке самолетов. Это стекло, известное под названием «плексиглас», вдвое легче силикатного и превосходит его по ряду других показателей. Значительная пластичность материала дает возможность формировать это стекло в нагретом состоянии с применением небольших давлений. Полимеры эфиров акриловой кислоты, обладающие резинообразной консистенцией, известны в технике под названием «плексигума» и применяются, главным образом, в качестве заменителей резины, в особенности в тех случаях, где необходима стойкость против бензина и других нефтяных углеводородов, а также для изготовления автомобильного безопасного стекла «триплекс». В этой области применения плексигум дает такие же высокие результаты, как и винилиты.

Электрические свойства акрилатов достаточно высоки для обеспечения их применения в электроизоляционных назначениях. Акрилаты особенно ценны в тех случаях, где требуется гибкий изолятор. Растворы полимеров в органических растворителях (ароматических углеводородах, хлорированных углеводородах, кетонах, сложных эфирах) весьма пригодны в качестве светлых лаков для покрытия бумаги, дерева, металлов и т. д. Процесс полимеризации эфиров выполняется или путем нагревания чистого эфира с добавлением к нему катализатора в соответствующей форме, отвечающей форме изделий, или же путем нагревания эфира и катализатора в соответствующем растворителе. Первый путь, дающий возможность получать сразу готовое изделие необходимой формы, весьма затруднителен в связи с необходимостью точной регулировки температуры, меняющейся от поверхности к внутренним частям изделия в связи с экзотермичностью реакции полимеризации. Более управляемым является процесс полимеризации в растворителе, который, однако, приводит лишь к образованию полупродукта (раствор полимера), который для получения полимера должен быть подвергнут испарению в вакууме или обработке осадителем. Синтез самого исходного эфира — мономера — в слу-

чае акриловой кислоты сводится к реакции взаимодействия синильной кислоты с хлоргидрином гликоля (или окисью этилена), причем получается циангидрин. Омыление, дегидратация и эфиризация этого циангидрина приводит к получению необходимого эфира акриловой кислоты. Аналогично протекает и процесс получения эфира метил-акриловой кислоты с той разницей, что здесь исходным материалом является не хлоргидрин гликоля, а ацетон.

Приведенная выше краткая характеристика показывает, что акриловые смолы обладают редким комплексом химических, физических и механических свойств. Практически неисчерпаемые запасы сырья для их производства в связи с многочисленнейшими возможностями эффективного применения этого вида новых полимеризационных продуктов позволяют предвидеть широкое развитие их производства.

### Кумароновые смолы

Кумароновые смолы являются старейшим представителем промышленных полимеризационных смол. Первое получение смол путем полимеризации кумарона было осуществлено Кремером и Шпилькером в 1890 г. Промышленное производство этого вида продукции получило широкое распространение в Германии во время войны, когда на рынке появилось до 40 сортов кумароновых смол. Технический продукт получается путем полимеризации одной из фракций каменноугольной смолы, носящей название сольвент-нафты. На ряду с кумароном, представляющим собой ненасыщенное ароматическое соединение, в сольвент-нафте содержится целый ряд других способных к полимеризации продуктов. Основным спутником является инден. На ряду с ним присутствуют также стирол, циклопентадиен и другие полимеризующиеся соединения. В зависимости от того, насколько тщательно произведена фракционная разгонка сольвент-нафты, получают более или менее узкие фракции. Обычно перерабатываемая на кумароновые смолы фракция (160—180°) содержит, главным образом, кумарон и инден.

Полимеризация кумарона и индена может протекать при воздействии различных катализаторов, главным из которых, имеющим промышленное значение, является серная кислота. Температура реакции и количество катализатора и в этом случае определяют свойства получаемого полимеризационного продукта.

Для получения менее окрашенных продуктов сокращается до минимума продолжительность действия катализатора, тщательно контролируется продолжительность реакции, и смесь возможно скорее охлаждается по достижении желаемой степени полимеризации. Необходимость строгого контроля условий полимеризации вызывается, главным образом, тем, что инден полимеризуется быстрее кумарона, и тем, что реакция весьма экзотермична. В зависимости от фракции сольвент-нафты и от условий полимеризации, полученные кумароновые смолы весьма сильно варьируют в своих свойствах. Температура плавления колеблется от 40 до 160°, и цвет — от почти бесцветного до темноокрашенного. Кумароновые смолы хорошо растворяются почти во всех обычных растворителях за исключением спиртов. Они обладают нейтральностью, весьма стойки к действию кислот, щелочей и мыла. Основной областью их применения является лаковая техника, где кумароновые смолы вводятся в состав, главным образом, масляных лаков.

Пленка лаков с кумароновыми смолами водонепроницаема, стойка против действия щелочей и мыла, морской воды и кислот и хорошо сопротивляется атмосферным влияниям.

Кумароновые смолы применяются также в качестве добавок к нитроцеллюлозным лакам, для летучих лаков, композиций с каучуком, импрегнирования тканей, изготовления некоторых пресующихся композиций (напр. производства облицовочных плиток) и т. д.

Производство кумароновых смол обычно является составной частью производственного комплекса переработки каменноугольной смолы и может рассматриваться в известном смысле, как операция очистки тяжелого бензола от содержащихся в нем ненасыщенных

соединений. Вследствие этого при рациональном использовании каменноугольной смолы производство кумароновых смол получает широкое распространение. Что же касается возможности применения кумароновых смол, то возможность эта определяется, главным образом, экономическими показателями, связанными с конкуренцией кумароновых смол с таким широко распространенным и дешевым натуральным продуктом, как канифоль.

Заметного прогресса в области усовершенствования процесса производства и расширения областей применения этого наиболее старого представителя полимеризационных искусственных смол в последнее время не наблюдается.

Описанные четыре группы полимеризационных смол имеют в настоящее время определенное промышленное значение. Однако, так же как и в группе конденсационных продуктов, имеется целый ряд процессов, хотя еще не получивших промышленного значения, но находящихся на такой стадии разработки, которая определяет возможность орга-

низации их производства при создании соответствующей обстановки на рынке.

Следует упомянуть о «нефтяных смолах», которые получают при полимеризации ненасыщенных частей некоторых фракций продуктов нефтекрекинга. Смолы, получающиеся полимеризацией этих фракций под действием обычно хлористого алюминия, в основном близки по своим свойствам к кумароновым смолам.

Большой интерес представляют также продукты полимеризации винил-пиррола и так наз. метилен-кетон, представляющих собой кетоны, в которых, напр., метиловая группировка заменена виниловой. Такой винил-кетон, представляющий собой производное ацетона, может быть получен путем присоединения к ацетону формальдегида и дегидратации полученного таким образом кето-бутанола.

Полимеры винил-кетона близки по своим свойствам к описанным выше акрилатам. Возможность практического использования целого ряда других полимеризационных продуктов не является пока еще достаточно ясной.

## ДОННОЕ НАСЕЛЕНИЕ (БЕНТОС) КАРСКОГО МОРЯ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВОД

Г. П. ГОРБУНОВ

Долгое время о бентосе Карского моря имелись очень неполные сведения, доставленные главным образом известными шведскими экспедициями 1875, 1876 и 1878 гг. под начальством А. Норденшельда. До этих экспедиций жизнь дна Карского моря совсем не была известна, а после них исследования охватили лишь отдельные районы, причем последующая обработка добытых материалов почти всегда была неполной и не всегда удовлетворительной. Так, материалы Русской полярной экспедиции 1900—1903 гг. при прекрасной обработке опубликованы до сего времени лишь по отдельным группам живогных, а материалы экспедиций на л/п «Таймыр» и «Вайгач» 1913—1915 гг. совсем

почти не опубликованы. Очень солидные материалы дала бельгийская экспедиция 1907 г. на судне «Belgica», но она охватила только восточное побережье южного острова Новой Земли. Весьма многочисленные экспедиции, преимущественно русские, посетили западные проливы Карского моря (Югорский Шар, Карские Ворота и Маточкин Шар), но результаты их работ остались почти полностью неопубликованными. Я не имею возможности охватить здесь всю историю исследования бентоса Карского моря и укажу лишь, что подобными исследованиями с 1871 по 1900 г. занимались 13 иностранных и 6 русских экспедиций, с 1900 по 1917 г. — 2 иностранных и 10 русских экспедиций.

После Октябрьской социалистической революции, вернее после освобождения Севера от белогвардейско-иностранной интервенции, началось более интенсивное исследование Карского моря, в том числе и его бентоса. До 1930 г. оно велось несколько бессистемно; за этот промежуток времени бентос исследовался 1 иностранной и 14 советскими экспедициями, причем дальнейшая судьба добытых материалов не лучше большинства прежних экспедиций.

В 1929 г. в высокие широты вышла первая советская экспедиция под началом О. Ю. Шмидта, но в этом году она только слегка затронула своими исследованиями Карское море. В 1930 г. под начальством того же О. Ю. Шмидта вышла в высокие широты вторая экспедиция на л/п «Седов», причем она в один сезон охватила весь восточный сектор северной части Карского моря и тем положила начало планового исследования этого моря. Все последующие экспедиции сопровождалась почти всегда бентоническими работами. Считаю излишним привести здесь перечень этих славных экспедиций, настойчиво борющихся со льдами и непогодами и пядь за пядью охвативших своими исследованиями почти полностью все Карское море. Одновременно с «Седовым» в 1930 г. начала свои работы экспедиция на боте «Белуха», продолжив их и в 1931 г. (южный и югозападный районы); в 1931 г. л/п «Русанов» (юго-запад) и бот «Ломоносов» (северо-запад); в 1932 г. л/п «Сибиряков» (южный район), л/п «Русанов» (южный район, проливы Шокальского и Вилькицкого) и л/п «Таймыр» (центральная и восточная часть); в 1933 г. л/п «Сибиряков» (юговосточная часть до м. Челюскина) и бот «Арктик» (восточные заливы Новой Земли); в 1934 г. бот «Арктик» (продолжение работ 1933 г.) и л/п «Седов» (северозападная часть и центральный район); в 1935 г. л/п «Садко» (крайний Север с первыми в истории исследований бентоническими работами на абиссали Полярного бассейна); в 1936 г. л/п «Садко» (юговосточная и северозападная части) и л/п «Седов» (юговосточная и восточная части).

До 1930 г. никто не сомневался в видовой бедности Карского моря, экспедиции же последних семи лет показали не только богатство донной фауны этого моря, но и необычайную сложность ее распределения; некоторые авторы даже склонны считать Карское море центром современного распространения высокоарктической фауны. Конечно, это — увлечение, и до полной обработки всех материалов и, в особенности, тех из них, которые хорошо сохраняются в ископаемом состоянии (напр. моллюски, мшанки, брахиоподы), подобные выводы делать преждевременно тем более, что и без них Карское море дает богатейшие материалы для целого ряда интереснейших умозаключений теоретического и практического значения.

Действительно, поскольку то или иное распределение донного населения в открытом море (не в океане) зависит главным образом от современных гидрологических условий и только в редких случаях: от исторических причин и поскольку за каждым местным и тем более общим изменением гидрологического режима очень быстро (в течение нескольких лет) следует соответствующее изменение в составе бентоса, можно делать даже при нашем современном весьма посредственном знании экологии отдельных организмов, на основании их распределения, весьма определенные выводы о среднегодовом гидрологическом режиме тех или иных районов моря (или выводы об отдельных сторонах этого режима, как то: о термике, о солености, о происхождении вод и т. п.).

В морях, в которых из-за их ледовитости нельзя производить гидрологические исследования в течение круглого года, и особенно в тех морях, где подобные исследования осуществимы лишь в летний и раннеосенний периоды, гидрологические выводы из распространения бентоса могут дать и дают более полное и более верное представление об общем годовом гидрологическом режиме моря, о движении и распределении составляющих его вод, чем исследования гидрологические. Карское море принадлежит именно к разряду таких морей. Даже при той степени обработанности бентонических материалов, которую мы имеем

в данный момент для Карского моря, можно сделать на основании этих материалов такие выводы о гидрологическом режиме этого моря, которые еще не под силу гидрологам. Эти выводы являются только первым, самым общим, итогом, но они уже намечают те территориальные прорывы в наших знаниях, которые следует восполнить (вопросительные знаки на карте). Ниже даются выводы о динамике вод Карского моря, основанные на распределении бентоса. Иллюстрировать их гидрологическими данными было бы в настоящее время совершенно бесполезно, поскольку эти данные затрагивают исключительно летние периоды и, кроме того, эпизодичны. Достоверных гидрологических данных, противоречащих этим выводам, не имеется.

Для понимания динамики вод и населения Карского моря необходимо иметь хотя бы грубое представление о рельефе его дна. Дно его имеет общий наклон с юга на север и представляет собой продолжение континента. Но этот общий наклон в сильной степени маскируется подводными возвышенностями и впадинами, главнейшие из которых имеют вид хребтов и жолобов. В меридиональном направлении все море делится на две части Центральным хребтом (по терминологии В. Ю. Визе), выступающим местами над уровнем моря в виде отдельных островов. Южный конец этого хребта, не вполне определенного в этой его части, доходит до материка в западной части Западного Таймыра; на север он тянется через о. Уединения, о. Визе, о. Ушакова и оканчивается мелководьем Садко, северные пределы которого не выяснены. Глубины над Центральным хребтом редко доходят до 100 м. В средней своей части, севернее о. Уединения, этот хребет пересечен в широтном направлении незначительным жолобом с глубинами почти до 200 м. К западу от Центрального хребта, в северной половине Карского моря имеется глубокий меридиональный жолоб, названный В. Ю. Визе жолобом «св. Анны» (в честь судна погибшей экспедиции Брусилова). На севере, за 80 параллелью, глубины этого жолоба доходят до 600—700 м и переходят в абиссаль Полярного бассейна; на юг глубины убывают, но все же достигают 400—500 м;

южным концом жолоба «св. Анны» принято считать приблизительно параллель мыса Желания (северная оконечность Новой Земли). Вдоль этой параллели идет незначительная широтная возвышенность (глубины над ней немного менее 200 м). Далее на юг идет Новоземельский жолоб, следующий очертаниям восточного побережья Новой Земли и распадающийся на ряд впадин; глубины этого жолоба доходят до 500 м, оканчиваются на юге, приблизительно, на параллели Югорского Шара. Таким образом оба жолоба составляют один продолжение другого. Восточнее Центрального хребта на севере имеется незначительный жолоб Воронина (названный так В. Ю. Визе в честь ледового капитана В. И. Воронина), переходящий на севере в абиссальные глубины Полярного бассейна и оканчивающийся на юге, приблизительно, на параллели островов Сергея Каменева (79°30' с. ш.); глубина этого жолоба очень быстро уменьшается от 600 м, близ склона Полярного бассейна, до 300—200 м на параллели островов Сергея Каменева. Следует еще особо отметить пролив Шокальского с его глубинами до 390 м и пролив Вилькицкого с глубинами до 200 м, которые соединяют Карское море с глубоким западным меридиональным жолобом моря Лаптевых.

Почти все бентонические материалы советских экспедиций в Карское море прошли через мои руки. Некоторые группы животных мною обрабатываются лично, другие — переданы различным специалистам. Обработка большинства групп почти закончена, по некоторым — только началась. Но в настоящее время простое определение животных еще недостаточно для построения необходимых нам выводов. Только путем апробирования каждого вида, каждой формы в качестве биологического индикатора (биологического показателя) гидрологического режима можно будет вплотную подойти к познанию их природы, после чего только и возможны решения более широких проблем зоогеографии и, в особенности, истории возникновения и распространения отдельных форм и фаун. Но использование именно отдельных форм в этом направлении требует

весьма кропотливого и трудоемкого критического просмотра всех имеющихся литературных данных о каждом организме, требует хорошего знания его экологии. Было время, когда исследователи не придавали особенного значения точному указанию местонахождения. Еще и в настоящее время многие зоологи (и даже гидробиологи) весьма формально относятся к гидрологическим данным, не подвергают их критическому анализу, путают поверхностные течения с придонными, принимают случайное или временное опреснение за постоянное и т. п. Все это создает нагромождение неравноценных материалов, дающих ложное представление о природе отдельных форм. Я уже не говорю об ошибках определения животных, о систематической неясности некоторых из них и т. п. К сожалению, очень многие специалисты, опуская углубленный анализ, сразу же переходят к широкому обобщению и, не считаясь даже иногда с известными им историческими памятниками геологического прошлого (хотя бы и не по их систематической группе), строят свои собственные теории, требующие порою для своего оправдания, наличия в прошлом фантастического гидрологического режима, заполнения абиссальных глубин, внедрения морской фауны в реки и даже перемещения в недавнее время материковых массивов.<sup>1</sup> Очень часто разгадка необъяснимого переносится в неисследованные районы, причем в Арктике наиболее модным в этом отношении является неисследованное северное побережье Америки. Все это, мало содействуя науке, весьма затрудняет работу над фауной и заставляет игнорировать большую часть животных тех групп, специалисты по которым не хотят или не могут проделать указанную выше черновую работу.

Хотя у меня в настоящее время и имеется почти полный перечень форм донной фауны Карского моря, но на основании вышесказанного я вынужден делать выводы все же только по тем проверенным группам и в некоторых случаях только по тем избранным пред-

ставителям известных групп, природа которых достаточно ясна. Общий список видов и форм Карского моря настолько своеобразен, что без соответствующего детального рассмотрения он может поставить втупик не одного зоогеографа; укажу, напр., что в этом высокоарктическом море встречаются бореальные виды, отсутствующие даже в более тепловодном Баренцовом море. Полный анализ этого интереснейшего явления не вмещается в рамки настоящей статьи, в которой я постараюсь лишь дать общее представление об этом явлении, иллюстрируя его примерами и делая из них соответствующие выводы.

Что представляет собой Карское море в гидрологическом отношении? По существу это — настоящее высокоарктическое мелководное море, переходящее на севере в океанические глубины Полярного бассейна и имеющее на севере широкое сообщение с Баренцовым морем. С запада, со стороны Баренцова моря, в Карское море проникают конечные ответвления теплой Нордкапской ветви Атлантического течения. Воды этого ответвления идут сравнительно неглубоко и в очень неравноценной массе проникают в Карское море через Югорский Шар, Карские Ворота, Маточкин Шар и вокруг мыса Желания.<sup>1</sup> Наиболее сильное проникновение идет этим последним путем и соответственно наиболее далеко заходит в пределы этого моря. Второй приток инородных вод идет с севера, со стороны Полярного бассейна, по двум меридиональным жолобам Карского моря: жолобу «св. Анны», жолобу Воронина. В эти жолоба проникают ответвления полярного продолжения Шпицбергенской ветви Атлантического течения.<sup>2</sup> Наиболее сильный приток теплых вод идет по глубинам жолоба «св. Анны». Наконец, третий приток теплых атлантических вод Полярного бассейна безусловно имеет место

<sup>1</sup> Течение севернее мыса Желания, повидимому, смешанного происхождения, о чем будет сказано ниже.

<sup>2</sup> В разговоре со мной проф. Н. Н. Зубов высказал мнение, что это безымянное течение следовало бы по справедливости назвать течением Нансена. Вполне присоединяясь к этому мнению Н. Н. Зубова, я в дальнейшем и буду так называть это течение.

<sup>1</sup> Для примера укажу: Th. Mortensen, *Ophiuroidea, The Danish Ingolf Expedition, IV 8, Copenhagen, 1933 (90—91).*

со стороны восточных проливов, пролива Вилькицкого и пролива Шокальского. Эти два относительно теплых течения также являются ответвлениями течения Нансена, проникающими в восточные проливы из Полярного бассейна по западному глубоководному жолобу моря Лаптевых. Все эти течения констатированы в Карском море совместными усилиями гидрологов и гидробиологов. Кроме того, в Карское море реки Обь и Енисей (другие реки имеют второстепенное значение) вносят теплые, но пресные материковые воды. Все это — активный баланс Карского моря. Каковы же пути пассивного баланса?

Пресные материковые воды, занимающие лишь верхнюю незначительную толщу моря, не распространяются по всему Карскому морю, а сложными и непостоянными путями, направление которых, благодаря ветрам, может временами сильно изменяться, идут, в конечном счете, на север или северо-восток и присоединяются к опресненным (таянием льдов) поверхностным водам Полярного бассейна. Относительно путей движения этих вод у гидрологов существуют разногласия, разрешение которых вряд ли можно ожидать даже со стороны планктологов, поскольку планктические организмы пассивно следуют любому временному изменению течений. Есть определенные данные, что и в этом случае донное население, как будто и мало связанное с поверхностными слоями воды, все же даст в конечном счете руководящее указание.

Иная судьба тяжелых (благодаря высокой солености) теплых атлантических вод Полярного бассейна и вод Баренцова моря.<sup>1</sup> Проникая в Карское море с трех сторон, они должны здесь охладиться, опуститься на дно и найти наиболее глубокие пути стока. Это — наи-

более соленые воды Карского моря, а следовательно, при охлаждении наиболее тяжелые. Общая масса этих вод несравненно больше массы материковых вод. При вступлении в Карское море они имеют в настоящее время температуру около +1°5. Чтобы опуститься на дно, они должны охладиться до температуры ниже —1°. Совершенно ясно, что для подобной теплоотдачи требуется известный промежуток времени. Так как путь следования этих вод в пределах Карского моря очень невелик, то для создания условий подобной теплоотдачи необходимо либо резкое уменьшение скорости их течения, либо, при соответствующих благоприятных условиях (как то: рельеф дна и т. п.), разделение течений на ряд ветвей. Самый процесс охлаждения воды и опускание ее на дно усложняется явлениями перемешивания, льдообразования и т. п., на чем я останавливаться не буду. В конечном счете, повав на дно, они ищут себе стока вдоль наиболее глубоких жолобов, имеющих соответствующее сообщение с абиссальными океаническими глубинами. Я не имею возможности разбирать подробнее этот вопрос, который гидрологами в настоящее время еще совершенно не затронут; укажу лишь, что подобный сток возможен в западной половине Карского моря только вдоль жолоба «св. Анны» в сторону Полярного бассейна, а в восточной половине — в тот же Полярный бассейн, вдоль жолоба Воронина и в западный жолоб моря Лаптевых (т. е. в конечном счете в тот же Полярный бассейн), через пролив Шокальского и, возможно, через пролив Вилькицкого. Сделав этот набросок динамики вод Карского моря, посмотрим, в какой мере он оправдан распределением донного населения; гидрологические материалы в настоящее время обосновать его в таком объеме еще не могут.<sup>1</sup>

Дно Карского моря населено в главной своей массе организмами, либо широко распространенными в арктиче-

<sup>1</sup> Воды, проникающие в Карское море с запада, между Новой Землей и Землей Франца Иосифа, проф. Н. М. Книпович относил к конечным струям Нордкапского течения. Бен-тонические исследования 1935 и 1936 гг. на л/п «Садко» дают мне право полагать, что, по крайней мере, часть этих вод принадлежит одному из первых ответвлений течения Нансена, отделяющегося от него к северу от Шпицбергена и идущего на юго-восток над о. Джиллеса и южнее Земли Франца Иосифа.

<sup>1</sup> Считаю своим долгом предупредить, что большая часть материалов, которыми я в дальнейшем пользуюсь, имеются у меня либо в виде рукописей различных специалистов, либо в виде списков животных.

ской и бореальной областях, либо принадлежащими к фауне высокоарктических мелководных морей. Этот облик выступает особенно ярко благодаря массовому развитию отдельных видов, напр. из моллюсков родов *Portlandia* (*Yoldia*), *Astarte*, *Arca*, *Pecten* и др., из ракообразных *Mesidothea*, *Anonyx nugax*, *Acanthostepheia malmgreni*, *Hetairus polaris*, *Eualus gaimardi*, *Sabinea septemcarinata* и др., из червей *Onuphis conchylega*, *Pista maculata*, *Pectinaria hyperborea*, *Apomatus globifer* и др., из морских пауков *Nymphon robustum*, *N. spinosum* var. *hirtipes*, *N. sluiteri*, *N. stoemi gracillipes* и др. и в особенности *Ophiacantha bidentata*, *Ophiocten sericeum*, *Ophiopleura borealis* и *Pontaster tenuispinus* из иглокожих. В сущности говоря, если взять все Карское море в целом, то это — настоящее царство указанных выше видов иглокожих, двух видов морских тараканов (*Mesidothea sibirica* и *M. sabini*) и четырех видов моллюсков рода *Portlandia* (*P. lenticula*, *P. intermedia*, *P. fraterna* и *P. arctica*). Если составить списки главных видов, населяющих почти повсеместно это море,<sup>1</sup> то окажется, что из общего их числа 97: 2 вида — космополиты, 44 — так наз. арктическо-бореальные, 37 — панарктические (т. е. невыносящие бореальных условий существования) и 14 — высокоарктические. Следовательно, мы имеем в процентах: космополитов 2%, арктическо-бореальных 46%, панарктических 37% и высокоарктических 15% или, соединяя панарктические с высокоарктическими, чисто арктических 52%. Столь высокий процент арктических видов при полном отсутствии в главной массе бореальных организмов резко подчеркивает высокую арктичность Карского моря. Но на фоне этой общей массы тем ярче выступают в известных районах формы бореальные, субарктические, а также животные глубинных частей Полярного бассейна. Некоторые бореальные и субарктические виды встречаются в соседнем Баренцовом море и проникают в Карское море отчасти из него. Если бы в Карском

море не было обнаружено целого ряда тепловодных форм, отсутствующих в Баренцовом море, то, по всей вероятности, была бы сделана попытка объяснить все это влиянием баренцовских вод; теперь же, когда имеются доказательства иных путей проникновения, то даже и для форм, встречающихся в Баренцовом море, не всегда следует искать путей со стороны последнего. В качестве примера форм, проникающих в Карское море с севера, минуя Баренцово море, и относящихся к фауне северной Атлантики или к фауне глубин Полярного бассейна, можно указать из восьмилучевых кораллов *Virgularia glacialis* и *Umbellula encrinus*, из червей *Melinnexis arctica*, *Jasmineira schaudini* и *Hyalopomatus clarepardi*, из ракообразных *Haplomesus quadrispinosus*, *Nannoniscoides angulatus*, *Gnathia stygia*, *Paroediceros macrocheir*, *Syrrhoites serratus*, *Microdotopus damnonienseis*, *Leucon spinulosus*, *Campylospis intermedia* и *Bythocaris leucopis*, из моллюсков *Arca frilei*, *Periploma abyssorum* и *Mohnia mohni*, из иглокожих *Tylaster willei*, *Ophiopus arcticus*, *Pourtalsia jeffreysi* и *Ilycrinus carpenteri* и многих других из различных групп животных до донных рыб включительно.<sup>1</sup>

Чтобы разобраться во всем этом нагромождении видов, надо сначала выделить один район Карского моря, который, благодаря объ-енисейскому стоку, имеет совсем иной облик, чем остальная часть моря. Это своеобразие обусловливается, с одной стороны, значительным опреснением верхнего 20—30-метрового слоя воды, а с другой стороны, процессом усиленного отложения речных выносов, благодаря которому придонное влияние речного стока распространяется на большую площадь и проникает на большие глубины, чем это могло бы непосредственно сделать опреснение. Объяснять своеобразие донной фауны этого района наследием даже последнего оледенения совершенно излишне, поскольку это своеобразие должно было создаться под влиянием объ-енисейского стока и

<sup>1</sup> Всего в Карском море число найденных в нем видов значительно перешло уже за тысячу.

<sup>1</sup> Часть указанных примеров взята из неопубликованных статей Н. В. Брош, С. Zimmer, Н. Анненковой, Е. Гурьяновой, Г. Горбунова и А. Дьяконова в „Трудах экспедиции на ледоколе «Садко», 1935.

поскольку подобное объяснение теряет свою силу, если между последним оледенением и настоящим временем существовал более теплый период. Хотя северная часть этого района еще недостаточно освещена бентоническими исследованиями, все же уже и сейчас можно наметить приблизительную его границу: кроме Обской губы и Енисейского залива в него входит участок моря, расположенный к северу от этих заливов и ограниченный линиями о. Диксон — о. Свердруп —  $76^{\circ} \text{N } 73^{\circ} \text{E}$  — западная оконечность о. Белого. Такое нанесение границ этого района оправдывается выпадением из типичной для Карского моря фауны целого ряда форм, причем это выпадение не может быть объяснено опреснением, которое на границах в его придонных слоях не сказывается в сколько-нибудь заметной степени. Единственным на мой взгляд объяснением может быть только существование здесь более интенсивного процесса осаждения речных выносов. Очень чувствительными к влиянию материкового стока являются некоторые иглокожие, брахиоподы, некоторые моллюски и целый ряд представителей других групп животных. В качестве примера укажу на морских лилий, на основании распространения которых и намечены указанные границы. Замечательным является то, что если по направлению к северу этот район влияния материковых вод вытягивается на 120 миль от внешнего края Обь-Енисейского залива, то к востоку и к западу он довольно резко обрывается на меридианах соответствующих его берегов. Правда, эти западные и восточные границы проведены мною на основании состава бентоса, в разрез с мнением некоторых гидрологов, которые полагают, что, по крайней мере, часть обь-енисейских вод поворачивает при выходе из Обь-Енисейского залива вправо и, следуя вдоль западных берегов Таймыра, доходит до о. Русского. Но в данном случае я имею полное основание не соглашаться с мнением этих гидрологов по той причине, что в их распоряжении имеются гидрологические данные лишь для второй половины летнего периода, т. е. самое большее для трех месяцев, причем всего только для небольшого

числа разрозненных лет. Не подлежит никакому сомнению, что поверхностные воды в очень большой степени подвержены влиянию ветров, а вместе с тем я почти не встречал у гидрологов сопоставления гидрологических наблюдений в этом районе с метеорологическими данными не только для сколько-нибудь продолжительного отрезка времени, но даже и для дня наблюдения. Вместе с тем такое сопоставление имеет особенно важное значение именно для летнего времени, когда в море находится увеличенная масса материковых вод весеннего половодья. Но, даже оставляя в стороне и этот вопрос, я должен указать, что свои границы я провожу не на основании какого-нибудь временного или сезонного распространения речных вод, а на основании распределения бентонических животных, которые являются показателями среднего годового гидрологического режима. Известное влияние обь-енисейских вод чувствуется и к востоку от  $80^{\circ}$  меридиана (меридиан восточного побережья Енисейского залива), но это влияние сказывается лишь на очень незначительном выпадении небольшого числа морских форм и на некотором угнетении других подобных же форм, присутствующих в данном районе. Это говорит за то, что подобные сезонные или временные отклонения обь-енисейских вод на восток повторяются регулярно, возможно, ежегодно. Для западной границы сведений гораздо меньше, и, кроме того, здесь чистота явления затемняется проникновением через Карские Ворота баренцевских и вместе с ними печорских вод. Существование таких относительно резких восточных и западных границ распространения обь-енисейских вод не может встретить теоретические возражения, так как, поскольку обь-енисейские воды вызывают в море известный поток, постольку может и должен существовать процесс подсосывания вод с обеих сторон к устью Обь-Енисейского залива, причем эти воды должны образовывать на границе обь-енисейского течения, с каждой стороны его, по водовороту. Это подсосывание и создает столь резкие восточные и западные границы разбираемого района.

По мере приближения к Обь-Енисейскому заливу наблюдается все большее и большее выпадение даже наиболее выносливых морских организмов. Наконец, на границе Обь-Енисейского залива нельзя уже найти подавляющей массы морских организмов, а далее в заливе появляются представители солоноватоводной фауны. Следует отметить, что более резко это протекает в Обской губе и гораздо более постепенно в Енисейском заливе. Детальнее на этом районе я больше останавливаться не буду.

В основной части Карского моря, как я уже указывал, в главную массу его донной фауны вклиниваются в различных районах чуждые ей элементы. Но, кроме того, наблюдается также различие в составе коренной донной фауны северной и южной частей Карского моря, весьма неравноценных по своей площади. Границу между этими частями нельзя себе представить в виде некоторой прямой линии; она извилиста, местами следует рельефу дна, местами идет как будто совершенно произвольно. Сейчас, когда еще не полностью обработаны материалы по этому морю, данную границу можно наметить только весьма приближенно. На западе началом ее нужно считать какую-то точку между заливом Благополучия и заливом Русанова на восточном берегу северного острова Новой Земли. От этой точки граница следует на некотором расстоянии от берега вдоль восточной стороны Новой Земли на юго-запад, юг и юго-юго-восток; где-то у южной оконечности Новой Земли она перекидывается через конец Новоземельского жолоба на восток, к восточному склону этого жолоба. Провести здесь границу более или менее определенно очень трудно, так как в этом районе с запада на восток вклинивается влияние баренцовских вод со стороны Карских Ворот и в меньшей степени со стороны Югорского Шара, о чем я буду говорить ниже. Перейдя на восточный склон Новоземельского жолоба, линия границы круто поворачивает на север и идет вдоль восточного склона жолоба. К сожалению, из этого района материала по бентосу мало, и поэтому трудно установить, где именно границы

заворачивают на восток, но вероятнее всего — около 76 параллели; затем она идет на восток, поднимаясь на север до 76°30' N, доходит до 84—85 меридиана, огибает с севера и с востока о-ва Известий, резко поворачивает на юг, а возможно даже на юго-запад, доходит каким-то еще невыясненным путем до побережья Зап. Таймыра и следует вдоль него на северо-восток, на расстоянии 10—15 миль от берега, до Таймырского залива, где и оканчивается.

В чем же заключается основное различие между указанными фаунами, если исключить влияние Обь-Енисейского стока, затрагивающего лишь небольшой участок южной части Карского моря? На мой взгляд основным различием является массовое развитие в южной части моллюска *Portlandia (Yoldia) arctica* со всеми его подвидами и вариантами и, отчасти, морского таракана *Mesidothea sibirica*, совершенно или почти совершенно отсутствующих в северной части. Кроме того, в южной части из мелких *Portlandia* безусловно доминирует *P. fraterna*, а в северной части *P. frigida*. В южной части довольно обычны различные виды *Macoma* (преимущественно *M. calcarea* и *M. moesta*), почти отсутствующие в северной части. В южной части доминирует *Astarte borealis* и *A. montagui*, в северной части *A. acuticostata* и *A. crenata*, поднимающиеся здесь на незначительные глубины. В южной части отсутствует *Pecten groenlandicus*, весьма обычный в северной части. В отношении иглокожих северная часть довольно резко выделяется массовым развитием крупной офиуры *Ophiopleura borealis*, угнетенной в южной части, и высокоарктической морской лилии *Poliometra proluxa*, отсутствующей в южной части. Можно привести еще целый ряд примеров из группы гидроидов, червей, ракообразных и т. п., но это обременило бы статью излишним количеством латинских наименований, понятных только узкому кругу специалистов.

Необходимо еще раз вернуться к предположению о реликтовости фауны южной части Карского моря со времени ледникового периода. С первого взгляда приведенные мною примеры в еще боль-

шей степени соблазняют признать этот район реликтом ледникового периода с его характерным моллюском *Portlandia (Yoldia) arctica*. Было бы, конечно, ошибкой полагать, что *P. arctica* сохранился здесь со времен Иольдиева моря, так как позднее в данном районе имела место мощная бореальная трансгрессия, следы которой в виде створок раковин обнаружены близ устья р. Енисея и на мысе Челюскина; среди этих ископаемых раковин имеется целый ряд бореальных представителей, ныне отсутствующих в некоторой своей части, не только в Карском, но и в большей части Баренцова моря, створок же *P. arctica* нет совсем.<sup>1</sup> Нет оснований полагать, что здесь сохранилась фауна и последнего оледенения, так как после него наблюдался период более теплый, чем современный, а следовательно, такие чувствительные к теплу представители, как *P. arctica* и *Mosidothera sibirica*, должны были быть уничтожены, иначе совершенно непонятно их почти полное отсутствие в настоящее время к западу от Новой Земли и в северной части Карского моря. Самое естественное предположить, что по окончании последнего периода потепления эти высокоарктические представители мелководных морей снова проникли в Карское море с востока, в сторону которого потепление, как можно думать, далеко не распространялось.

На мой взгляд различие в фауне северной и южной частей Карского моря объясняется различием современного гидрологического режима. Северная часть местами постоянно (согласно гидрологическим данным), местами периодически (согласно донному населению) испытывает влияние теплых вод высокой солености различных конечных струй Атлантического течения, причем это влияние проникает в виде языков в южную часть, где в температурном отношении оно уже почти неуловимо и обнаруживается благодаря повышенной солености и проникновению иной фауны, среди которой, возможно, имеются антагонисты характерных форм

южной части. Вследствие этого граница между этими частями и приобретает столь извилистый характер.

Остановлюсь теперь на внедрении в пределы Карского моря тех чуждых этому морю вод с сопутствующей им донной фауной, о котором я говорил в начале статьи.

Для большей наглядности прилагаю соответствующую карту проникновения чуждых Карскому морю вод, построенную на основании распределения бентоса. Объяснения к карте помещены под ней; здесь же считаю нужным дать ряд добавочных разъяснений. Имеющееся на карте пересечение течений объясняется тем, что они идут на различных горизонтах; благодаря этому личинки некоторых донных животных, а в некоторых случаях и взрослые формы опускаются из различных течений на один и тот же участок дна и в соответствующих условиях продолжают жить совместно, создавая очень пеструю картину донной фауны. Кроме того, на границе различных вод мы замечаем на карте перекрытие одних вод другими. В данном случае это не значит, что одни воды расположены выше, а другие ниже; большую часть воды занимают одни и те же горизонты, но благодаря известной пульсации течений (сезонной, годовой, а вероятно, и многолетней) то одни воды покрывают данные районы, то другие, в результате чего происходит частичная смена фаун, причем известная доля этих фаун сохраняется, и мы получаем опять пеструю картину донного населения.

Начну с проникновения донных организмов с соответствующими водами со стороны Баренцова моря. Здесь мы видим большой поток к северу от Новой Земли, который дает одну большую ветвь на север вдоль Центрального хребта, северное окончание которой еще не установлено. С этим потоком на Центральный хребет проникают такие чуждые Карскому морю организмы, как, напр., *Ophiopholis aculeata* и *Strongylocentrotus droebachiensis* из иглокожих, *Pecten islandicus* и *Scisurella crispata* из моллюсков, *Rhynchonella psittacea* из брахиопод, *Centromedon pumilus*, *Eurysteus melanops* и *Calathura brachiata* из рако-

<sup>1</sup> По данным экспедиции Норденшельда 1875—1876 гг. (для устья Енисея) и по моим наблюдениям для мыса Челюскина.



образных и многие другие животные почти из всех групп.

Приблизительно на 78° сев. шир. от этого потока отделяется ветвь вдоль небольшого жолоба,<sup>1</sup> идущего поперек Центрального хребта; по этой ветви, которая с восточной стороны Центрального хребта разделяется надвое, в район Кировских островов, с юговосточным ответвлением, и в южную часть жолоба Воронина, а возможно, дальше, до островов Сергея Каменева и даже до островов Шмидта, проникают такие формы как *Ophiopholis aculeata*, *Strongylocentrotus droebachiensis*, *Haliragoides inermis*, *Calathura brachiata* и т. п. (Материалов из этих районов еще мало и обработаны они еще не по всем группам.) Возможно также, что еще одно ответвление этой ветви доходит даже до пролива Шокальского, но полной уверенности в этом пока нет (почти неисследованный район).

От общего потока у мыса Желания отделяется ветвь на юг, которая идет вдоль восточной стороны Новой Земли, прижимаясь вначале к ее берегам, и доходит приблизительно до широты Маточкина Шара. Я не стану повторять примеры, которые идентичны указанным выше; отмечу лишь, что у новоземельского побережья это влияние чувствуется особенно сильно до бухты Витней.

Наконец, отдельным потоком баренцовские формы входят в южную часть Карского моря через Карские Ворота. Число баренцовских видов в этом потоке особенно велико, но распространение их в пределах Карского моря весьма ограничено. Надо полагать, что этот поток идет к берегам п-ва Я-мала, заворачивает вдоль его берегов к северу, затем к западу и образует как бы водоворот, затухающий у берегов Новой Земли. Можно было бы привести довольно значительный список характеризующих его животных, но я ограничусь лишь указанием на рака-отшельника (*Eupagurus pubescens*), на морскую звезду *Solaster endeca* и голотурию *Cucumaria frondosa*, которые нигде больше в Карском море не найдены.

Перехожу теперь к проникновению форм Полярного бассейна и форм североатлантических (отсутствующих в Баренцовом море) со стороны Полярного бассейна. Разделение этих форм в настоящее время ничего кроме вреда принести не может, так как это разделение могло бы только послужить для выяснения деталей гидрологического режима, что, однако, возможно лишь при хорошем знании экологии отдельных видов, экология же данных видов известна как раз хуже всего; вместе с тем путь их проникновения в Карское море почти один и тот же. Самый мощный поток идет вдоль жолоба «св. Анны», причем в сильно ослабленном виде он доходит до Новоземельского жолоба и вдоль него даже до широты Югорского Шара. Особенно сильно он проявляется севернее 81° сев. шир., где в пределы Карского моря входят даже такие чисто абиссальные виды, как, напр., стебельчатая морская лилия *Ilycrinus carpen-teri*. Но еще до 79° сев. шир. этот поток выражен весьма резко, что видно по присутствию в бентосе таких абиссальных и батинальных видов, как *Arca frilei*, *Periploma abyssorum* и *Mohnia mohni* из моллюсков, *Tylaster willei*, *Bathybiaster vexillifer* и *Pourtalesia jeffreysi* из иглокожих и ряд других форм. В Новоземельском жолобе можно еще встретить *Poliometra proluxa* и *Elpidia glacialis* из иглокожих, *Umbellula encrinus* из восьмилучевых кораллов, *Halirages quadridentatus*, *Amathillopsis spinigera* и *Pardalisca abyssi* из ракообразных и ряд других форм.

Второй, несравнимо более слабый, поток этих форм идет с севера вдоль жолоба Воронина, но иссякает уже где-то вблизи параллели о. Сергея Каменева. Число видов, проникающих с этим потоком, очень невелико; укажу лишь на *Poliometra proluxa* и *Elpidia glacialis* из иглокожих, *Cleippides quadricuspis* из ракообразных.

Третий поток идет через проливы Шокальского и Вилькицкого со стороны западного жолоба моря Лаптевых, куда он входит с севера из Полярного бассейна, причем как в тот, так и в другой проливы проникают и североатлантические формы и формы Полярного бассейна. Приведу для примера некоторые

<sup>1</sup> обнаруженного экспедицией на л/п «Седов», 1934 г.

формы, встреченные в обоих проливах: *Cleippides quadricuspis*, *Halirages elegans*, *Elpidia glacialis*, *Poliometra proluxa*. Но этот поток не ограничивается пределами проливов, а идет на юго-запад вдоль Зап. Таймыра и прослежен в настоящее время до о. Русского, где найдены: *Poliometra proluxa*, *Tylaster willei*, *Schisurella pulchra*, *Cleippides quadricuspis*, *Paralibrotus setosus*, *Orchomene pectinata* и т. п.

Указанное в этой статье распределение вод по показаниям бентонического населения надо рассматривать лишь как самый общий эскиз, так как, с одной стороны, одни из главнейших групп еще не закончены обработкой (моллюски, мшанки и губки), а, с другой стороны, представление о природе большинства видов по целому ряду групп животных следует признать весьма неудовлетворительным и подлежащим коренному пересмотру. Все это требует много времени, ибо приходится весьма критически про-

верить мировое распространение каждого вида с учетом местных гидрологических условий существования. К сожалению, очень многие специалисты подходят к этому вопросу несколько поверхностно, слишком доверяя опубликованным данным (в смысле определения природы отдельных видов) и, в особенности, выводам многих иностранных гидробиологов, которые часто плохо разбираются в гидрологии.

Разработку вопроса о биологических индикаторах гидрологического режима очень удобно проводить на Карском море, столь сложном по происхождению своих вод. По окончании обработки бентонических материалов этого моря полученные выводы послужат не только для понимания режима этого моря, но явятся также прекрасным пробным камнем для понимания природы отдельных видов донных организмов и внесут известную ясность в их общее мировое распространение.

## НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ АКАД. И. П. ПАВЛОВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ<sup>1</sup>

Акад. Л. А. ОРБЕЛИ

Товарищи, сегодня истекла первая годовщина со дня кончины И. П. Павлова. И вот передо мною стоит ответственная и трудная задача осветить в своем докладе научное наследие И. П. и перспективы его дальнейшего развития.

Мы все знаем, что И. П. работал в области экспериментальной физиологии свыше 50 лет. Все свои силы он отдал изучению любимой науки, всю свою жизнь он посвятил исканию истины. Он являлся одним из крупнейших мастеров, познавших тайны природы, и не было часа в его жизни, который не сопровождался бы крупнейшими научными открытиями.

И мы стоим теперь перед тяжелым фактом утраты своего дорогого, гениального учителя и вместе с тем перед почетной и трудной задачей — разрабатывать дальше те идеи, которые он высказал, использовать те пути научных изысканий, которые он указал, достичь тех результатов, к которым он стремился, и отдать свою жизнь научной работе так, как он отдал свою. Никто из нас не может претендовать на то, чтобы заменить И. П., но каждый из нас должен думать только о том, чтобы, объединившись друг с другом, общими силами использовать великое наследие, доставшееся нам, и довести его до достойного развития.

И. П. в течение 50 с лишним лет охватил все важнейшие отрасли физиологии.

<sup>1</sup> Стенограмма доклада на торжественном Общем собрании Академии Наук СССР и Всесоюзного Института экспериментальной медицины им. М. Горького, посвященном первой годовщине со дня смерти акад. И. П. Павлова 27 февраля 1937 г. (Москва).

Можно смело сказать, что не было физиологической проблемы, которая в большей или меньшей степени не интересовала бы И. П. в течение его жизни, и не было такой физиологической проблемы, которая не носила бы на себе сейчас глубоких следов его активного, творческого вмешательства. Привыкли думать, что И. П. занимался только ограниченным числом проблем. Это совершенно неверно потому, что он последовательно переходил от одной важнейшей проблемы к другой, возвращался к проработке старой проблемы и в общем охватил всю экспериментальную физиологию своим вниманием, своим творческим талантом.

Увлечшись на первых порах своей научной работы изучением физиологии пищеварительных желез, Иван Петрович сразу показал себя исключительным экспериментатором. Достаточно отметить, что его первая студенческая работа отличается и оригинальностью постановки вопроса и оригинальностью методики. Иван Петрович ввел в экспериментальную физиологию, именно в область изучения деятельности желез, тот замечательный хирургический метод, который, поистине, должен и может носить имя Ивана Петровича Павлова. До Ивана Петровича Павлова целый ряд экспериментаторов-физиологов применял хирургические операции для достижения тех или иных задач. Но Иван Петрович характеризовался именно тем, что, занявшись этой областью исследования, он обеспечил себе, прежде всего, широчайший и тончайший подход к поставленной задаче. Он, прежде всего, осуществил такую методику, без которой успех не был возможен. И вот в результате этой его работы мы, прежде всего, имеем бесконечный ряд сложнейших хирургических операций, которые были им задуманы, которые были им осуществлены, были введены в практику физиологического эксперимента и которые являются могущественным средством работы до настоящего времени в руках целых десятков исследователей.

Создавая исключительную по ценности хирургическую технику, Иван Петрович вместе с тем считал необходимым ввести в практику лабораторной работы все те основные правила хирургии, кото-

рыми характеризуется современная хирургическая клиника. В результате этого сложнейшие и труднейшие операции удавались ему исключительно легко и давали желательный результат.

Таким образом, поставив себе целью изучение физиологии пищеварительных желез, Иван Петрович, прежде всего, создал особую область науки, область, которую он сам справедливо назвал «физиологической хирургией пищеварительного тракта». Это не был набор отдельных случайных операций, а это была действительно отдельная наука — физиологическая хирургия пищеварительного тракта. И под этим названием он дал большую статью в одном из капитальных руководств по физиологии.

Эта физиологическая хирургия пищеварительного тракта дала толчок целому ряду экспериментаторов использовать хирургические приемы, и мы по справедливости должны считать Ивана Петровича не только основателем физиологической хирургии пищеварительного тракта, но и физиологической хирургии вообще. И, мало того, мы должны считать его основоположником экспериментальной хирургии, как таковой. Недаром первый представитель этой науки Каррель, впервые создавший специальную лабораторию экспериментальной хирургии в Америке, считал своим учителем, считал основоположником экспериментальной хирургии — Ивана Петровича Павлова. А ведь экспериментальная хирургия за несколько десятков лет своего существования обеспечила громадные успехи патологии и клинике. Она обеспечила возможность экспериментальной разработки оперативных приемов, она обеспечила возможность изучения физиологических процессов, она обеспечила возможность изучения целого ряда патологических состояний на основе экспериментально производимых оперативных вмешательств.

Вот таким образом мы видим, что от Ивана Петровича, в сущности, идет систематическое применение хирургического метода в физиологии.

Можно ли сказать, что Иван Петрович исчерпал это обстоятельство? Конечно, нет. Важно то, что он показал правильный путь работы и научил всех

своих учеников и последователей пользоваться этим замечательным приемом для осуществления своих научных задач. И дело каждого из тех, кто призван продолжать его работу, не только заниматься использованием готовых, уже разработанных им оперативных приемов, но разрабатывать эту важную отрасль и дальше и создавать по его образцу и по его примеру все новые и новые методические приемы.

И. П. сам использовал плоды своей оперативной техники, своего хирургического таланта и, на протяжении почти двух десятков лет работая в области физиологии пищеварительных желез, накопил колоссальнейший фактический материал, пронизал его единой идеей, идеей специфической возбудимости пищеварительного канала, идеей целесообразности работы желез, идеей согласования частей организма между собой и проанализировал те механизмы, которые являются средством для объединения работы отдельных органов друг с другом и для согласованного выполнения сложной пищеварительной задачи. И тут мы находим у И. П. постоянное стремление разобраться в тех двух основных механизмах, которые в настоящее время принято называть нервным и гуморальным механизмами. В этом анализе нервных и гуморальных механизмов пищеварительного тракта протекала вся научная работа И. П. в этой области, и надо сказать, что мало кому удавалось так много сделать для правильного освещения фактического положения, как это удалось И. П. В результате его работ, в которые были вовлечены многие сотрудники, появился ряд замечательных трудов, появилась классическая книга о «Работе главных пищеварительных желез», появилась статья в Нагелевском «Handbuch der Physiologie», появилась статья в Тигерштедтовском «Handbuch der physiologischen Methodik». Но эти статьи охватывали сравнительно небольшую часть того материала, который был добыт И. П.

Главная масса фактических, данных, главная масса идей и замыслов, высказанных И. П., частично осуществленных, частично намеченных к осуществлению, остается скрытой еще в той массе лите-

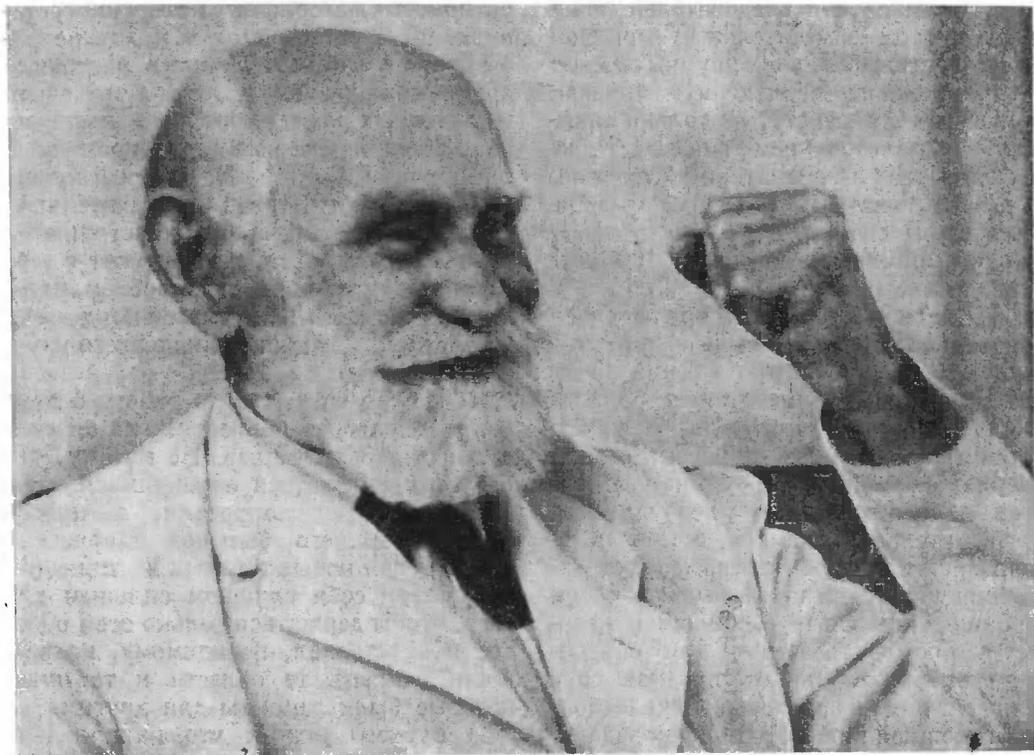
ратурного материала, которую составили диссертации, статьи и другие работы его учеников. И вот в настоящее время можно смело сказать, что одной из крупных частей научного наследия И. П. является весь этот громадный литературный материал, который нужно еще освоить, который в значительной степени еще незнаком иностранному ученому миру, который содержит в себе непечатый край вопросов, проблем, идей, научных наметок. Этот материал должен быть использован для дальнейшего научного анализа.

И. П. сам считал свою работу в этом направлении незаконченной, но он считал нужным отойти от нее. Не потому, что не хотел заниматься оставшимися частными мелкими вопросами, а просто потому, что его большой творческий ум требовал новых и новых достижений. Он считал себя слишком сильным для того, чтобы держаться только этой области и чувствовал, повидимому, потребность вскрыть те области и те пути, которые были закрыты для других.

И вот мы видим, что параллельно с работами его в области пищеварения и в связи с вопросами гуморальной регуляции функций пищеварительного тракта у него время от времени появляется тенденция захватывать область внутренней секреции.

Эти работы И. П. сравнительно мало известны. Они мало привлекают к себе внимания. Но те, кто знакомы с этими исследованиями, хорошо знают, что И. П. в области внутренней секреции дал небольшое количество научных исследований, но научных исследований таких, которые заключают в себе опять-таки непечатый край вопросов и установок, еще и в настоящее время недостаточно использованных.

Но нужно отметить, что в основном И. П. был сторонником «нервного» направления. Во всех случаях, где приходилось вести анализ и разыскивать причины и механизмы взаимоотношений органов между собою, И. П. был более склонен находить нервные механизмы, чем механизмы гуморальные. Это объясняется в значительной степени тем, что он вырос под влиянием Сеченова, вырос под влиянием Боткина — клинициста,



.В разгаре дискуссии.

который участию нервной системы в развитии болезненных процессов придавал исключительное значение. И вот уже на ранних порах научной деятельности И. П. мы находим у него стремление анализировать нервные механизмы взаимоотношений органов. В особенности это относится к той поре его работы, когда он увлекался вопросами кровообращения. Как в области работы пищеварительных желез, так и в области кровообращения И. П. сделал очень много в смысле отыскания нервных механизмов и нервных связей. Однако и гуморальные механизмы не ускользали от его внимания, и в этом отношении им были сделаны оригинальные открытия, были подтверждены и данные других авторов.

В каком положении находится эта часть его научного наследия? Мы знаем, что эта область его работы не заглохла. Как у нас в Союзе, так и за границей работает целый ряд его учеников и после-

дователей, которые используют указанные им пути и блестяще разрабатывают вопросы физиологии пищеварительных желез, вопросы нервных и гуморальных связей и функций в организме. Достаточно упомянуть имена Бабкина и Болдырева, работающих в Америке, имена Быкова и Разенкова, которые работают здесь — в Ленинграде и Москве, достаточно упомянуть имя покойного Савича, скончавшегося через несколько месяцев после И. П., для того чтобы показать, что целый ряд учеников, усвоив его мысли, его приемы исследований, его общее научное направление, сумели внести много оригинального, много своего в разработку указанных намеченных им проблем. Это не простые механические подражатели его работ, а это настоящие активные работники, которые, получив от своего учителя определенные установки, определенный лабораторный экспериментаторский опыт, сумели этот опыт приме-

нить к делу и достичь новых крупных результатов.

Как я только-что говорил, И. П. уделял очень большое внимание вопросам влияния нервной системы на работу аппарата кровообращения и пищеварения, и большую серию работ составляют его исследования в области влияния нервной системы — именно экстракардиальных нервов на работу сердца. Тут И. П. достиг результатов чрезвычайной ценности и показал чрезвычайно углубленное проникновение в тайны физиологических процессов.

И. П. мы обязаны разъяснением механизма влияния экстракардиальных нервов на мускулатуру сердца и установлением того факта, что экстракардиальные нервы влияют на сердечную мышцу регулирующим образом, а эта регуляция сводится к количественному изменению функциональных свойств сердечной мышцы.

Эти работы толкнули его на мысль о том, что в основе этих функциональных изменений сердечной мышцы лежит трофический механизм.

Используя старое название, возникшее в клинической медицине и утверждавшее, что существуют нервные волокна, непосредственно управляющие питанием тканей и регулирующие обмен веществ между тканевыми элементами и окружающей средой, Иван Петрович попробовал применить эту точку зрения, точку зрения старой медицины, к истолкованию наблюдавшихся им физиологических фактов. И в его ранней работе, относящейся еще к 80-м годам прошлого столетия, мы находим уже совершенно определенное указание на то, что влияние экстракардиальных нервов на сердце — влияние, регулирующее автоматическую работу сердца, надо рассматривать как регуляцию, с одной стороны, основных жизненных свойств, с другой стороны, как регуляцию процесса питания, который и является основной физиологической подоплекой этой регуляции функциональных свойств.

Работая над пищеварительными железами, Иван Петрович занимался анализом вопроса о том, как отработавшая железа восстанавливает свой запасный материал, и тут тоже обнаружил факты,

говорившие о влиянии нервной системы на скорость реституции отработавшей железы.

Наконец, осуществляя свои сложные оперативные приемы над пищеварительными железами, Иван Петрович во многих случаях наталкивался на болезненные процессы, которые возникали у подопытных животных. Он должен был поставить эти болезненные явления в связь с тем оперативным вмешательством, которое он осуществил. Он ясно увидел, что во многих случаях неестественно приданное положение органа, натяжение сосудов и связок сопровождается, с одной стороны, очень быстро наступающими рефлекторными изменениями в состоянии организма, с другой стороны, медленно развивающимися болезненными явлениями, которые во многих случаях приводят к очень тяжелым последствиям. И вот на основе всех этих данных у него созрело представление о том, что старое учение о трофической нервной системе, о нервной системе, непосредственно управляющей питанием органов, является правильным, истинным учением, и он смело выступил с проповедью этой идеи в тот момент, когда вся экспериментальная наука решительно отказалась от этой точки зрения.

В 20-м году нынешнего столетия Иван Петрович выступил с большим докладом, в котором показывал, что нужно признать троякого рода нервные влияния на органы и соответственно этому троякого рода нервные волокна. Именно, сосудодвигательные волокна, которые, меняя просвет сосудов, регулируют приток крови к органам, и таким образом регулируют процесс питания — это сосудосуживающие и сосудорасширяющие волокна; затем волокна, которые непосредственно регулируют самый процесс питания и процесс захвата тканевыми элементами питательного материала из кровяного тока и обратной отдачи отработанного материала в окружающую среду. Эти волокна он предложил называть по старой медицинской номенклатуре «трофическими» волокнами. Наконец, к третьей группе волокон Иван Петрович относил те нервные пути, которые непосредственно ведут к работе

органов, которые побуждают органы перейти от покоя к деятельности. Эти волокна он назвал «функциональными». Как на классический образец «трофических» нервов он указал на волокна экстракардиальной нервной системы, регулирующие сердечную деятельность. Как на классический пример «функциональной» иннервации он указал на двигательную иннервацию скелетных мышц.

Вот этот возврат к старой, продиктованной врачами, точке зрения, в значительной степени объяснялся опять-таки тем, что И. П. проработал в целом ряде областей физиологии и всюду работал, имея определенную собственную точку зрения, пользуясь прекрасными методическими приемами и вместе с тем перенося те влияния, те идеи, которые он получил от своих блестящих учителей и современников: Сеченова и Боткина.

Учение о трофической иннервации, развитое И. П., нашло свою дальнейшую разработку у нас в Союзе — параллельно в двух школах. С одной стороны, мне с большим числом сотрудников удалось подтвердить пророческие предсказания И. П. о том, что экстракардиальные нервы сердца представляют собой лишь образчик, пример этой трофической иннервации, которая должна быть присуща всем или большинству органов. Нам удалось показать, что этот тип иннервации является универсальным. Мы показали, что подобного же рода влияния осуществляет симпатическая нервная система в отношении поперечно-полосатых мышц, тех мышц, для которых до последнего времени было известно только одного рода нервное влияние, а именно функциональное, двигательное. Мы показали, что на ряду с двигательными нервами скелетные мышцы имеют вторую иннервацию, которая по существу является иннервацией, регулирующей функциональные свойства, регулирующей течение химических превращений в мышцах, регулирующей физическое состояние мышц. Эта точка зрения дальше была развита нами в отношении органов чувств и центральной нервной системы. Таким образом мы показали универсальный харак-

тер этой «адаптационно-трофической иннервации» и таким образом подтвердили и развили основную идею И. П.

Параллельно с нами и совершенно независимо от нас другой сотрудник И. П., проф. А. Д. Сперанский с громадным числом сотрудников произвел исключительные по своему значению исследования в области трофического влияния нервной системы.

А. Д. пошел по другому пути, указанному также Иваном Петровичем. В то время как мы стремились путем физиологических исследований доказать существование трофического типа иннервации, А. Д. шел путем как бы клинического эксперимента. Он создавал патологические состояния в организме и убедился в том, что во многих случаях в основе развития болезненного процесса лежит участие нервной системы, что нервной системе принадлежит ведущая роль в развитии целого ряда болезненных состояний.

Вот эти две группы работ, вместе взятые, конечно, являются прекрасным доказательством того, что основные идеи, созревшие у И. П. и высказанные им в такой красивой интересной форме в 20-м году, были правильны, были справедливы и требуют своего дальнейшего изучения. Опять-таки, можно ли объективно сказать, что эта область знаний является уже исчерпанной? Достаточно указать на то, что А. Д. Сперанский выдвинул теперь целый ряд вопросов, которые настоятельно требуют физиологического анализа, которые требуют дальнейшего развития и которые ведут к практическому применению в области медицины.

Достаточно указать на то, что учение о симпатической иннервации поперечно-полосатых мышц, развитое мною и моими сотрудниками, привело нас теперь к тому, что мы строим новую теорию развития иннервационных аппаратов в организме вообще. И на последнем совещании Биологической группы Академии Наук СССР нам удалось представить материал, который позволяет нам уже сейчас нарисовать определенную картину эволюционного развития мышечной ткани и иннервирующих ее нервных приборов. Это — результаты



Биостанция в с. Павлово.

тех указаний, тех толчков, которые дал нам Иван Петрович Павлов.

Но эти области знания, как они ни интересовали Ивана Петровича, не задержали его творческую мысль на себе слишком долго. Уже более 30 лет тому назад Иван Петрович, исходя опять-таки из своих первоначальных работ в области пищеварения, перебросился в совершенно другую область знаний, а именно: используя старый, давно известный факт, что работа пищеварительных желез, в частности — слюнной железы, может начаться под влиянием пищевых раздражителей и может начаться и тогда, когда пищевые раздражители не попадают в пищеварительный канал, а действуют на расстоянии, Иван Петрович, прежде всего, занялся проверкой этого факта и на многих примерах убедился в том, что действительно существует такая, как тогда выражались, «психическая» секреция пищеварительных желез. Эта «психическая секреция» пищеварительных же-

лез заняла его внимание, и ему удалось доказать рефлекторную натуру этого явления. Ему удалось доказать, что, по существу, эта психическая секреция представляет такой же рефлекс, как и многие другие, изучавшиеся в физиологии. Но анализ и тщательная оценка этих рефлексов заставили его разделить все рефлекторные деятельности организма на две большие группы: на рефлексы врожденные, или, как он называл, безусловные — рефлексы, наследственно закрепленные, свойственные всему виду, и на рефлексы приобретенные, условные или индивидуальные, развивающиеся в личной жизни каждого индивидуума.

Ивану Петровичу удалось вскрыть механизм возникновения этих индивидуально приобретаемых рефлексов. Он показал, что в основе их лежит совпадение во времени раздражителей. Если какой-нибудь индифферентный раздражитель совпадает по времени с раздражителем, вызывающим какой-либо фи-

зиологический акт, устанавливается связь — возникает новый рефлекторный акт. Индифферентный ранее раздражитель начинает вызывать ту же деятельность, которая составляла основной, врожденный или безусловный рефлекс.

Экспериментальным путем Иван Петрович начал создавать все новые и новые рефлекторные деятельности у животных. Ему удалось доказать, что любой раздражитель может связываться с деятельностью слюнной железы и что каждый раздражитель может связываться со всеми рефлекторными действиями, которые в организме существуют. Отсюда бесконечно большое количество вновь возникающих рефлекторных актов, и в зависимости от того, какую комбинацию раздражителей приходится переживать данному индивидууму, возникает та или другая комбинация условных рефлекторных актов, и возникают те индивидуальные отличия, которые характеризуют тот или другой индивидуум.

Если все индивидуумы одного вида характеризуются общностью безусловных рефлексов, если они характеризуются общим свойством, общей способностью к выработке рефлекторных условных актов, то отличаются они друг от друга тем разнообразием условных рефлексов, которые возникли в их личной жизни в силу случайного совпадения тех или других индифферентных раздражителей с той или другой врожденной рефлекторной деятельностью.

Изучая это явление, Иван Петрович сразу почувствовал, что этот вопрос, этот предмет может сделаться базой для больших научных открытий, и он смело выступил на Мадридском Международном конгрессе врачей с докладом о том, что можно, пользуясь слюнной железой, изучить и построить «экспериментальную психологию и психопатологию животных». Тридцать с лишним лет, протекших после этого, с 1903 до 1936 г., явились временем, когда Иван Петрович развивал эту свою идею и блестяще доказал правильность своих предположений. Ему удалось установить, что безграничному процессу образования новых рефлекторных связей поставлен определенный предел. Действительно, при

неограниченном образовании условно-рефлекторной деятельности мы должны были бы получить хаотическую деятельность нервной системы, животное должно было бы реагировать на все, без исключения, раздражения, падающие на него, всеми своими деятельностями. Но вместе с тем мы знаем, что деятельность организмов протекает чрезвычайно уточненно. Иван Петрович обнаружил, что в основе этой уточненности лежит постоянное противодействие образованию рефлексов со стороны их уничтожения или временного затухания. Он вскрыл основные механизмы. Он показал, что в основе лежит развитие тормозного процесса, который уничтожает или заглушает на время все те реакции, которые не оправдываются постоянным систематическим неуклонным совпадением с безусловными рефлексами. Это дало ему дальше основание заниматься систематическим изучением борьбы этих двух внешнепротивоположных состояний нервной системы — возбуждения и торможения. Но, исходя из идеи своего товарища по работе проф. Н. Е. Введенского, Иван Петрович уже на первых порах стал на ту точку зрения, что процессы возбуждения и торможения не должны рассматриваться, как нечто диаметрально противоположное, как нечто совершенно раздельное; наоборот, он имел тенденцию выводить торможение и возбуждение из одного источника, рассматривать торможение как одну из модификаций процесса возбуждения. Но дальнейшее изучение привело его к тому, что торможение надо рассматривать не как модификацию процесса торможения, а как одну из сторон единого нервного процесса.

Следовательно, в понимании этого вопроса Иван Петрович пошел даже дальше, чем Н. Е. Введенский. Если Введенский считал торможение частным случаем, особым случаем возбуждения, Иван Петрович усматривал торможение всюду, где имеется процесс возбуждения, и считал его за проявление единого нервного процесса.

Исходя из точки зрения постоянного взаимного уравнивания этих двух сторон единого нервного процесса, Иван Петрович построил картину деятель-

ности высших отделов центральной нервной системы как постоянную динамическую смену сложных мозаичных картин, которые составлены очагами с превалирующим возбуждением или с превалирующим торможением.

Эта постоянная смена двух внешне противоположных сторон единого нервного процесса, т. е. смена возбуждения и торможения, осуществлялась и осуществляется, как показал Иван Петрович, на основе целого ряда частных механизмов, именно наклонности возбуждения переходить в торможение и наклонности торможения переходить в возбуждение, наклонности каждого из этих процессов создавать вокруг исходной точки зону противоположного проявления, индуцировать противоположный процесс в окружающих зонах. В этом отношении Иван Петрович шел по пути, указанному уже целым рядом других исследователей, прежде всего Эвальдом Герингом и Шеррингтоном.

Затем Иван Петрович подчеркнул значение рассеивания обоих этих процессов в нервной массе, тенденцию их расползаться из первичного очага в соседние и даже очень далекие и затем стремление к обратной концентрации, т. е. к стягиванию процесса в ту исходную точку, из которой процесс начался. Отсюда создается постоянная изменчивость мозаичной картины, создается та пестрота отношений, которую мы улавливаем в каждый данный момент.

Анализируя эти явления, Иван Петрович построил «истинную физиологию» центральной нервной системы, именно «истинную физиологию коры больших полушарий», потому что опытами с полной экстирпацией коры обоих больших полушарий или с частичным разрушением этой коры Иван Петрович совершенно определенно показал, что основным органом, в котором происходит развитие и образование этих условных рефлексов, основным органом индивидуального приспособления животного организма к окружающей среде является именно кора больших полушарий. И заслугу свою Иван Петрович усматривал в том, что он создал впервые истинную физиологию коры больших полушарий, физиологию, свободную от

психологического толкования, основанную на применении только физиологического метода исследования и только физиологической трактовки явлений.

Эта истинная физиология коры больших полушарий, основанная, с одной стороны, на изучении условно-рефлекторных актов в нормальных условиях, с другой стороны, на попытках разрушать, разламывать аппарат, осуществляющий условные рефлексы, и сопоставлять данные нормального и послеоперационного периода, представляет собою громадную область знания, которая, конечно, только намечена в основных чертах И. П., далеко еще не изучена полностью и не исчерпана. И вот на нас лежит задача вести дальнейший анализ этой сложнейшей физиологической картины, этого сложного процесса взаимоотношений между процессом возбуждения и процессом торможения в коре больших полушарий мозга. Если мы обратимся специально к опытам с повреждением коры большого мозга, то мы убедимся в том, что И. П. только наметил основные пути, но еще не успел разработать материал с той полнотой и четкостью, к которой он стремился. И перед нами открывается широкое поле исследований в этой области. И мы видим, что целый ряд талантливых и активных учеников И. П. работают сейчас в этой области — Рикман, Купалов, Подкопаев, Линдберг и целый ряд авторов, которые работают над вопросами деятельности коры больших полушарий мозга, пытаются, и с успехом пытаются, строить дальнейшее учение об условных рефлексах.

И. С. Розенталь — один из ближайших помощников И. П. — неуклонно работает над вопросами, связанными с эффектами разрушения коры больших полушарий мозга.

Изучая большое количество животных, многие сотни животных, И. П. наткнулся на те отличия, которые существуют у отдельных индивидуумов в характере течения нервного процесса, которые имеют место у этих отдельных представителей одного и того же вида. И ему удалось систематизировать весь материал и построить учение о типах нервной системы. Он показал, что

в основном можно разделить всех собак, бывших под его наблюдением, на четыре типа, характеризующихся особенностями своей нервной системы. Это учение о типах в значительной степени совпадает со старым учением о темпераментах. И вот И. П. не только дал характеристику этих четырех типов, но и указал определенные критерии, которые позволяют оценивать нервную систему в каждом отдельном случае и относить каждый новый индивидуум, попавший под лабораторное наблюдение, к тому или другому из этих четырех основных типов.

Вот это учение о типах нервной системы составляет важную главу в учении о высшей нервной деятельности, которое развивал И. П. Павлов. И мы видим, что сейчас имеет место стремление целого ряда его сотрудников строить это «типологическое» — как они говорят — изучение нервной системы, давать оценку нервной системы по основным физиологическим признакам, вытекающим из изучения условных рефлексов. Дело доходит до того, что в согласии с указаниями И. П. Павлова не предпринимается вообще никаких исследований до того, пока при помощи ряда критериев не будет дана точная оценка нервной системы данного животного.

И вот, внимательно изучая все те материалы, которыми мы сейчас располагаем в этом отношении, мы должны признать безусловно доказанным существование этих четырех типов нервной системы. Но мы все-таки еще сейчас не знаем, который же из этих критериев, предложенных для оценки нервной системы, является наиболее важным, наиболее существенным, наиболее четко очерчивающим тип нервной системы.

Более того, И. П., давая классификацию типов нервной системы, указал несколько кардинальных свойств центральной нервной системы: силу процесса возбуждения, силу тормозного процесса, подвижность этих процессов в нервной системе и степень взаимного их уравновешения. И, оценивая отдельные критерии, которые даны И. П., мы в настоящее время не всегда с уверенностью можем сказать, что является показателем силы, что является показателем подвижности, что является пока-

зателем уравновешенности процессов. И во многих случаях приходится спорить, обсуждать эти вопросы.

Эти противоречия вовсе не являются свидетельством неточности или неправомерности исследования. Наоборот, можно с уверенностью сказать, что все эти три кардинальные свойства нервной системы находятся в каком-то определенном функциональном взаимоотношении друг с другом, что между ними существует несомненно связь. И нужно не только вскрыть эти связи и научиться более точно и более правильно формулировать свои мысли, но более точно оценивать наблюдаемые явления.

И задачей дальнейшего исследования должно явиться установление четкой правильной картины взаимоотношений между этими основными кардинальными свойствами. Основные линии в этом отношении совершенно правильно и точно указаны Иваном Петровичем.

Учение о нервных типах привело Ивана Петровича к стремлению выяснить вопрос о наследственной природе этих основных свойств нервной системы. Иван Петрович был склонен считать, что эти типы нервной системы представляют собою результат определенных наследственных отношений. У него явилась мысль создать «генетическое изучение высшей нервной деятельности» и выяснить роль наследственных факторов в этом. Это желание привело Ивана Петровича к необходимости создать специальную биологическую станцию, в которой генетическое изучение высшей нервной деятельности составляло бы основную задачу. Эта идея Иваном Петровичем была осуществлена. Им создана Биологическая станция в Колтушах, ныне переименованных в Павлово. Станция представляет собою тот научный очаг, где генетическое изучение высшей нервной деятельности должно занимать первое место.

Но вот мы наталкиваемся тут на то обстоятельство, что изолированное генетическое изучение этого вопроса может привести, конечно, к неверным результатам. Необходимо генетическое изучение сопровождать изучением вопроса об индивидуальной изменчивости тех кардинальных свойств, которые поло-



Команда «городошников» празднует 80-летие акад. И. П. Павлова — своего капитана.

жены в основу классификации типов. Нужно точно выяснить, что является наследственно закрепленным и что является индивидуально изменчивым и возникшим в результате приспособления данного вида или данного индивидуума к условиям среды. Тот общий биологический путь, который проводится во всех областях исследования, конечно, должен быть применен и к данному вопросу. И нам кажется правильным работу Биологической станции в Колтушах, так же как работу в других лабораториях Ивана Петровича, расширить в сторону вообще эволюционного изучения высшей нервной деятельности, т. е. параллельно вести исследования как наследственного фактора, так и фактора прижизненной индивидуальной изменчивости. В этом отношении перед нами открывается очень широкое поле. Действительно, мы знаем, что высшая нервная деятельность больших полушарий в значительной степени зависит не только от наследственных свойств нерв-

ной системы, от наследственных признаков, но и от тех условий, которые созданы внутри организма отчасти благодаря деятельности других частей организма, отчасти благодаря влияниям внешней среды. В настоящее время, зная значительную часть физиологических механизмов, действующих в организме, мы имеем возможность искусственно создавать те или иные сдвиги в организме, те или иные нарушения его функций, и имеем возможность выяснить, в какой мере эти существенные сдвиги состояния организма отражаются на течении высшей нервной деятельности, на течении условно-рефлекторной работы, и вместе с тем, в какой мере они отражаются на основных типовых свойствах данной нервной системы.

Вот мы сейчас имеем намерение, продолжая систематическую разработку учения об условных рефлексах, продолжая построение истинной физиологии коры большого мозга, строить эволюционное учение об этой высшей нерв-

ной деятельности, используя для этого и сравнительно-физиологический метод, и метод изучения онтогенетических изменений условной рефлекторной деятельности, и, наконец, метод экспериментального выяснения роли тех или иных нарушений общего состояния центральной нервной системы и всего организма в ходе условно-рефлекторной деятельности.

В этом отношении большие работы были начаты уже самим И. П. или, при жизни И. П., его ближайшими сотрудниками. Достаточно указать на стремление Красногорского, Иванова-Смоленского строить возрастную физиологию условных рефлексов. В этом отношении мы имеем блестящие достижения со стороны обоих сотрудников И. П. Достаточно указать на стремление строить сравнительную физиологию условных рефлексов. В этом отношении мы имеем здесь в Москве пример ученика И. П. — Фролова, который вовлек в сферу изучения целый ряд отдельных видов животных. В отношении тех существенных сдвигов, которые могут быть тем или иным способом вызваны в организме, мы тоже имеем целый ряд увенчавшихся успехом опытных попыток. Я укажу на исследования, произведенные в моей лаборатории Асратяном и показавшие, что симпатическая нервная система оказывается фактором, регулирующим состояние коры головного мозга и влияющим на течение высшей нервной деятельности.

Мы сейчас стоим перед необходимостью более углубленного, более систематического изучения роли вегетативной нервной системы в регуляции высшей нервной деятельности. Я укажу на исследования, которые были произведены в моей лаборатории еще при жизни И. П., свидетельствующие о том, что такие отдаленные воздействия на центральную нервную систему, как экстирпация мозжечка, который мы рассматриваем как орган, несомненно связанный с регуляцией не только двигательных, но и вегетативных функций в организме, что эта экстирпация является в то же время моментом, вызывающим существенные нарушения высшей нервной деятельности. Несмотря на то, что

при обычной оценке безмозжечковых животных мы никаких нарушений высшей нервной деятельности как будто бы не видим, анализ явлений путем, указанным И. П., свидетельствует о том, что животное с разрушенным мозжечком представляет существенные отличия от нормального животного.

В настоящее время, опять-таки по примеру И. П., мы переходим к изучению влияния органов внутренней секреции. Иван Петрович имел интерес к выяснению роли семенных и щитовидных желез в регулировании состояния нервной системы и созданию тех условий, которые определяют собой характер высшей нервной деятельности. Мы сейчас предполагаем осуществить большой, систематический ряд исследований, касающихся влияния эндокринной системы на деятельность условно-рефлекторных дуг.

Таким образом мы видим, что уже в чисто лабораторной обстановке, в чисто лабораторных условиях мы имеем возможность, используя основные указания И. П., искать и находить все новые и новые пути для разрешения основного вопроса. Но ведь этим дело не исчерпывается. Работая в течение многих лет над условными рефлексами, создавая для подопытных животных все более и более трудные условия, предъявляя к их нервной системе все более и более сложные требования и задачи, И. П. натолкнулся на факт возникновения особых патологических, чисто функционально вызванных состояний нервной системы, которые он по справедливости мог сравнить с неврозами у людей; во многих случаях ему удавалось вызывать такие состояния, которые носят явно психопатический характер. И тут оправдалось то предсказание, которое было сделано Иваном Петровичем еще в 1903 г., что он может построить не только экспериментальную психологию, но и экспериментальную психопатологию животного.

В настоящее время лаборатория И. П. обладает целым рядом приемов чисто функционального характера, при помощи которых могут быть вызваны искусственно в любой момент у животного эти невротические состояния. И я

должен указать на исключительную роль в области этой работы, в области изучения экспериментально вызываемых психопатических состояний М. К. Петровой, ближайшего сотрудника И. П. В настоящее время М. К. Петрова является лицом, которое по произволу может у любого животного в любой момент вызвать то или другое невротическое состояние, и на основе точного знания механизма, при помощи которого это состояние вызывается, имеет возможность возвращать это животное обратно к нормальным условиям. Вот это владение предметом и является прекрасным доказательством правильности пути, указанного И. П., и вместе с тем доказательством блестящего экспериментального мастерства в этой области М. К. Петровой.

Здесь перед нами открывается опять-таки громадная область исследования. Действительно, если представить себе, что уже 3—4 приема, найденные И. П. и его сотрудниками, дают возможность вызывать искусственные невротические состояния, то ясным станет, что все большее и большее усложнение работы, все большее и большее увеличение требований, которое можно предъявлять к лабораторному животному, дадут возможность еще шире поставить работу в этой области исследования и может быть подойти к тому, чтобы получить в свои руки все основные формы невротических состояний.

Но эти же исследования толкнули И. П. на то, чтобы перенести опыт своей лаборатории в клинику. У него явилась потребность использовать свой лабораторный опыт, свои лабораторные исследования для связи с клиникой, проверить на клиническом материале правильность его лабораторных находок по оценке механизма возникновения невротических и психопатических состояний. Ему интересно было проверить, в какой мере те чисто функциональные воздействия, при помощи которых создаются искусственные неврозы у животных, могут быть обнаружены в анамнезе больных, страдающих тем или иным неврозом, в какой мере приемы функционального лечебного воздействия, которые он использовал в своей лабора-

тории, могут быть использованы для лечения неврозов у людей.

Но вместе с тем он стремился в громадном материале неврологической и психиатрической клиники найти себе пути для более углубленного изучения высшей нервной деятельности. Действительно, никакой экспериментатор не может воспроизвести своими руками то, что воспроизводит природа при тех или других болезненных состояниях. И вот громадный материал психиатрической и неврологической клиник неизбежно привлек внимание И. П. Из посещения клиники он сделал метод изучения нормальной и патологической высшей нервной деятельности у человека.

Опять-таки нужно сказать, что эту попытку И. П. сам рассматривал, как именно попытку. Он никогда не претендовал на то, чтобы считать себя здесь большим новатором, чтобы считать себя здесь человеком, который разрубил все трудные узлы. Наоборот, он рассматривал свои исследования в этом направлении как первые попытки применения физиологического анализа к интересам клиники и использования клинического материала для физиологических целей.

И мы видим, что в научном наследии И. П. видное место составляет работа его совместно с клиницистами. Он организовал две клиники: неврологическую и психиатрическую, которые состоят под руководством авторитетных клиницистов — проф. Давиденкова и проф. Иванова-Смоленского. В этих клиниках параллельно с клинической работой идет систематическое углубленное изучение физиологии высшей нервной деятельности как на лабораторных животных, так и путем наблюдения над больными.

Мы стоим здесь перед недавно совершившимся фактом использования физиологических предпосылок в психиатрической клинике, в виде так наз. сонной терапии. Те несомненные успехи, которые получила сонная терапия при шизофренических заболеваниях, в частности при кататонической форме шизофрении, являются указанием на то, что путь, указанный Ивановым Петровичем, является несомненно правильным.

Но из этого, конечно, не следует, что мы считаем уже окончательно разрешенным вопрос о механизме возникновения кататонии, что мы в состоянии исчерпать вопрос о роли тормозного состояния при кататонии, которой такое большое значение придавал Иван Петрович. Из этого не следует, что механизм сонной терапии именно тот, который он указывал. Это все — вопросы, которые должны быть предметом дальнейшего изучения. И даже если бы оказалось, что в трактовке обеих сторон этого явления придется перейти на другой путь, на другие позиции, это вовсе не умалило бы значения тех исследований, которые сделал Иван Петрович, не умалило бы значения того пути, на который он толкнул своих ближайших сотрудников.

Мы видим, что одного перечня тех задач, которые оставил нам Иван Петрович, которые он перед нами поставил и отчетливо очертил, на которые указал нам прямо, как на предмет необходимого исследования, достаточно для того, чтобы занять больше часа времени. Я ведь ограничился только перечнем важнейших вопросов и не имел возможности войти в углубленный анализ хотя бы одного из затронутых им вопросов.

Это указывает на то, что мы можем спокойно идти в будущее. Мы спокойны во всяком случае в одном отношении: мы никогда не можем пожаловаться на то, что не знаем, чем заняться. Вопросов так много, они настолько интересны, настолько животрепещущи, настолько актуальны, настолько трудны, настолько сложны, что всей жизни большого числа учеников Ивана Петровича, конечно, не хватит на то, чтобы разработать и небольшую часть указанных им предметов. И вот в этом наше счастье, это для нас утешение в том большом горе, которое мы переживаем. Потеряв своего учителя, мы получили от него в наследство такие ясные, такие четкие указания относительно дальнейших путей исследования, что мы можем

считать себя обеспеченными на всю нашу жизнь, и не только себя, но и наши кадры учеников, на век которых тоже хватит идей Ивана Петровича Павлова.

Мало того, что Иван Петрович оставил нам наследство в вопросах, задачах, проблемах, он оставил нам и правильные пути исследования. А что еще важнее — он показал нам своей жизнью пример концентрированной, углубленной научно-исследовательской работы, которая должна быть предметом подражания для всякого. Мы только должны благодарить судьбу за то, что этот пример стоял перед нашими глазами на протяжении многих лет, что мы получили ясные указания на то, как надо вести научное исследование для того, чтобы достичь больших серьезных результатов.

То внимание, которое оказывали Партия и Правительство Ивану Петровичу при его жизни, не угасло и в настоящее время. Мы должны с благодарностью отметить, что и Партия и Правительство делают со своей стороны все для того, чтобы обеспечить правильный ход развития научного наследия Ивана Петровича. Мы вполне сознаем всю лежащую на нас ответственность. И мы знаем, что только объединенными силами, только упорным трудом, только концентрированной работой над разработкой выдвинутых Иваном Петровичем вопросов мы можем оправдать то доверие, которое нам оказывает Правительство, оставив нам возможность продолжать работу Ивана Петровича Павлова, оправдать ту материальную и нравственную поддержку, которую оказывает оно нам во всей нашей работе, оправдать почетное звание учеников И. П.

Я выражаю полную уверенность, что все, без исключения, ученики И. П., объединившись в один мощный коллектив, сумеют оправдать это доверие и сумеют поставить работу, оставшуюся от И. П., на ту высоту, которой потребовал бы от нас он сам.

# ВЛИЯНИЕ АККЛИМАТИЗАЦИИ РЫБ НА ИХ ПАРАЗИТОФАУНУ

А. С. ЛУТТА

С целью максимального и рационального использования рыбных богатств, с целью быстрого увеличения живых рыбных фондов все шире применяется метод акклиматизации рыб.

Задачей данной статьи является выяснение влияния акклиматизации рыб на их паразитофауну.

В рыбоводстве и рыболовстве вопросы акклиматизации завоевали себе давно весьма почетное место. Основной целью акклиматизации рыб является максимальное использование кормовых ресурсов водоемов, широкое распространение хозяйственно-ценных пород рыб путем искусственного увеличения ареала распространения того или другого вида рыбы, наконец — улучшение качественного состава ихтиофауны водоема путем уничтожения малоценной рыбы и содействия развитию ценных рыб. Пересадка рыбы из одних водоемов в другие требует теоретической разработки вопросов акклиматизации, выработки правильной и точной акклиматизационной методики и постоянного учета результатов этой работы. Вот почему все шире разворачивается теоретическое исследование данной проблемы, и нахождение научных основ акклиматизации стало насущной задачей в деле рыболовства и рыбоводства.

Всякий живой организм представляет собою чрезвычайно сложную систему, реагирующую на влияние многочисленных факторов. От правильного учета этих факторов зависит и успех акклиматизации. В качестве основных условий, подлежащих научному анализу, отметим внешнюю среду, влияющую на акклиматизируемое животное, внутреннее состояние организма и причины исторического порядка.

Различные животные обладают разной амплитудой приспособляемости к эколо-

гическим факторам. В силу этих различий в акклиматизации рыб мы можем иметь разные результаты. Эти положения подтверждаются многочисленными приемами из практики некоторых рыбохозяйственных научно-исследовательских институтов, научных рыбохозяйственных станций и рыбных хозяйств.

В одних случаях при перенесении рыбы из одного водоема в другой новая среда обитания максимально сходна с прежними условиями, и, хотя этот населенный водоем лежит за пределами естественного ареала распространения данного вида рыбы, однако рыба быстро осваивается с новым местообитанием. Бывают даже случаи, когда рыба в новых условиях дает лучшие показатели быстроты развития и роста, чем на родине. Однако не исключены и случаи неудач в деле акклиматизации рыб, обусловленные теми или иными непредусмотренными причинами: наличием в новом ареале обитания каких-нибудь неподходящих для данного вида рыбы жизненных условий.

Немалое значение в деле акклиматизации рыб имеют вопросы паразитологического характера. Значительные потери в рыбном хозяйстве вызываются различными заболеваниями рыб. Наиболее широко распространенными являются заболевания рыб, вызываемые различными патогенными организмами, бактериальными и паразитарными.

Вред, наносимый разными паразитами организму хозяина, неодинаков по своей силе, но во всех без исключения случаях наличие паразитов, хотя бы и мало патогенных, нужно принимать за отрицательный фактор.

Для нахождения правильных путей борьбы с паразитами необходимо всестороннее изучение биологии самого пара-

зита. Мы коснемся здесь лишь одного вопроса, а именно влияния акклиматизации рыб на паразитофауну. Не подлежит сомнению, что изменение условий существования хозяина прямо или косвенно изменяет и жизненную обстановку паразита. Особенно заметно и резко это влияние может сказаться на эктопаразитах, которые находятся в непосредственной зависимости не только от хозяина, но и от внешней среды. Различные паразиты при этом, как и различные рыбы, неодинаково воспринимают те или другие раздражители и разное реагируют на действие факторов. В качестве примера можем указать на рачка *Lepeophtheirus*, являющегося типичным морским паразитом лососевых рыб. В исследованиях проф. В. Догеля и Г. Петрушевского по выяснению динамики развития паразитофауны в связи с миграцией беломорской семги была обнаружена определенная последовательность в изменении паразитофауны при анадромальной миграции: «...при попадании семги в самые низовья рек она начинает освобождаться от своих морских паразитов. Первыми начинают исчезать морские эктопаразиты, сильнее всего подвергающиеся воздействию изменения внешней среды. *Lepeophtheirus* в морских заливах, т. е. до входа в реки, заражает 100% семги, тогда как уже в 10 км вверх по течению реки зараженными остаются 20% рыбы. Далее начинается утрата семгой кишечной фауны паразитов. Естественно, что многомесячное пребывание нерестящейся семги в реках дает возможность заселения ее пресноводными паразитами».

Аналогичные явления изменения паразитофауны в результате изменившихся условий существования наблюдаются при акклиматизации рыб. Акклиматизация в одних случаях оказывает угнетающее действие на паразита и этим способствует или понижению патогенности паразита или полному уничтожению его. Отмечаются случаи полной паразитарной дефаунизации рыбы в новом для нее водоеме. Эти явления, очевидно, в значительной степени обусловлены выпадением (отсутствием в данном водоеме) промежуточных хозяев из сложного цикла развития паразита.

Имеются случаи, указывающие на влияние акклиматизации в благоприятную для паразита сторону, и тогда паразит из неопасного или малоопасного может стать очень опасным и вызвать массовую гибель рыбы.

Наконец, может иметь место при пересадках рыбы из одного водоема в другой переход паразитов от местных рыб к акклиматизируемым и обратно и быстрое приспособление к новым хозяевам. В этих случаях неожиданное появление нового паразита может вызвать серьезное заболевание или даже массовую гибель рыбы в виду полной неприспособленности хозяина к паразиту (отсутствие иммунитета).

Остановимся на отдельных интересных наблюдениях, говорящих о различной «судьбе» паразитов в зависимости от больших или меньших изменений среды обитания.

Богатова (1936) изучала паразитофауну местной рыбы и акклиматизированных сигов оз. Тургояк и получила результаты, говорящие о сильном обеднении паразитофауны сига, пересаженного сюда из Чудского и Ладожского озер. По приводимым ею спискам паразитов видно выпадение большинства паразитов. Тогда как на родине у сига найдены 15 видов паразитов, в оз. Тургояк были найдены только 4 вида. Для примера укажем на род *Lernaepoda* из ракообразных, имеющий широкое распространение у северных сигов и полностью отсутствующий у акклиматизированных сигов. Отсутствует споровик *Henneguya*, вызывающий «шишечную болезнь» сига. Можно указать также на отсутствие сосальщика *Discocotyle* и *Triaenophorus nodulosus* из ленточных червей. Вышеупомянутая закономерность обеднения паразитофауны у акклиматизируемых сигов зависит от их пересадки в стадии, совершенно свободной от паразитов, а именно, в стадии икры. Акклиматизируемое животное должно утрачивать часть своих исконных паразитов, которые лишь в слабой степени заменяются иммигрантами из нового места жительства.

В работе Новиковой (1936) «Паразитофауна снетка и корюшки» читаем: «По отношению к акклиматизируемой в пруду»

дах корюшке полностью подтверждается выставленное проф. В. Догелем положение об обеднении рыбы паразитами при ее акклиматизации». После того как в целях акклиматизации на Никольском рыбоводном заводе из икры невской корюшки были выведены мальки и выпущены в пруды Ленинградской обл., 80 экземпляров акклиматизированной корюшки были подвергнуты полному паразитологическому обследованию. Обследуемая корюшка была в возрасте 5 1/2 мес. Она оказалась совершенно свободной от паразитов. Автор полагает, «что причина отсутствия паразитов на корюшке зависела в значительной мере от населяющей пруды ихтиофауны. Корюшка была подсажена в пруды, где основной рыбой является карп, последний же относится к другому семейству рыб и по характеру паразитофауны не имеет ничего общего с невской корюшкой».

Принадлежность карпа и корюшки к разным семействам обуславливает специфичность паразитов той и другой рыбы и из контингента карповых паразитов, только инфузория *Trichodina*, широко среди рыб распространенный паразит, могла перейти от карпа к корюшке.

Весьма интересный случай влияния акклиматизации на паразитофауну сига упоминается Динником (1933) в Трудах Севанской озерной станции, но, к сожалению, этот вопрос затронут лишь вскользь В 1924 г. в оз. Севан были акклиматизированы сига ладожский и чудской путем пересадки оплодотворенной икры. С икрой паразиты с родины сига в новый водоем не попали.

Автора интересовал вопрос, какие паразитические черви из бывших в озере Севан могли выбрать своим хозяином акклиматизированного здесь сига. Был вскрыт один живой сиг, оказавшийся совершенно свободным от паразитов, и 15 экземпляров, фиксированных и хранящихся в местном музее. Вскрытия показали, что в кишечнике довольно часто, но в небольшом количестве (процент и количество найденных червей не указаны), встречаются скребни *Echinorhynchus sevangi* и недоразвитые (как и у севанской *Salmo ischchan*) редкие экземпляры *Pomphorhynchus laevis*. Ука-

занные скребни давали большие показатели интенсивности заражения местных рыб. Количество *E. sevangi* в кишечнике севанской форели (*Salmo ischchan*) достигало 1000—1500 экземпляров, *P. laevis* найден в кишечнике храмули (*Varicorhinus capoeta sevangi*) и гокчинского усача (*Barbus goktschaicus*). Этот переход паразитов от местной форели на пересаживаемых в оз. Севан сегов можно считать вполне естественным явлением, так как форель и сиг являются близкородственными рыбами. Здесь важно обратить также внимание на тот факт, что видовой состав и рыб и их паразитов в оз. Севан сравнительно бедный, что объясняется изолированностью высокогорного озера Армении, лежащего на высоте 1928 м над ур. м.

Учет ихтиофауны и ее паразитов, равно как и паразитологический контроль за пересаживаемой рыбой являются основными звеньями в деле акклиматизации. Пересадка рыбы в малозараженный водоем даст большую гарантию снижения или даже полной потери паразитов пересаживаемой рыбой.

Весьма интересный случай полной утери паразитов описывается проф. К. И. Скрябиным в статье «К вопросу о гельминтологической стерильности северодвинских стерлядей». 32-я Союзная гельминтологическая экспедиция произвела гельминтологическое обследование 5 стерлядей различного возраста, пойманных в Сев. Двине. Все вскрытые стерляди оказались в гельминтологическом отношении совершенно стерильными. «Стерильность северодвинских стерлядей не могла не вызвать у нас чувство естественного удивления, ибо мы знаем, что этот же вид стерляди, обитающий в Волжском бассейне, инвазирован чрезвычайно интенсивно и притом разнообразным ассортиментом гельминтов, относящихся ко всем четырем классам паразитических червей. Кстати сказать, почти все паразиты волжских стерлядей чрезвычайно специфичны к выбору хозяина и не встречаются у иных видов рыб. Таковы: *Cystopsis acipenseris*, *Amphilina foliacea*, *Contracoecum bidentatum*, *Acrolichanus auriculatus*».

Ихтиологи считают, что стерлядь для Сев. Двины является пришлой рыбой.

и попала сюда из Волжского бассейна через каналы екатерининской системы, сооруженные в конце XVIII и начале XIX вв. Через эти каналы, соединяющие Северодвинский бассейн с Волжским, стерлядь проникла в Сев. Двину. До сооружения каналов стерляди в Сев. Двине не было. С загрязнением каналов прекратился переход волжской стерляди в Двину. Проникнувшая в новый водный бассейн стерлядь, по мнению проф. К. И. Скрябина, была, конечно, инвазирована гельминтами, но рыба прошла дегельминтизацию, теряя постепенно «завозных» паразитов. «При этом заражаться новыми генерациями паразитов стерляди больших шансов не имели, в виду слишком большого „разжижения“ элементов завозной инвазии в грандиозных северодвинских водных бассейнах, с одной стороны, и, быть может, благодаря отсутствию в гидрофауне Сев. Двины подходящих для паразитов стерлядей промежуточных хозяев — с другой. Таким образом произошла своеобразная естественная биологическая „очистка“ стерлядей Двины от гельминтов Волги, приведшая двинских стерлядей к полной стерильности. Естественно, что такого рода „биологическая дегельминтизация“ могла оказаться реализованной только благодаря строгой специфичности червей, паразитирующих у стерлядей» (Скрябин, 1930).

Из приведенных примеров мы видим, что изменение жизненных условий рыбы путем перемены места обитания неизбежно влечет за собою изменение паразитофауны, притом часто в благоприятную сторону, а именно в сторону ее обеднения. В качестве основных причин, могущих действовать в указанном направлении, напрашиваются такие факторы, как: резко измененный пищевой режим, отсутствие для данного контингента паразитов требуемого набора промежуточных хозяев, утеря рыбой прежних паразитов в результате значительных гидрологических изменений в сторону солености или опресненности водоема, так как многие паразиты, как уже доказано, реагируют чрезвычайно чутко на степень солености воды. Изменение пищевого режима в основном также сводится к отсутствию в принимаемой рыбой в но-

вом водоеме пище тех видов животных (главным образом из моллюсков и ракообразных), которые в прежних условиях представляли промежуточных хозяев для паразитов данной рыбы. Выпадение хотя бы одного звена в этой сложной цепи, составляющей жизненный цикл паразита, неизбежно приводит соответствующего паразита к вымиранию. Такие случаи отмечены, напр., при изучении паразитов реликтовых животных.

Проф. В. А. Догелем были исследованы паразиты трески из оз. Могильного с целью выяснения вопроса о том, что делается с паразитофауной реликтов. Автор резюмирует свои исследования в такой закономерности: «паразитофауна реликтовых животных отличается большим или меньшим обеднением по сравнению с таковой тех же хозяев, но живущих в нормальных для вида условиях. Это правило совершенно естественно вытекает уже из того обстоятельства, что в окружающей реликтов фауне выпадает значительное число животных, играющих роль промежуточных хозяев для паразитов; тем самым вызывается и исчезновение соответственных паразитов». С высказанным положением согласуются данные И. Г. Щупакова по паразитофауне каспийского реликтового тюленя, указывающие на бедность видового состава паразитов. Были найдены только 6 видов, тогда как у северных тюленей насчитывается 21 вид эндопаразитов. Притом у каспийского тюленя отсутствуют целые классы специфичных для северных тюленей паразитов, как то: паразитические насекомые, цестоды и др.

Отсутствие цестод у каспийских тюленей объясняется автором как результат отсутствия в фауне Каспийского моря ракообразных, служащих для указанных *Cestodes* промежуточными хозяевами. Итак, у каспийского тюленя мы наблюдаем отсутствие многих паразитов, входящих в контингент паразитов северного тюленя. Отсутствие некоторых паразитов определено обусловлено выпадением нужных для цикла развития паразита промежуточных хозяев. Но, с другой стороны, каспийский тюлень имеет паразитов, не найденных у северных тюленей. Здесь автор высказывает мысль, что в образовании паразитофауны кас-

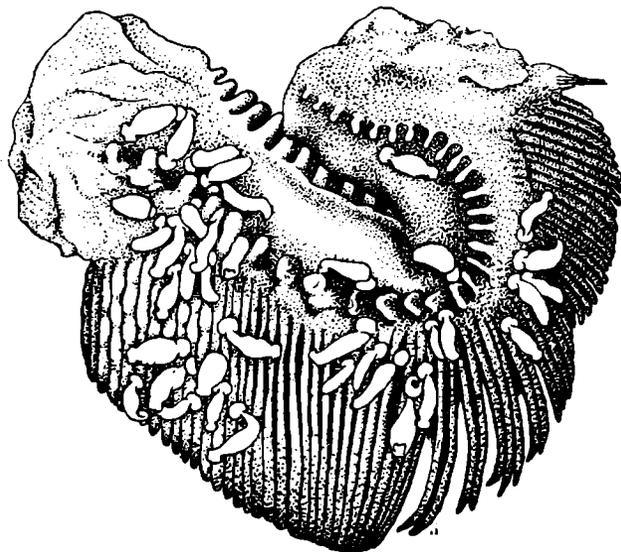


совершенно отсутствовал, или был в ничтожном количестве. Параллельно наблюдалось сильное общее исхудание тела. Заболевшие шипы чувствовали себя так плохо, что их можно было ловить любыми орудиями лова, вплоть до лещевых и усачевых сетей. Кроме того, шип в это время вылавливался в громадном количестве в южных районах Аральского моря на таких промыслах, где он раньше

шипа на Арале действительно является *Nitzschia*.

Возникает вопрос о причинах такой вспышки паразитарного заболевания.

При полном паразитологическом обследовании шипа в 1930 г. проф. В. Догелем и Б. Быховским (полное вскрытие 8 и осмотр 20 шипов) в том же месте Арала (Муйнак) и в то же время года, *Nitzschia* не были обнаружены. Для местных



Фиг. 2. Жабра аральского шипа *Acipenser nudiventris* с присосавшимися к нему паразитами *Nitzschia sturionis*.

обычно не ловился. Сильно изнуряющая и вызвавшая массовую гибель болезнь, видимо, нарушила нормальное передвижение рыбы как в смысле времени, так и в отношении путей миграции. В результате резких морфологических и физиологических нарушений в дыхательной системе нормальный газообмен был настолько сильно нарушен, что шип против обыкновения держался не в глубинах моря, а плавал в самых поверхностных слоях, держась часто в несколько наклонном положении с высунутой из воды головой.

Это обстоятельство, равно как и отсутствие всяких других паразитов, а также каких-либо признаков бактериального заболевания совершенно убеждают нас в том, что причиной массовой гибели

рыбаков указанный сосальщик представлял новость. Все это заставило предположить, что в данном случае имело место импортирование паразитов в Арал из другого водоема. Действительно, в 1934 г. из Каспия в Арал было пересажено 90 севрюг-производителей. Кроме того, в 1933 г. ввезено 350 000 и в 1934 г. 7 000 000 оплодотворенных икринок каспийской севрюги. По еще неопубликованным данным проф. В. Догеля и Б. Быховского о паразитах рыб Каспия, которыми они любезно позволили воспользоваться, следует, что все осетровые Каспия в той или другой степени заражены паразитом *Nitzschia*. У белуги и шипа это заражение охватывает 100% исследованных упомянутыми авторами рыб. Интенсивность заражения

обыкновенно мала, но в некоторых случаях достигала 30—40 червей у одной белуги. Севрюга бывает заражена значительно реже (13,6%) и слабее (по 1—2 паразита на одну рыбу), но все же является подходящим для указанного паразита хозяином. Нет сомнений в том, что заражение шипа совершилось через севрюгу, пересаженную из Каспия в Арал, так как пересадка производилась без контроля со стороны специалистов по заболеваниям рыб. Переносчиками паразита, вероятнее всего, служили взрослые севрюги. Кроме того, не исключена возможность завоза яиц паразита вместе с икрой севрюги. Итак, мы имеем случай, когда опыт акклиматизации рыбы явился причиной заражения водоема. Это положение подтверждается не только показателями отсутствия *Nitzschia* раньше у аральского шипа и его наличием у осетровых Каспия, но и заражением шипа именно после пересадки севрюги в Арал и появлением этого паразита именно там, где производились опыты акклиматизации, а именно в устьях Аму-Дарьи. Возникает также вопрос, почему *Nitzschia* для аральского шипа оказалась несравненно более патогенной, чем для осетровых Каспия, где она эпидемий не вызывает.

Что способствовало столь быстрому и массовому распространению паразита?

Столь вредное воздействие *Nitzschia* на аральского шипа обусловлено, нам думается, отсутствием у шипа иммунитета к данному паразиту. Паразит в новом водоеме (в Арале) оказался в тех же благоприятных для себя жизненных условиях, что и в прежнем месте обитания. Здесь он попал в подходящий гидрологический режим и нашел того же специфического для себя хозяина — осетровую рыбу. Таким образом с этой стороны условия

вполне способствовали расцвету и быстрому размножению паразита.

Вопрос этот заслуживает со стороны паразитологов серьезного внимания и может быть вполне разрешен лишь после специального исследования.

Приведем еще другой случай переноса паразита из одного водоема в другой и распространения его среди местной рыбы. Этот случай касается заражения днепровских стерлядей ленточным глистом *Amphilina*, паразитирующим в полости тела осетровых. До последнего времени днепровские стерляди не имели указанного паразита. Но с момента пересадки в Днепр стерляди из Днестра, где она была заражена амфилиной, днепровская стерлядь заражается этим паразитом. *Amphilina* попадает в новый водоем и переходит на местных стерлядей. В результате мы имеем нежелательный случай расширения ареала распространения паразита.

Обобщим вкратце изложенное выше следующими выводами:

1. Паразитофауна находится в безусловной зависимости от изменений внешних условий и от изменений физиологического состояния хозяина.

2. Одни из этих изменений могут влиять на паразита в худшую для него сторону вплоть до полного его уничтожения, другие способны оказать благоприятное воздействие, способствуя расцвету и расширению ареала распространения паразита.

3. Столь широкий диапазон возможных изменений в ту или другую сторону требует в деле акклиматизации глубокого и вдумчивого подхода.

4. Вопрос изучения паразитофауны рыб в связи с акклиматизацией представляет большой теоретический и практический интерес.



# ОБ УСЛОВИЯХ ОБИТАНИЯ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ В ТУНДРОВЫХ ПОЧВАХ

Б. А. ТИХОМИРОВ

Ч. Дарвин (Ch. Darwin, 1881) в своем классическом исследовании о дождевых червях 55 лет тому назад показал огромное значение деятельности червей в процессах почвообразования. Дальнейшее изучение этого вопроса в основных чертах подтвердило выводы Дарвина. Правда, роль дождевых червей в почвообразовании была Дарвином переоценена. В связи с успехами почвенной микробиологии совершенно отчетливо наметилась ведущая роль микроорганизмов в почвообразовательных процессах. Однако деятельность дождевых червей при этом не утрачивает своего значения.

Большинство исследований, выясняющих роль дождевых червей в почвообразовании, проведенных как русскими, так и заграничными учеными, относятся к местностям с умеренным или даже жарким климатом, к районам со сравнительно теплой зимой. Тундровая зона в силу мерзлоты и низких температур почв, вытекающего отсюда избыточного увлажнения, а также суровых зимних климатических условий, при сравнительно неглубоком снеговом покрове, многими авторами признается областью, где действие биогенных факторов почвообразования ослаблено, а «преобладают физические факторы выветривания». Поэтому нам представлялось нелишним интереса выяснение встречаемости дождевых червей в тундровых почвах и описание приуроченности местонахождений их к определенным почвенным типам и растительным ассоциациям. До настоящего времени мы имели очень ограниченные материалы о нахождении дождевых червей в почвах крайнего Севера. Имеются лишь единичные указания отдельных исследователей.

Так, И. А. Шульга (1904, стр. 179), исследовавший почвы о. Колгуева, указывает, что «из животных, населяющих

почву, на Колгуеве было найдено только несколько экземпляров какого-то вида из *Lumbricidae*». По Шульга дождевые черви приурочены в своем распространении к верхним слоям, следующим непосредственно под дерном. И. А. Шульга находил дождевых червей «только на возвышенной части острова; самые тщательные поиски на „лапте“ ни разу не увенчались успехом» (l. c., стр. 180).

А. Бушевич (1914, стр. 19) на Ял-мале отмечает нахождение дождевого червя в моховом покрове, на открытых полянках с березкой (близ Ярсалэ) и указывает, что «красный дождевой червь в тундре весьма распространен». Б. Н. Городков (1932, стр. 25) при описании скрытоподзолистых поверхностно-глеевых суглинков Гыданской тундры, указывает, что «в подгоризонте  $A_1$  (темно-буром, гумусовом, несколько торфянистом) протекает энергичная деятельность дождевых червей, довольно обыкновенных в сухой тундре. Они так обычны, что многие разрезы сопровождались находкой одного, двух экземпляров этого животного». Этот же исследователь (Б. Н. Городков, 1932, стр. 74) упоминает нахождение дождевых червей под дерновиной, на аллювиальном суглинке с залеганием мерзлоты на глубине 110 см, на северном пределе еловых лесов в Большеземельской тундре. В другом месте (район типичной тундры р. Воркута) Б. Н. Городков (l. c., стр. 93) отмечает дождевых червей под дерновиной скрытоподзолистого поверхностно-глеевого суглинка, с залеганием мерзлоты на глубине 145 см, на мохово-лишайниковой тундре. По личному сообщению В. Н. Андреева, в Большеземельской тундре, главным образом в почвах моховых тундр, дождевые черви распространены в значительных количествах. В почвах кустарничковых и закустаренных

мохово-лишайниковых тундр побережья Байдарацкой губы и средней части п-ова Ял-мала В. Н. Андреев также нередко встречал дождевых червей.

При наших совместных с Б. Н. Городковым исследованиях растительности побережья бухты Тикси (низовья Лены) в 1935 г. мы неоднократно наблюдали червей в тундровых почвах. Ниже мы приводим описания почвенных условий и растительности тех участков в окрестностях бухты Тикси, где отмечалось присутствие дождевых червей.

### 19 VIII 1935. Опис. № 42

#### Дриадово-щебенчатая тундра

На пологом сев.-сев.-западном склоне горы. Основные компоненты растительного покрова: <sup>1</sup>*Dryas punctata* (cop.<sub>3</sub>), *Bryopogon divergens* (cop.<sub>3</sub>), *Dicranum elongatum* (cop.<sub>2</sub>), *Polytrichum hyperboreum* (cop.<sub>2</sub>), *Polytrichum piliferum* (cop.<sub>1</sub>), *Sphaerophorus globosus* (cop.<sub>2</sub>). На камнях: *Gyrophora proboscidea* (cop.<sub>1</sub>), *Parmelia centrifuga* (cop.<sub>1</sub>). Проективное покрытие отдельных групп растений: кустарнички 30%, разнотравье 2%, кустистые лишайники 6%, накипные лишайники 30%, листостебельные мхи 20%. Почвенные условия: 1—2 см — лишайниково-моховая дерновина. Ниже щебенка, перемешанная с легким суглинком, окрашенным в темнобурый цвет. Мерзлота на глуб. 80 см, pH суглинка 6.2. На поверхности почвы — щебенчатые пятна, занимающие до 60% площади. Местообитание хорошо дренировано. В легком суглинке найдено несколько дождевых червей.

### 20 VIII 1935. Опис. № 43

#### Пятнистая осоково-дриадовая моховая тундра (сухая)

Располагается на ступенчатой террасе северного склона. Растительность: *Carex rigida* (cop.<sub>3</sub>), *Dryas punctata* (cop.<sub>3</sub>), *Salix polaris* (cop.<sub>2</sub>), *Camptothecium trichoides* (cop.<sub>3</sub>), *Drepanocladus uncinatus* (cop.<sub>1</sub> gr.), *Hylocomium proliferum* (cop.<sub>3</sub>). Проективное покрытие отдельных групп растений: кустарнички 30%, осоки 30%, злаки 1%, разнотравье 5%, листостебельные мхи 65%, голые пятна 30%. Длина пятен 1.5—2 м, ширина 30—40 см.

Почвенные условия: 5—6 см — моховая, снизу торфянистая дерновина (pH — 6.8). Ниже мощностью 20 см темносерый, сильно щебенчатый легкий суглинок (pH — 6.6), который подстилается щебенкой. На глубине 57 см мерзлоты не обнаружено. В верхней части дерновины найдены два дождевых червя.

<sup>1</sup> Для краткости приводим лишь виды с обилием выше copiose. Проективное покрытие и обилие по Друде учитывалось по общепринятой методике изучения тундровой растительности.

### 21 VIII 1935. Опис. № 48.

#### Дриадовая моховая тундра

Пологий северный склон. Участок довольно хорошо дренирован. Микрорельеф ровный, с небольшими западинками. Основные элементы растительности покрова: *Dryas punctata* (cop.<sub>3</sub>—Soc.), *Salix polaris* (cop.<sub>3</sub>), *Hylocomium proliferum* (cop.<sub>3</sub>), *Peltigera aphthosa* (cop.<sub>1</sub>), *Rhytidium rugosum* (cop.<sub>3</sub>). Проективное покрытие отдельных групп растений: кустарнички 75%, злаки 1%, разнотравье 2%, листоватые лишайники 5%, листостебельные мхи 70%, голые пятна 8%.

Почвенные условия: 1 см — моховая дерновина, гор. А<sub>1</sub> — 1—2 см — землисто-торфянистый, темнобурый. Гор. А 1—40 см — буровато-серый, с мелкой щебенкой, пороховатой структуры, влажный легкий суглинок. До 40 см мерзлота не обнаружена. На глубине 5 см найден дождевой червь.

### 21 VIII 1935. Опис. № 49

#### Мелкобугристый торфяник

Пологий западный склон между двумя возвышенными участками. Бугры занимают около 50% площади, остальное пространство занято западинами. Высота бугров 40—50 см. В западинах вода. Бугры несколько более дренированы, хотя также достаточно увлажнены.

Основные компоненты растительного покрова. *Carex aquatilis* (cop.<sub>1</sub>), *Salix polaris* (cop.<sub>1</sub>), *Camptothecium trichoides* (cop.<sub>1</sub>), *Dicranum elongatum* (cop.<sub>1</sub> gr.), *Hylocomium proliferum* (cop.<sub>1</sub>), *Polytrichum strictum* (cop.<sub>1</sub>), *Sphagnum Girgensohnii* (cop.<sub>3</sub>), *Sphagnum Warnstorffii* (cop.<sub>3</sub>).

Проективное покрытие отдельных групп растений: кустарнички 30%, осоки 15%, разнотравье 5%, лишайники 2%, листостебельные мхи 20%, сфагны 70%, голые пятна 5%.

Почвенные условия: 1—6 см сильно разложившийся, землистый торф на бугре. Ниже залегает средний суглинок со щебенкой. Мерзлота 43—46 см. Встречены два дождевых червя.

### 23 VIII 1935. Опис. № 58

#### Тундровый луг (разнотравно-злаковый) на берегу речки

На склоне крутого берега небольшой речки. Хорошо дренированное местообитание. Зимой повидимому, глубокий снеговой покров.

Основные элементы растительности: *Astragalus umbellatus* (cop.<sub>1</sub>-sp.), *Oxyria digyna* (cop.<sub>1</sub>), *Salix polaris* (cop.<sub>2</sub>), *Drepanocladus uncinatus* (cop.<sub>3</sub>). Рассеяно разбросаны злаки: *Alopecurus alpinus* sp., *Festuca rubra* sp., *Hierochloa alpina* sp., *Poa arctica* sp., *Poa Komarovii* sp., *Trisetum spicatum* sp.

Проективное покрытие: кустарнички 20%, осоки 2—3%, злаки 30%, разнотравье 50%, листостебельные мхи 40—50%.

Почвенные условия: <sup>1</sup> аллювиальный легкий суглинок, 0.5 см моховая, разорванная дер-

<sup>1</sup> Почвенный разрез № 58 описан Б. Н. Городковым, растительность совместно.

новина. Ниже легкий, темный суглинок со ржавыми пятнами и прослойками, пороховой структуры, с очень мелкой сланцевой щебенкой. Найдено несколько дождевых червей (рН — 6.2).

### 26 VIII 1935. Опис. № 71

#### Дриадовая моховая тундра

Южный пологий склон горы близ моря. Микрорельеф ровный с морозными трещинами, затянутыми растительностью и чуть заметными от этого бороздками 3—5, реже 10 см глубины. Участок, повидимому, со значительным снеговым покровом зимой.

Основные элементы растительности: *Dryas punctata* (сор.<sub>3</sub>-сос.), *Salix pulchra* (сор.<sub>1</sub>), *Aulacomnium palustre* (сор.<sub>3</sub>), *Dicranum elongatum* (сор.<sub>3</sub>), *Polytrichum alpinum* (сор.).

Проективное покрытие основных групп: кустарнички 85%, злаки 2%, разнотравье 8%, лишайники 3%, листостебельные мхи 60%.

Почвенные условия: 1 см — моховая дерновина. Гор. А<sub>1</sub> — 5 см темный, слегка торфянистый, пронизанный корнями с небольшими прослойками тонкой щебенки; ниже темный, мощностью 20 см, перемешанный со щебенкой легкой суглинок. Под дерновиной найден дождевой червь.

### 29 VIII 1935. Опис. № 82

#### Лишайниково-моховая кассиоповая тундра

Восточный склон небольшой горы, у ее подножья.

Основные элементы растительности: *Cassiope tetragona* (сор.<sub>3</sub>), *Cladonia sylvatica* (сор.<sub>3</sub>), *Cl. rangiferina* (сор.<sub>3</sub>), *Cetraria cucullata* (сор.<sub>2</sub>), *Dicranum congestum* (?) (сор.<sub>1</sub>), *Dicranum elongatum* (сор.<sub>1</sub> gr.), *Ptilidium ciliare* (сор.<sub>1</sub>), *Rhacomitrium hypnoides* (сор.<sub>3</sub>).

Проективное покрытие отдельных групп растений: кустарнички 30%, разнотравье 1%, кладонии 60%, цетрарии 30%, листостебельные мхи 40%, печеночники 5%.

Почвенные условия: 2—3 см — мохово-лишайниковая дерновина. Сверху слегка торфянистый мощностью 3½ см, темный с коричневым оттенком, пронизанный мелкими частицами щебенки легкой суглинок. Ниже щебенка с потеками вышележащих горизонтов и с массой корней по шелям.

В верхнем горизонте, на границе с дерновиной, найден дождевой червь.

### 31 VIII 1935. Опис. № 93

#### Кустарничково-моховая тундра

На каменистой, защищенной от зимних ветров террасе — склоне горы. Местообитание достаточно хорошо дренировано.

Основные элементы растительности: *Betula exilis* (сор.<sub>3</sub>), *Dryas punctata* (сор.<sub>3</sub>), *Hierochloa alpina* (сор.<sub>1</sub>), *Salix polaris* (сор.<sub>2</sub>), *Vaccinium uliginosum* (сор.<sub>3</sub>), *Aulacomnium turgidum* (сор.<sub>2</sub>), *Dicranum elongatum* (сор.<sub>1</sub>), *Hylacomium proliferum* (сор.<sub>3</sub>), *Polytrichum piliferum* (сор.<sub>2</sub>).

Проективное покрытие основных групп: кустарнички 55%, злаки 10%, разнотравье 3%, осоки 1%, листостебельные мхи 70%, голые пятна 10%.

Почвенные условия: 2 см — моховая дерновина, гор. А — 3 см — темный, слегка структурный, с коричневым оттенком, густо пронизанный корнями. Ниже темносерый, с корнями легкий суглинок; на 15 см от поверхности перемешан со щебенкой. Встречен дождевой червь.

Следует указать, что данный перечень не исчерпывает всех случаев нахождения червей, которые нами отмечались в процессе исследования. Целый ряд местонахождений не был зарегистрирован и описан. Во всяком случае, по общему впечатлению, дождевые черви на дренированных местообитаниях и на снеговых луговинах окрестностей бухты Тикси — довольно распространенное явление, сразу обращающее на себя внимание исследователя.

Кроме изложенного, в нашем распоряжении имеются материалы, характеризующие наличие червей в почвах мыса Шмидта (на Чукотском п-ове), о. Диксона и отчасти о. Колгуева.

На мысе Шмидта, по наблюдениям Б. Н. Городкова, черви встречаются значительно реже, чем в Тикси, повидимому, вследствие большей заболоченности. Местообитание, в котором Б. Н. Городков зарегистрировал дождевого червя, характеризуется опис. № 19.

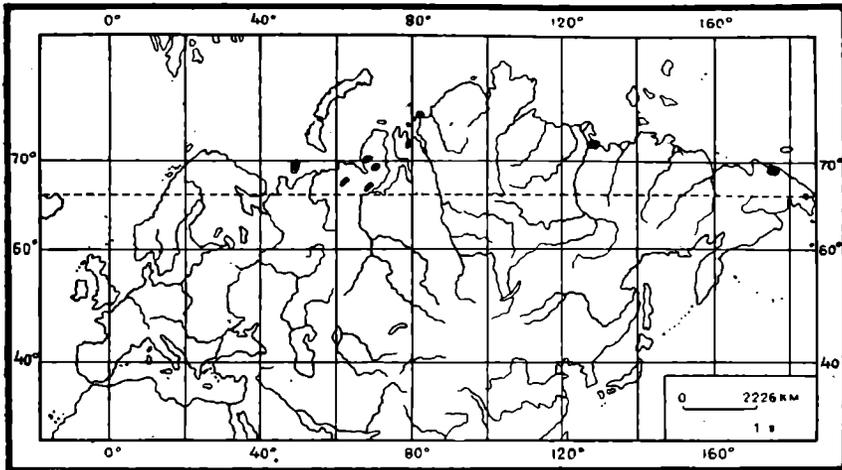
### 6 VIII 1934 1

Мыс Шмидта. Каменистая пятнистая тундра на плоской вершине холма. В ¼ км от морского побережья.

Основные элементы растительности задерненных мест: *Carex Soczavaeana* (сор.<sub>3</sub>), *Salix pulchra* (сор.<sub>2</sub>), *Camptothecium trichoides* (сор.<sub>3</sub>), *Dicranum elongatum* (сор.<sub>3</sub>), *Thamnolia verticillaris* (сор.<sub>1</sub>). На пятнах: *Juncus biglumis* (сор.<sub>1</sub>), *Eriophorum angustifolium* (сор.<sub>1</sub>, gr.).

Проективное покрытие основных групп: кустарнички 10%, осоки 10%, листостебельные мхи 30%, лишайники 3%, голые пятна 60%. Толщина моховой дерновины 5 см. Глубина мерзлоты 50 см. Под дерновиной обнаружен дождевой червь, свернувшийся в клубочек. При этом температурные условия были следующие: температура воздуха 6°5, температура поверхности дерновины 14°5, температура под дерновиной 5°, на глубине 10 см 3°, на глубине 20 см 2°. Описанное местообитание достаточно хорошо дренировано, чем резко отличается от преобладающих сырых тундр района.

<sup>1</sup> Б. Н. Городков любезно предоставил в наше распоряжение это описание.



Местонахождение дождевых червей (*Lumbricidae*) в тундровых почвах.

● — район нахождения дождевых червей.

Схема дана автором.

При непродолжительных наблюдениях на о. Диксоне в 1936 г. мы поразились обилию дождевых червей в почвах этого острова. Особенно часто попадались черви на дренированных участках с разнотравными и злаковыми луговинами (*Oxyria digyna*, *Alopecurus alpinus* и др.). Нередко также встречались черви на продуктах выветривания коренных пород (траппов), в небольших земляных надувах. Не раз обнаруживали мы червей и в почвах пятнистой моховой тундры (см. опис. ниже), самой распространенной формации о. Диксон. Специальные наблюдения над иловато-песчаными наносами моря (засоленные приморские луга, сложенные береговыми галофитами *Glyceria vilfoidea* + *Carex subsp. thacea*) и почвами болотистых осоковых тундр — на пологих склонах (с преобладанием *Carex aquatilis*, *Eriophorum angustifolium* и др.) не обнаружили в них дождевых червей. Для характеристики местонахождения дождевых червей на о. Диксоне приведем описание.

#### 15 VIII 1936. Опис. № 1

##### Пятнистая моховая тундра

Небольшой северовосточный склон. Микрорельеф мелкобугристый (10 см). На поверхности почвы обильны пятна основных элементов растительности: *Alopecurus alpinus* (сор.), *Deschampsia alpina* (сор.), *Carex*

*rigida* (сор.), *Salix polaris* (сор.), *Aulacomnium palustre* (сор.), *Pleurozium Schreberi* (сор.).

Проективное покрытие основных группа растений: кустарнички 1%, осоки 4%, злаки 1%, разнотравье 1%, листостебельные мхи 75%, голые пятна от 20% до 30%.

Почвенные условия: 0—4 см — моховая дерновина. Гор. А — 4—12 см — темный, слегка торфянистый, ниже мощностью 33, не расчлененный на горизонты, светлоричневый со светлыми пятнами до мерзлоты. Мерзлота под моховой дерновиной 35 см, под голым пятном 50 см. На глубине 40 см обнаружен дождевой червь, в малоподвижном состоянии, но не свернувшийся в клубок. Температурные условия были следующие: температура воздуха 2°, температура поверхности почвы 7°, температура под дерновиной 4.5°, на глубине 10 см 4.5°, на глубине 20 см 3.5°, на глубине 40 см 1°, на глубине 50 см 0°. Несмотря на то, что наиболее благоприятные температурные условия были под дерновиной, червь предпочел более низкую температуру близ мерзлоты. Это можно объяснить наступившим в это время похолоданием с отрицательными температурами и выпадением снега.

По сообщению И. Д. Богдановской-Гиенэф, на о. Колгуеве она наблюдала дождевого червя между рр. Губистой и Б. Китовой (зап. часть о-ва), в суглинистой почве кустарничково-моховой тундры (*Salix rotundifolia* + *Dicrana*), на глубине между 20—25 см. Глубина мерзлоты — более 90 см.

Таким образом дождевые черви в тундровых почвах обнаружены, начиная от

## МИНИМАЛЬНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЧВ В НЕ

| Наименование станции и пункта наблюдений                                     | О к т я б р ь       |        |        | Н о я б р ь |        |        | Д е к а б р ь |        |        |      |
|--|---------------------|--------|--------|-------------|--------|--------|---------------|--------|--------|------|
|  | Глубина в метрах... | 0.10   | 0.20   | 0.40        | 0.10   | 0.20   | 0.40          | 0.10   | 0.20   | 0.40 |
| 1. Маточкин Шар (73°16' с. ш.; 56°24' в. д. 1933—1934 гг.)                   | —                   | — 6.5  | — 4.8  | —           | — 21.0 | — 17.0 | —             | — 23.3 | — 19.6 |      |
| 2. О. Наблюдений (Таймырский пролив) 76°8' с. ш.; 95°5' в. д. 1900—1901 гг.) | —                   | —      | —      | —           | —      | —      | —             | — 25.4 | — 23.1 |      |
| 3. Мыс Челюскин (77°43' с. ш.; 104°16' в. д. 1933—1934 гг.)                  | — 14.3              | — 12.8 | — 11.8 | — 22.0      | — 20.8 | — 20.3 | — 25.0        | —      | — 23.5 |      |
| 4. Нерпичья губа (О. Котельный) 75°22' с. ш.; 137°10' в. д. 1901—1902 гг.    | —                   | —      | —      | —           | — 22   | — 20.5 | —             | — 25.2 | — 20.9 |      |
| 5. Мыс Шмидта (Северный) 68°55' с. ш.; 180°30' в. д. 1933—1934 гг.           | — 15.0              | — 12.1 | — 9.7  | — 18.5      | — 18.1 | — 16.8 | — 20.1        | — 18.7 | — 17.3 |      |
| 6. Мыс Уелен (66°09' с. ш.; 190°10' в. д. 1933—1934 гг.)                     | — 12.5              | — 10.2 | — 6.7  | — 19.6      | — 17.4 | — 12.7 | — 20.4        | — 18.1 | — 14.6 |      |

Примечание. I. Данные по о. Наблюдений и Нерпичьей губе взяты из работы А. А. Каминского «Материалы по климатологии Северного побережья Азии», Труды комиссии по изучению Якутской республики, т. V, 1928, Лгр.

западных тундр до Чукотского полуострова включительно. К сожалению, видовой состав дождевых червей северных районов остается мало изученным.<sup>1</sup>

Исходя из всех наблюдений над экологией дождевых червей в критических условиях их жизни, мы можем сделать ряд выводов.

Первый вывод относится ко всей проблеме изучения биогенных фактов тундрового почвообразования. Прежде всего надо указать, что биологическое население и его значение в почвообразовательных процессах почти не учитывалось при изучении тундровых почв. Это касается как позвоночных (песец, лемминг и др.), так и беспозвоночных

(черви, насекомые) представителей животного мира. Исследования С. Северина (1909) и А. Ф. Казанского (1932) показали наличие бактериального населения в тундровых почвах (окрестности г. Обдорска, Ял-мал, Новая Земля), вполне обеспечивающее нормальные биохимические процессы при почвообразовании как количественно, так и по составу микроорганизмов. Те небольшие наблюдения над обитанием дождевых червей в тундровых почвах, которые мы излагали выше, указывают, что недоучитывать их роль в процессах почвоформирования нельзя. К сожалению, даже специальные работы, посвященные почвам тундр (Ю. А. Ливеровский, 1934), обходят этот важный вопрос.

<sup>1</sup> Благодаря любезному сообщению И. И. Малевич наиболее распространенным видом дождевых червей на севере Сибири является *Eisenia nordenskioldi* (Eis.). С Новой Земли известна также *Dendrobaena octoedra* (Sav.). Кроме того, целый ряд видов идет довольно далеко на север, встречаясь в Сев. Норвегии, на севере Европейской части СССР и Сибири, но точно их северная граница неизвестна. Это — *Eisenia rosea* (Sav.), *Eisenia foetida* (Sav.), *Allololophora caliginosa* (Sav.) *typica*, *Lumbricus rubellus* (Hoffm.), *Lumbricus castaneus* (Sav.) — виды, вообще широко распространенные в Евразии.

Правда, следует учесть, что деятельность червей в тундровых почвах ослаблена целым рядом лимитирующих факторов (краткость вегетационного периода, заболоченность, низкие температуры почв, мерзлота и т. д.). В частности, заметное обилие дождевых червей прежде всего приурочено к районам с хорошо дренированными почвами. Черви отсутствуют, и их встречаемость сокращается в заболоченных районах. Исходя из сообщаемых выше данных,

## КОТОРЫХ РАЙОНАХ АРКТИКИ СССР

| Январь |       |       | Февраль |       |       | Март  |       |       | Апрель |       |       | Май   |       |       |
|--------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.10   | 0.20  | 0.40  | 0.10    | 0.20  | 0.40  | 0.10  | 0.20  | 0.40  | 0.10   | 0.20  | 0.40  | 0.10  | 0.20  | 0.40  |
| —      | -17   | -15.0 | —       | -12.6 | -11.8 | —     | -15.3 | -14.2 | —      | -12.9 | -12.3 | —     | -11.3 | -11.3 |
| —      | -26.6 | -24.4 | —       | -25.0 | -23.9 | —     | -21.7 | -21.1 | —      | -22.7 | -21.9 | —     | -18.1 | -18.1 |
| -26.7  | —     | -24.3 | -22.4   | -21.8 | -21.4 | -25.4 | -25.0 | -23.7 | -24.6  | -23.9 | -23.2 | -18.8 | -18.9 | -19.0 |
| —      | -30.3 | -26.1 | —       | -30.5 | -26.8 | —     | -29.4 | -26.3 | —      | -27.0 | -25.6 | —     | -20.8 | -21.1 |
| -28.6  | -25.9 | -24.2 | -27.6   | -25.9 | -24.6 | -26.8 | -24.9 | -24.3 | -21.0  | -20.0 | -19.7 | -18.6 | -18.4 | -18.3 |
| —      | —     | —     | -25.7   | -25.4 | -23.6 | -24.8 | -21.8 | -20.0 | -14.5  | -13.6 | -12.8 | -11.4 | -11.5 | -11.3 |

Примечание II. По всем остальным пунктам — из материалов архива геофизического отдела Всесоюзного Арктического института, подготовленных к печати и любезно предоставленных мне.

следует указать, что черви обитают в тундровой зоне преимущественно на сухих, дренированных местах с легкими почвами. На болотистых участках и сильно переувлажненных тундровых почвах черви не встречены.

Точно так же замечается определенная приуроченность обитания дождевых червей к местам, защищенным от зимних ветров (подветренным), что, по видимому, связано с распределением снежных заносов и более умеренными условиями зимнего существования.

Дождевые черви сосредоточиваются главным образом в верхних горизонтах (сразу же под дерновиной), что можно объяснить более благоприятными температурными условиями здесь в вегетационный период. Сухие местообитания, свойственные дождевым червям, обычно характеризуются сравнительно более глубоким залеганием уровня вечной мерзлоты в вегетационный период.

Э. Д. Рэссель (1931, стр. 280) указал на чрезвычайную чувствительность дождевых червей к почвенной кислотности. В частности, по указаниям этого автора, черви не встречаются на кислых травянистых участках. Отсутствие экскрементов дождевых червей на пастби-

щах служит своеобразным индикатором кислых почв. По нашим наблюдениям, почвы окрестностей бухты Тикси имеют слабо кислую или нейтральную реакцию. Этим обстоятельством можно объяснить большую встречаемость дождевых червей в почвах Тикси по сравнению с почвами (под лесными ассоциациями) южнее расположенного Булуна, где мы не встретили ни одного червя. Если избыточное увлажнение является фактором, ограничивающим жизненные отправления, то излишняя сухость также вредит нормальному существованию дождевых червей и иногда приводит к смерти.

Этот фактор (высыхание) не играет сколько-нибудь серьезного значения в тундрах тем более, что дождевые черви могут терять при высушивании значительный процент содержавшейся в них влаги, не утрачивая при этом жизнеспособности. По П. Ю. Шмидту (1920) процент потери от всего содержания влаги без утери жизнеспособности в червях достигает 73%, по Хэллу (Hall, 1922) до 83%, по М. П. Виноградову (1923) — 78.5%.

Более значительную роль в жизни дождевых червей в тундровых условиях играют низкие температуры почв и выте-

кающая отсюда возможность замораживания. Согласно опытам Пуше (цитирую по П. Ю. Шмидту, 1935) дождевые черви (*Lumbricus*) не выдерживали —18° и гибли. Такой температурный минимум вряд ли, однако, справедлив для тундровых условий. Живущие в тундровых почвах дождевые черви, хотя и приурочены к более благоприятному температурному режиму летом, но зимой, несомненно, испытывают более суровые температуры, чем —18°.

Данные температур почв в зимний период в тундре указывают, что к такому утверждению есть некоторое основание. Мы в таблице на стр. 56—57 приводим только минимальные температуры почв на глубине 0.10, 0.20 и 0.40 м. Конечно, следует учесть, что температуры почв в зимнее время особенно сильно зависят от глубины снегового покрова. При всем этом общий характер минимальных температур в целом ряде пунктов Арктики один и тот же — минимальные температуры почв ниже —18°. Особенно важно отметить температуры для мыса Шмидта, где был найден дождевой червь на местообитании, сходном с участком метеорологической станции.

Очень важное обстоятельство, связанное с распространением дождевых червей в Арктике, заключается в нахождении их на островах Полярного бассейна (Колгуев, Диксон, Вайгач и даже Новая Земля). Встает вопрос, как и когда могли попасть черви на эти острова. К сожалению, отсутствие целого ряда необходимых материалов не дает возможности высказаться по этому вопросу сколько-нибудь определенно. Наиболее вероятными предположениями, на наш взгляд, могут быть два. Или на острова черви попали при отступлении ледника, в одну из ледниковых эпох, или они пережили ледник на островах, приспособившись к крайним суровым условиям того времени. Факты оживления организмов (правда, яиц низших ракообразных и спор водорослей) из вечной мерзлоты (П. И. Каптерев, 1936), нам кажется, должны стимулировать постановку по-

добных же опытов и для дождевых червей. Тогда может разъясниться загадка их современного нахождения на островах. Во всяком случае современное попадание на острова мы считаем мало вероятным.

Автор будет считать свою задачу выполненной, если настоящая статья пробудит интерес у исследователей Арктики к более детальному изучению роли дождевых червей в тундровом почвообразовании и если биогенные факторы в изучении тундровых почв займут соответствующее им место.

#### Литература

1. А. Бушевич, 1914. Экскурсия в бухту Находку летом 1912 г. Ежегодник Тоб. губ. муз., т. 22, стр. 1—86.
2. М. П. Виноградов, 1923. Опыты над дождевыми червями. Зап. Ленинградского с.-х. инст., т. 1.
3. Б. Н. Городков, 1932. Почвы Гыданской тундры. Тр. Полярной ком. Акад. Наук, вып. 7, изд. Акад. Наук, Лгр.
4. — 1932. Вечная мерзлота в Северном крае. Тр. СОПС, сер. сев., вып. 1, Изд. Акад. Наук, Лгр.
5. Ч. Дарвин (Ch. Darwin), 1881. Earthworms and Vegetable Mould. Русск. пер. Образование растительного слоя земли деятельностью дождевых червей и наблюдения над их образом жизни. Пер. М. А. Мензбира, 1882 г.
6. F. G. Hall, 1922. The vital limit of exciccation of certain animals. *Biolog. Bull.* v. XI, № 1.
7. А. Ф. Казанский, 1932. К микрофлоре Новой Земли. Тр. Полярной ком. Акад. Наук, вып. 7, Изд. Акад. Наук, Лгр.
8. П. Н. Каптерев, 1936. Опыты оживления организмов из вечной мерзлоты. Докл. АН т. III (XII), № 3 (98).
9. Ю. А. Ливеровский, 1934. Почвы тундр Северного края. Тр. Полярной ком., вып. 19, Изд. Акад. Наук, Лгр.
10. Э. Р. Рэссель, 1931. Почвенные условия и жизнь растений. Сельколхозгиз.
11. С. Северин, 1909. Бактериальное население нескольких образцов почв из далекого Севера. Вестн. бактериол.-агроном. станции им. В. К. Феррейна, № 15.
12. П. Ю. Шмидт, 1920. Анабиоз дождевых червей. Тр. Петрогр. общ. естествоисп., т. 1, вып. 1.
13. — 1935. Анабиоз. Биомедгиз.
14. И. А. Шульга, 1904. К вопросу о природе и почвах острова Колгуева. Почвоведение, VI, № 2, стр. 177—180.

# ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ и СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСТЕНИЕВОДСТВА В ПЕСЧАНОЙ ПУСТЫНЕ КАРА-КУМЫ

М. П. ПЕТРОВ

Но прежде чем взрывать железом пласты неизведанной почвы, ты ветров узнать постарайся и климата все изменения.

Виргилий, Георгики, кн. 1.

Быстро развивающееся народное социалистическое хозяйство среднеазиатских республик все больше и чаще заставляет обращать внимание на территории пустынь. Хозяйственное освоение этих пространств в настоящее время идет быстрыми темпами не только по линии животноводства, но также и в направлении использования ископаемых богатств.

В самой южной республике Ср. Азии, в Туркмении, освоение пустыни Каракумы, занимающей около 85% всей территории республики (около 35 млн. га), идет наиболее быстрыми темпами. В последние годы во всех районах Каракумов возникли и успешно ведут свою работу животноводческие колхозы и совхозы. В глубине Каракумов уже много лет работает известный на всю страну Серный завод. На каспийском побережье, на берегах Кара-Богаз-Гола, выросло крупное промышленное предприятие всесоюзного значения — Карабогазхимтрест, работающее на базе использования огромных запасов самосадочной глауберовой соли. И, наконец, в ряду крупных промышленных предприятий Союза стоят нефтяные промыслы Небитдага с нефтеперегонным заводом.

Форсированное освоение пустыни Каракумы привело к созданию в глубине пустыни рабочих поселков с многочисленным населением. Так, возникли новые населенные пункты Кара-Богаз-Гол, Небитдаг, Ербент, Серный завод и др. Однако условия существования в этих

местах очень тяжелы, особенно в летнее время. Песчаные и солончаковые пустыни, окружающие города и поселки, постоянно напоминают о своем существовании сухими горячими ветрами, а нередко и песчаными ураганами, несущими тучи соленой пыли и песка. Отсутствие зеленых и защитных насаждений в этом случае сказывается очень неблагоприятно, вызывая заболевания дыхательных путей воспалительного характера и т. п. На ряду с этим не менее чувствительным для населения является недостаток, а иногда и полное отсутствие свежих овощей и фруктов, которые в пищевом рационе местного населения, в условиях оазисов, занимают не последнее место.

Такое состояние вопроса поставило перед работниками сельскохозяйственной науки задачу всемерного ускорения продвижения земледелия и агро-лесо-мелиоративных работ в глубь пустыни, с целью создания там небольших оазисов с зелеными насаждениями и небольшими потребительскими земледельческими хозяйствами. В соответствии с этим развертывание растениеводческой работы в Каракумах идет в настоящее время по следующим направлениям:

1. Создание вокруг поселков (колодцев) и городов в пустыне зеленых декоративных насаждений как за счет культуры аборигенной пустынной древесно-кустарниковой и травянистой растительности (тамариск, саксаул, тюльпаны,

ирисы, ферула и т. п.), так и за счет привлечения широколиственных пород из долинных оазисов (лох, туранга сизолистная, туранга разнолистная, карагач, тутовник и т. п.). Привлечение широколиственных пород оазисов проводится с двойным назначением — не только создать зеленые насаждения, но также и использовать некоторые из древесных пород в качестве плодовых культур. С этой точки зрения обращается внимание на крупноплодные формы лоха и тутовника.

2. Создание потребительского земледелия, включающего в себя растениеводческие работы по возделыванию ряда огородных и бахчевых культур — редис, лук, салат, щавель, репа, редька, горох, помидоры, арбузы и дыни. Из плодовых культур наибольшего внимания заслуживает работа с внедрением в пустыню засухоустойчивых сортов винограда.

3. Создание защитных полос со стороны господствующих ветров для предохранения поселков и промышленных сооружений от пыли, летучих и подвижных песков. В случае наличия, по соседству, массивов подвижных песков — проведение на них специальных фитомелиоративных работ.<sup>1</sup>

### 1. Условия развития растений в пустыне Кара-кумы и экологические особенности пустынных растений

Развертывание растениеводческих работ в условиях пустынь наталкивается на ряд серьезных препятствий в виде неблагоприятных для растений условий произрастания (недостаток влаги, высокие температуры, засоленность и подвижность субстрата, бедность почв питательными веществами и т. п.). С этой точки зрения проведение экологических работ, результаты которых позволяют выявить взаимоотношения между растениями и средой и самый характер факторов, ограничивающих развитие растений, является совершенно необходимым и представляет большой практический интерес. Завоевание новых земель не

должно идти по пути чистой эмпирики. Растениеводческие работы должны иметь серьезную теоретическую базу, которая в сочетании с опытно-производственными работами должна будет обеспечить наиболее быстрое и эффективное продвижение культурных растений вглубь пустынь.

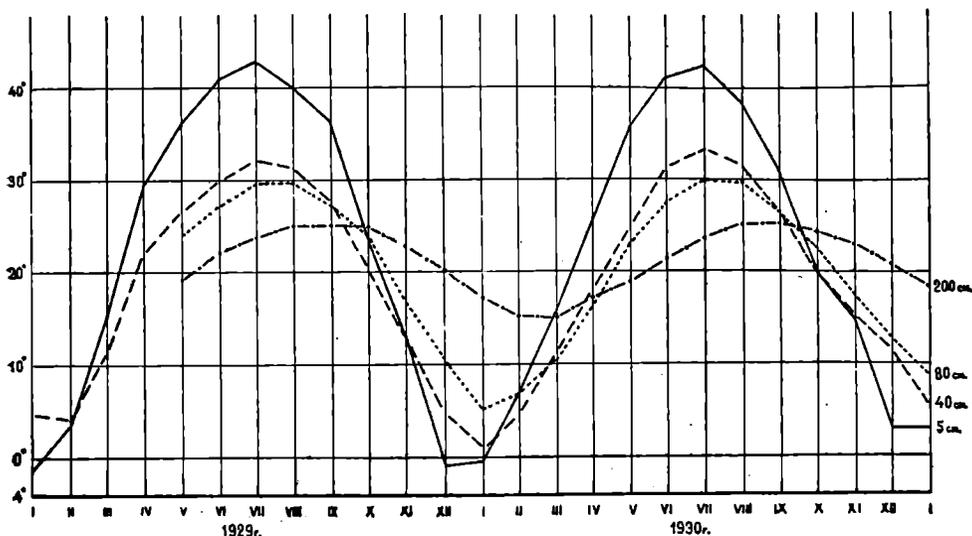
С другой стороны изучение культурных растений в условиях полевого опыта не должно ограничиваться простой регистрацией фактов урожайности этих культур. Характеристика их должна охватывать также и круг вопросов, освещающих условия их роста и развития (критические периоды развития растений, оптимальные условия роста, связь фенологических фаз с состоянием теплового и водного режима и т. п.).

Знание экологических условий развития растительности и характера присущих им морфологических и физиологических форм приспособления у естественной и внедряемой в пустыню Кара-кумы культурной растительности может дать чрезвычайно много. Таким путем мы можем получить в руки важный критерий для оценки многообразия сортов культурных растений с точки зрения их внедрения в пустыни и установить минимум условий, требующихся для их нормального развития.

В условиях пустынь развитие растений стоит в зависимости от следующих экзогенных факторов: недостаточное количество атмосферных осадков при значительном превышении испарения до 10 раз, чрезмерная инсоляция в летние месяцы, обуславливающая перегрев песков и их сильное иссушение и сильную сухость воздуха (до 2—5% относительной влажности), низкие температуры воздуха и почвы в зимние месяцы и неблагоприятный ветровой режим, вызывающий подвижность субстрата. Это обуславливает недостаточное увлажнение песков при сравнительно глубоком залегании уровня грунтовых вод, засоленность почв и грунтовых вод.

Из эндогенных факторов, т. е. факторов, создаваемых самими растительными группировками, следует отметить влияние растительности на направление качественного и количественного изменения динамики указанных факторов

<sup>1</sup> В настоящей статье мы не останавливаемся на вопросах травосеяния с целью повышения продуктивности пастбищ.



Фиг. 1. График годового хода средних месячных температур песка на глубинах 5, 40, 80 и 200 см за 1929 и 1930 гг. по данным Репетекской метеорологической станции.

(микроклиматические особенности саксауловых зарослей, специфичная динамика водного и солевого режима поверхностных горизонтов песка и т. п.).

Рассмотрим кратко динамику ограничивающих факторов и их взаимодействие в течение вегетационного периода для Кара-кумов и общее направление работ по их мелиорации.

**Тепловой режим пустыни Кара-кумы** в его динамике может быть разделен на два типа: период нагревания песков, продолжающийся с января до июля, и период охлаждения, продолжающийся с июля по декабрь. Существование этих периодов определяется общими климатическими условиями, из которых на первом месте стоит интенсивность солнечной радиации. В свою очередь, интенсивность солнечной радиации в эти периоды зависит от изменения высоты солнца, продолжительности дня и числа часов солнечного сияния; связанного с облачностью и запыленностью атмосферы.

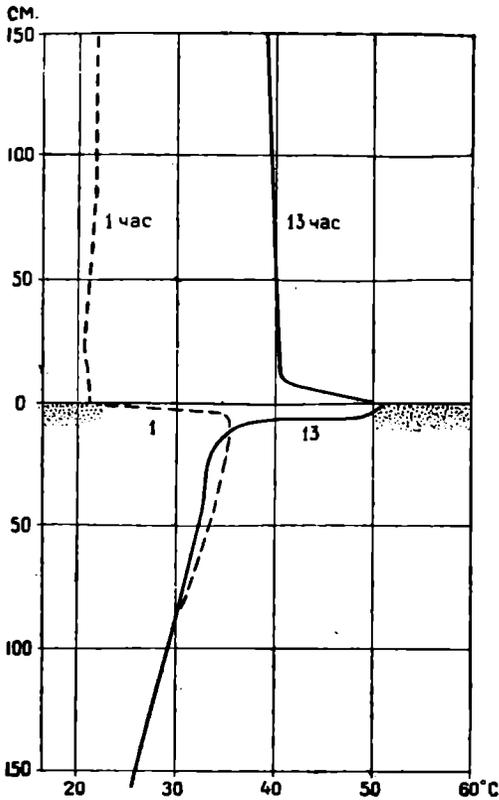
Выпадающие в пустыне дожди в период охлаждения песков оказывают согревающее действие на поверхностные горизонты песка, благодаря улучшению теплопроводности влажного песка по сравнению с сухим. В период же прогре-

вания песков дожди значительно снижают температуру этих горизонтов, умеряя амплитуду колебаний и температурный градиент.

Наличие густой кустарниковой или травянистой растительности влияет на тепловой режим песков в сторону меньшего прогревания их. Степень влияния растительности зависит от густоты развития травянистого покрова или степени сомкнутости кустарниковых зарослей.

Наибольшие колебания температур песка связаны в суточном ходе с поверхностной полметровой толщей песка. Наибышие температуры поверхности песка, достигающие до  $70-80^{\circ}$ , наблюдаются в июле, самые низкие температуры, достигающие до  $-25-30^{\circ}$  на поверхности песка, падают на декабрь — январь. Промерзание песка доходит до 40 см. В годовом ходе колебания температур сказываются на глубине свыше 3.2 м (фиг. 1).

**Динамика теплового режима приземного слоя воздуха** определяется характером теплового режима поверхностных горизонтов песка и общим ходом метеорологических элементов. В течение вегетационного периода в вертикальном распределении температур в приземном слое воздуха, в дневные часы характерно



Фиг. 2. График вертикального распределения температур песка и воздуха в Репетекке (ю.-в. Кара-кумы) 20—21 июля 1934 г., в 1 час дня и в 1 час ночи.

(при безоблачной погоде) быстрое изменение температуры и влажности воздуха в пределах первых 10—15 см. Выше изменение температур идет более постепенно и примерно на высоте 150 см в различных условиях местообитания оно однозначно. В ночные часы вертикальное распределение температур имеет более спокойный ход, и температуры слоев воздуха, самых близких к поверхности песка, мало отличаются от более высоких (фиг. 2).

Оптимальные температурные условия для развития растений в Кара-кумах имеют место в период времени от конца марта до начала мая. Позднее прогревание песка и высокие температуры в приземном слое воздуха создают совершенно неблагоприятные условия, вызывая массовое усыхание травянистой растительности, а у кустарниковой расти-

тельности — сбрасывание части транспирирующих органов и замену крупных листьев более мелкими.

Ухудшение температурных условий прогрессивно возрастает вплоть до августа, начала периода охлаждения песков, когда температуры поверхностных горизонтов песка начинают постепенно снижаться. Вновь оптимальные условия для развития растительности наступают только в сентябре — октябре. Однако развития растений в этот период не наблюдается из-за сильной пересушенности поверхностных горизонтов песка. Более же глубоко укорененные растения с наступлением осени усиливают вегетацию, сопровождающуюся у большинства представителей сем. *Chenopodiaceae* цветением и плодоношением.

Осенний период благоприятных температур в развитии некоторых групп культурных растений, внедряемых в пустыни, играет большую роль, обуславливая успех работ с ними (бахчевые культуры).

Улучшение условий теплового режима песков в летнее время должно идти по линии уменьшения нагревания поверхности в дневные часы. Это может быть достигнуто путем применения мульчи. Наибольший эффект даст мульчирование сухой травой: селином, камышом, соломой и т. п. Мои наблюдения в Кара-кумах над разными типами мульчи в 1934 г. показали, что средние суточные температуры песка под слоем камыша были ниже, чем на чистом песке, на 2—2.5°, срочные же наблюдения давали разницу до 6—8°.

**Водный режим пустыни Кара-кумы** также имеет два периода — период увлажнения и период иссушения песков. С тепловыми периодами они полностью не совпадают. Период увлажнения песков в Кара-кумах продолжается с октября по апрель. На границах периода нередки случаи, особенно в апреле, когда иссушение песков преобладает над поступлением влаги (сухие весны). Динамика водного режима песков в эти периоды обуславливается характером распределения осадков по месяцам и динамикой теплового режима песков.

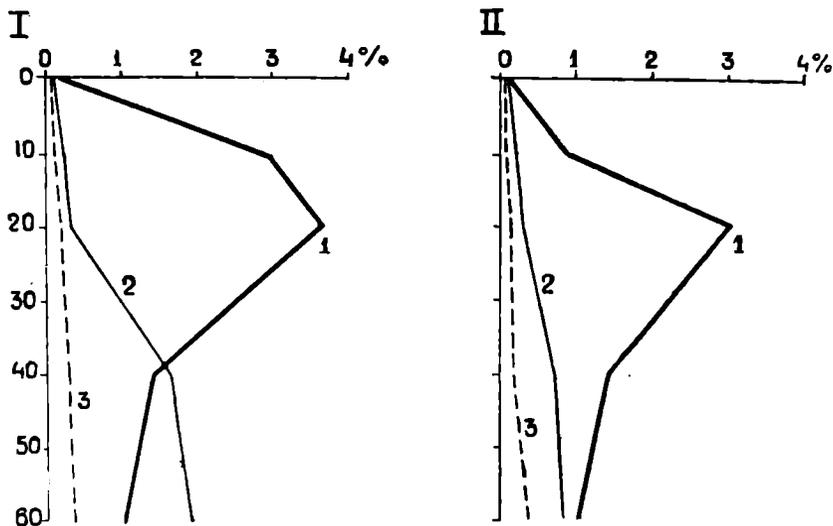
Наличие древесно-кустарниковой и травянистой растительности оказывает

сильное влияние на динамику водного режима поверхностных горизонтов песка. В травянистом покрове в этом случае исключительно большую роль играет песчаная осока (*Carex physodes*) с ее богато развитой корневой системой.

Территория пустыни Кара-кумы, покрытая зарослями песчаной осоки с кустарниковой растительностью, занимает огромные площади, примерно около 65% всей территории Кара-кумов (сазаково-

мы можем сказать, что наличие растительности повышает расход влаги из поверхностных горизонтов песка почти в два раза. Этот момент при развертывании в пустыне растениеводческих работ имеет большое значение и предопределяет соответствующее направление работ по подготовке участков под посевы и посадку культурных растений.

В тесной зависимости от динамики водного режима почвогрунтов стоит и



Фиг. 3. Графики изменения содержания влаги в песке за летний период 1930 г. в окрестностях ст. Учаджи Ашхабадской ж. д. I — на пятне дефляции, лишенном растительности, II — в зарослях песчаной осоки, в 3 м от пятна дефляции. 1—27 мая, 2 — 30 июня, 3—31 июля.

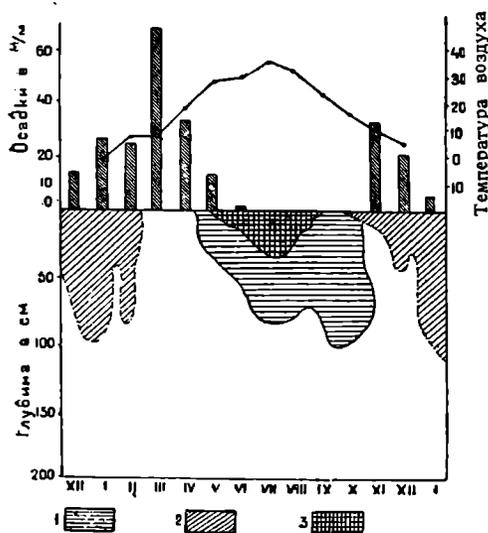
илачные заросли по бугристым и бугристо-котловинным пескам). Поэтому, мы остановимся преимущественно на динамике водного режима этого типа песков, сравним ее с условиями водного режима оголенных подвижных песков.

При одних и тех же условиях инсоляции иссушение поверхностных горизонтов песка до состояния увлажненности, приближающейся к величине коэффициента увядания растений (около 1%), в заросших песках к концу вегетационного периода доходит до глубины 80—100 см. В подвижных же оголенных песках к концу вегетационного периода иссушение доходит всего лишь до глубины 40—50 см (фиг. 3). Следовательно,

солевой режим пустынных почв, так как передвижение солей в почве, как это показали работы А. Лебедева (5), возможно только начиная с момента увлажнения ее до степени выше чем максимальная гигроскопичность.

Наиболее активное движение солей в почвенном растворе происходит при условии, если почва имеет пленочную или гравитационную влажность. Направление движения соли может совпадать или быть противоположным направлению движения воды.

Почвы песчаных пустынь, как более сильно промываемые, характеризуются в общем слабой засоленностью, в отличие от почв гипсовых пустынь, на территории которых в продолжение боль-



Фиг. 4. Комбинированный график взаимоотношения количества осадков, температур и влажности песка и воздуха, предельных для развития растений в пустыне Кара-кумы (Репетек) за 1933 г. 1—зона предельного иссушения песков, ограниченная кривой изменения положения горизонтов песка с влажностью 1% (коэффициент увядания растений), 2—зона предельного охлаждения песков, ограниченная кривой глубины положения охлажденных слоев песка с температурой ниже  $10^{\circ}\text{C}$ , 3—зона комбинации предельного иссушения и перегрева песков, ограниченная кривой глубины положения перегретых слоев песка с температурой выше  $35^{\circ}\text{C}$ .

шей части последнего геологического периода шли интенсивные процессы накопления солевых масс в поверхностных горизонтах.

Комплекс мероприятий, направленных к сохранению в почве влаги и ее более эффективному использованию в условиях пустыни, должен определяться некоторыми приемами, принятыми при сухом земледелии в более северных районах пустынь и пустынных степях. К числу таких следует отнести следующие:

1. Соответствующие приемы обработки почвы, обеспечивающие накопление в ней влаги (чистые пары).

2. Яровизация и возможно ранний сев культур для использования весенней влаги и ускорения созревания растений до наступления иссушающих жаров.

На ряду с этим положительное влияние оказывает также и использование мульчакамыша. Покрытие песка камышом не только снижает прогревание поверхностных горизонтов, но и уменьшает расход влаги.

Оптимальные условия водного режима в поверхностных горизонтах песка в Кара-кумах имеют место только в весенний период с марта по май. Позднее пески настолько сильно иссушены и перегреты, что вся травянистая растительность погибает, а вегетацию продолжают только наиболее глубоко укорененные растения. К осени иссушение песков во всех типах местообитаний достигает максимума. В силу этого осенью массового развития растительности, несмотря на благоприятные температурные условия, не наблюдается, а только, как мы уже отмечали, наблюдается усиление вегетации более глубоко укорененных кустарников и некоторых травянистых растений.

Подводя итоги краткой характеристике водно-теплового режима песков пустыни Кара-кумы, можно представить динамику и взаимоотношения между ними в следующем виде (см. фиг. 4).

Приводимый график хорошо иллюстрирует сочетание и взаимоотношения различных факторов обитания в течение вегетационного периода. Анализ графика показывает, что оптимальные условия роста в поверхностных горизонтах песка в Кара-кумах имеют место только в весенний период, с начала марта до начала мая. Раньше развитие растений невозможно из-за сильного охлаждения почв, позднее же вегетировать могут только более глубоко укорененные растения.

Помимо водно-теплового режима при растениеводческих работах в Кара-кумах приходится иметь дело еще с некоторыми неблагоприятными факторами: бедностью почв питательными веществами, ее засоленностью и подвижностью субстрата.

**Недостаток питательных веществ** в каракумских песках обусловлен как характером самих песков, так и слабым развитием почвообразовательных процессов, в результате незначительного количества опадающих ассимиляционных органов растений и их слабого разло-

жения. Это заставляет говорить о необходимости повышения питательности песка.

Известно, что все агротехнические приемы, способствующие обогащению почвы питательными веществами, приводят к более эффективному использованию растением воды, что сопровождается повышением урожая.

Повышение питательности почвы в кара-кумских песках может быть обеспечено только путем внесения соответствующих удобрений. Работы В. Бутовского (2, 3) с внесением удобрений (азот, фосфор и навоз) под зерновые культуры в песках Кара-кумы, около г. Иолатани, показали, что эта мера повышает урожайность зерновых культур (ячмень, пшеница) больше чем в два раза.

**Засоленность и уплотненность поверхностных горизонтов песка** под кронами кустарников, вызванная ежегодным внесением в почву довольно большого количества солей, вымываемых из ассимиляционных веточек, также неблагоприятна для развития растительности. Благодаря сильной уплотненности этих участков, выпадающие осадки, стекая, проникают в почву в незначительном количестве, обуславливая сильную сухость песков в подкронных пятнах.

Иссушение почвы под кронами кустарников и деревьев обычное явление и имеет место во всех засушливых районах земного шара. По мнению Lunt'a (4) оно обусловлено следующими факторами: перехватывание атмосферных осадков кронами и значительный расход почвенной влаги корневыми системами. В условиях Кара-кумов к этому надо еще прибавить и сильный поверхностный сток с подкронных пятен, благодаря их сильной уплотненности и бугристости.

При освоении новых участков пустынных песков нужно иметь эти моменты в виду, так как участки, заложенные на местах кустарниковых зарослей, имеют пестрый характер в отношении условий водного и солевого режима. Места, где были кусты, будут более сухими и засоленными, чем межкустовые пространства. Поэтому необходимо при планировке совсем снимать уплотненные бугры вегетации (подкронные пятна), удаляя их за пределы участка, или, если бугров

мало, разбивать их и равномерно разбрасывать по всему участку. Это позволит ликвидировать пестроту в засолении песков. Подготовленный таким образом участок должен быть закреплен рядовыми щитами и в таком виде оставлен как чистый пар для накопления влаги.

**Подвижность песков** при растениеводческих работах часто приносит большой вред, подвергая гибели культуры в молодом состоянии. Летучие и подвижные пески в условиях Кара-кумов начинают двигаться при ветрах свыше 5 м в секунду на высоте флюгера. Отдельными порывами ветра при такой скорости песчинки перекатываются одна за другой. Такое движение песка фактически вреда не приносит. Страшны сильные ветры, несущие поземком потоки песка. При этом происходит как механическое повреждение растений (подсекание), так и засыпание или выдувание их. Помимо этого сильные ветры весной и летом отличаются большой сухостью, что вызывает усиленную транспирацию растений и явление запала. Именно в этих условиях растение подчас не в силах справиться с сильным обезвоживанием организма (недостаточное насыщение влаги корневой системой при чрезмерно сильном испарении) и гибнет или, в лучшем случае, теряет часть листьев.

Ликвидация вредного воздействия суховея и подвижности песка должна идти по двум направлениям: 1) создание вокруг культурных полей защитных ветроломных полос для парализования губительного действия сильных ветров и 2) ликвидация массивов подвижных песков, путем укрепления их растительностью, и, частично, механическими щитами. Эти меры позволят ликвидировать как передвижение песка, так и вредное воздействие суховея.

Описанные экологические условия характерны для песчаных пустынь. В других типах пустынь (солончаковая, лёссовая, эфемеровая и каменистая) сочетание водно-почвенных условий будет несколько иным в силу различия физических свойств субстрата. В этом случае в различных типах пустынь Ср. Азии, объединяемых по климатическому при-

знаку в пустынную зону, условия водного и солевого режима будут сильно отличаться, обуславливая существование различных экологических групп растений и их группировок. Так, напр., при одном и том же количестве атмосферных осадков в песчаной пустыне степень инфильтрации их будет резко отлична от интенсивности просачивания осадков в эфемеровых пустынях с их суглинистыми почвами, на которых поверхностный сток развит очень сильно. Соответственно этому динамика водного режима в песчаных пустынях значительно благоприятнее, чем в глинистых районах. Это, в свою очередь, является причиной того, что в песчаных пустынях широко развиты крупнокустарниковые формы, а на глинистых и щебнистых преобладает эфемеровая или полукустарниковая растительность. В основном именно этот момент определяет сравнительную интенсивность развития растительного покрова в наших пустынях. Иначе говоря, «пустынность» и экологический облик того или иного типа пустынь определяется не столько общими для всех пустынь климатическими факторами, сколько почвенными условиями.

На ряду с различным режимом влаги в поверхностных горизонтах песка для всех типов пустынь характерен довольно однообразный водно-температурный режим приземного слоя воздуха.

Итак, мы имеем в пустынях Ср. Азии различные комбинации водно-температурного режима почвы, с одной стороны, и прилегающего к нему слоя воздуха, с другой стороны. Этот момент в сочетании с характером и интенсивностью засоления почв имеет чрезвычайно важное значение и является основным при анализе форм приспособления различных биологических групп растений. Разберем возможные комбинации этих факторов для песчаных пустынь Ср. Азии и те формы приспособления растений, которые от них зависят.

Периодически повторяющееся воздействие неблагоприятных факторов в течение последнего геологического периода вызвало со стороны растений соответствующую реакцию. Это привело к образованию у растений пустынь целого ряда

форм приспособления (морфологических и физиологических), которые в значительной мере умеряют неблагоприятное воздействие ограничивающих факторов. Формы приспособления богаты по разнообразию и в различных биологических группах растений довольно сильно варьируют.

Краткая продолжительность оптимальных условий развития растений в весенний период обуславливает развитие травянистых растений эфемерового типа как однолетних (эфемеры), так и многолетних (эфемероиды). Среди многолетних растений эфемерового типа формы приспособления против неблагоприятного гидротемпературного режима среды выражены в виде: луковиц, клубней и корневых утолщений. Однолетние же растения неблагоприятное время года переносят в виде семян. Как правило все ранние эфемеры и часть поздних имеют мезофильное строение.

Все эфемерные растения Кара-кумов могут быть разделены на две группы — ранние и поздние эфемеры и эфемероиды. Группа ранних эфемеров и эфемероидов характеризуется очень коротким вегетационным периодом. Поскольку растения этой группы развиваются в оптимальных условиях температур и влажности среды, все они относятся к мезофитам (Радкевич, 8). В группе поздних эфемеров и эфемероидов, заканчивающих вегетацию уже в условиях сильной сухости воздуха и корнеобитаемых горизонтов песка, ксерофильные признаки в строении надземных органов являются у ряда представителей обычными (песчаная осока и др.). У растений этой группы имеется ряд приспособлений к условиям атмосферной и почвенной засухи, обуславливающих их засухоустойчивость (ксероморфное строение испаряющих органов, наличие в клетках водоудерживающих веществ и т. п.).

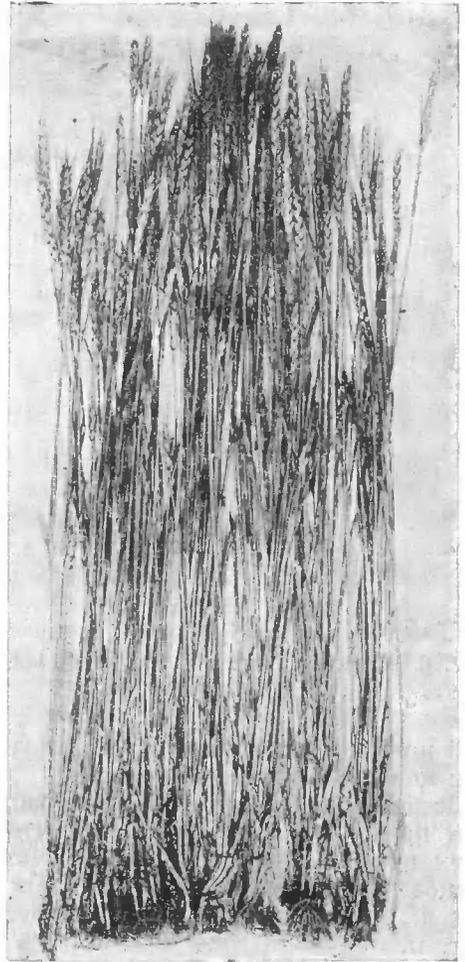
Помимо этого, в Кара-кумах имеется ряд длительно-вегетирующих травянистых растений, заканчивающих вегетацию осенью с наступлением первых заморозков. Устойчивость этих растений к сильной иссушенности воздуха и их способность вегетировать в условиях высоких температур обусловлены

особой группой приспособлений, повышающих их жаростойкость (длинные корневые системы, находящиеся в постоянно увлажняемых горизонтах песка, мощная проводящая система, ксероморфное строение испаряющих органов, микрофилия и афилия, наличие в клетках водоудерживающих веществ и пр.; Петров, 6, Радкевич, 8, Кокина, 4).

Сущность засухоустойчивости и жаровыносливости в этом случае понимается следующим образом. Засухоустойчивость достигается у растений путем морфологического изменения транспирирующих органов в сторону ксероморфизации или суккулентности их и внутренними факторами — высоким осмотическое давление клеточного сока, высокое содержание пентозанов, наличие масел и т. п., способствующими удержанию воды в клетках и сокращению ее испарения. Жаровыносливость, в свою очередь, достигается в противоположность засухоустойчивым растениям путем способности к испарению большого количества воды, получаемой мощной корневой системой из постоянно увлажняемых горизонтов. Это обуславливает развитие соответствующих анатомо-морфологических форм приспособления — сильная проводящая система, глубоко развитые корневые системы и т. п.

Полукустарниковые растения Кара-кумов, имеющие корневую систему, также связанную с постоянно увлажняемыми горизонтами песков (кустарниковые астрагалы, *Smirnovia* и др.), как и травянистые растения с длительным вегетационным периодом, характеризуются наличием ряда указанных признаков, повышающих их засухоустойчивость. Помимо этого, для них характерна способность смены во второй половине лета более крупных весенних листьев мезофильного характера на мелкие — ксероморфного строения. Этим самым у растений сокращается расход влаги на испарение.

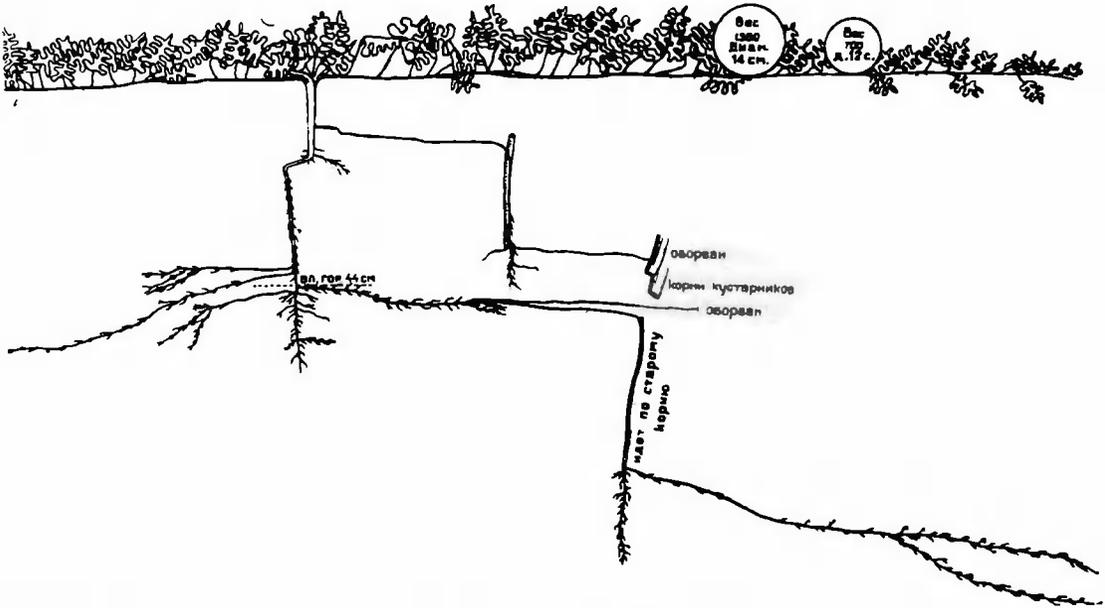
Крупные кустарники и деревья Кара-кумов (псаммофиты и галофиты), обеспеченные в период сильного иссушения песков влагой грунтовых вод, благодаря глубоко идущим корневым системам, обладают следующими формами приспособлений, повышающими их устой-



Фиг. 5. Местный сорт пшеницы, выращенный в кара-кумских песках близ г. Иолатани В. Бутовским.

чивость к атмосферной и почвенной засухе: афилия, мощная проводящая система, длинные корневые системы, способность сбрасывать часть транспирирующих органов в летнее время, повышенное осмотическое давление клеточного сока и т. п. (Кокина, 4, Петров, 6, Радкевич, 9, Сулова, 12).

Помимо этого, почти все кустарники и деревья песчаных пустынь, являясь типичными псаммофитами, имеют приспособления против подвижности песка, выражающиеся в способности прорастать насыпающийся на них песок, образовывать на стеблях при засыпании расте-



Фиг. 6. Корневая система неполивного арбуза Мурашка Богаевский, выросшего в Репетке. 1934 г.

ний придаточные корни, а при выдувании корней — корневую поросль.

Особенный интерес у пустынных растений представляет группа физиологических приспособлений: высокое осмотическое давление, наличие в клетках масел, слизи, дубильных веществ и т. п.

Значение их для засухо- и жароустойчивости подробно выяснено работами Кокиной (4). Ею доказано, что каракумские растения, имеющие высокое осмотическое давление (саксаулы, чоган и др.), испаряют чрезвычайно мало влаги (0.281 и 0.305 г за 1 час на 1 г свежего веса ассимиляционных веточек) по сравнению с такими типичными псаммофитами, как песчаная акация (0.876 г).

## 2. Принципы подбора культурных растений для внедрения в песчаные пустыни

Растениеводческие работы в пустыне могут быть направлены или по линии подбора таких культурных растений, условия произрастания которых близки к условиям обитания в пустыне, или по

линии коренного изменения воднотеплового и питательного режима пустынь с целью создания в них оптимальных условий для развития более требовательных к влажности и питанию культур. В первом случае мы будем иметь дело с неорошаемым земледелием, базирующимся на использовании влаги атмосферных осадков, а во втором — с орошаемым земледелием.

Экологическая пластичность культурных растений, внедряемых в пустыни, имеет при возделывании их в пустыне решающее значение, так как режим экологических условий Каракумов в течение вегетационного периода претерпевает быстрые и довольно сильные изменения в неблагоприятную сторону. Поэтому для решения проблемы пустынного растениеводства важно знать как динамику экологических условий (влажность, температура и т. п.), так и требования культурных растений к условиям среды (продолжительность вегетационного периода, оптимальные условия развития, критические моменты развития и т. п.).

Естественно, что, решая вопрос о взаимоотношении среды и растения в усло-

виях пустынь, мы прежде всего должны обратиться к естественной растительности пустынь, которая в течение тысячелетий уже выработала ряд приспособлений, обеспечивающих ей нормальное существование в суровых условиях пустынь. Анализ форм приспособления дикой флоры дает нам ключ к пониманию реакции растительного организма на экологические условия и позволяет наиболее рационально направить работу по подбору ассортимента культурных растений для внедрения в пустыни и обеспечить создание соответствующих условий для развития необходимых человеку растений.

С этой точки зрения подбор культурных растений для Кара-кумов должен идти по следующим направлениям:

1. Выявление культурных растений с очень коротким вегетационным периодом, меньшим, чем продолжительность благоприятного сочетания условий для развития растений. Основным критерием подбора в этой группе будет скороспелость сорта (ранние эфемеры и эфемероиды). К числу таких можно отнести, напр., салат, горох, чина, лук (на перо), редис и пр., часть которых испытана по неопубликованным данным И. Третьякова и успешно произрастала в Кара-кумах без полива, за счет использования атмосферных осадков, накопившихся в песке за период увлажнения песков. Вегетационный период этих растений настолько короток, что их хозяйственная спелость наступает раньше конца периода благоприятных условий развития растений.

2. Выявление растений с коротким вегетационным периодом, в общем совпадающим с продолжительностью благоприятного сочетания условий развития растений (поздние эфемеры и эфемероиды). Критерием пригодности для возделывания в условиях пустыни здесь будет являться не только кратковременность вегетационного периода, но также и устойчивость растений к атмосферной и почвенной засухе (ксероморфное строение испаряющих органов, устойчивость к обезвоживанию и т. п.). Сюда могут быть отнесены такие культурные растения, как ячмень, просо, пшеница, сорго



Фиг. 7. Ветровой двигатель, установленный на опытном участке Репетекской песчаной станции ВИРА. 1936. Фот. М. Петрова.

(эфемеры), репа, редька и т. п. (эфемероиды).<sup>1</sup>

3. Подбор растений с длительным вегетационным периодом, обладающих приспособительными формами для существования в условиях сильной почвенной и атмосферной засухи и пластичностью в отношении ускорения и замедления вегетационного периода в зависимости от изменения экологических условий. Как правило формы приспособления растений у этого типа должны быть выражены не только в направлении некоторой ксероморфизации испаряющих органов и способности замедлять развитие

<sup>1</sup> Эфемеровость культурных растений может пониматься как в биологическом отношении, т. е. как способность их заканчивать период вегетации в очень короткий срок и давать зрелые семена или полноценные подземные образования (зерно, луковицы и т. п.), так и в хозяйственном отношении, т. е. как способность культур давать хозяйственно спелую продукцию за короткий период вегетации. Так, напр., такие культуры, как салат, щавель, лук (на перо) и т. п., могут быть отнесены к эфемерам в хозяйственном смысле, так как их хозяйственная спелость наступает очень быстро, хотя и задолго до их биологического созревания и окончания вегетации.



Фиг. 8. Столовый арбуз Мурашка Богаевский и Крымский победитель с опытного участка Репетекской песчаной станции. 1936.  
Фот. Е. Калашникова.

надземной части при одновременном быстром росте корней, но и по линии обеспечения растению возможности получения из почвы большого количества влаги (длинные корневые системы и хорошая проводящая система), испарение которой позволяет растению избежать перегревания и запала листьев. К числу таких растений относится, по неопубликованным данным С. Кокиной, А. Должикова, Е. Калашникова и М. Петрова, работавших на Репетекской станции, несколько сортов арбузов (Мурашка Богаевский, Крымский победитель, Грей-монарх, кормовые арбузы и пр.).

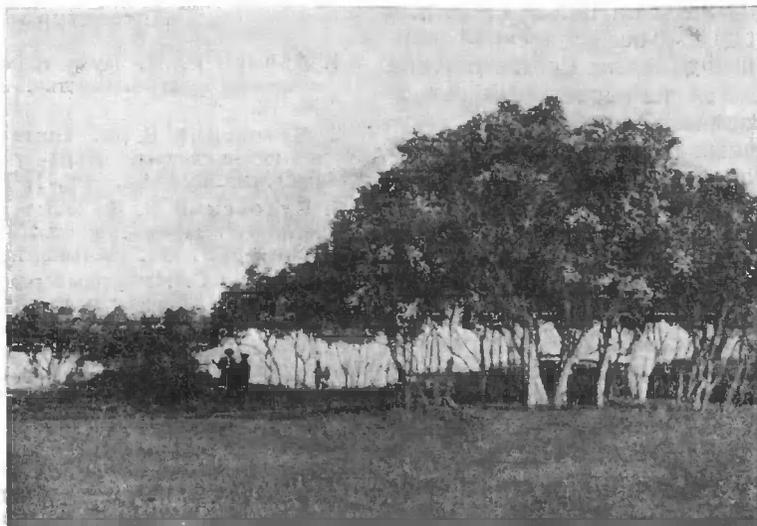
4. И, наконец, следует отобрать ряд древесных и кустарниковых растений (тутовник, карагач, лох, виноград и пр.). Успешное развитие их в условиях пустыни также обусловлено способностью к развитию мощной и глубоко идущей корневой системы, насыщающей большое количество влаги. Так, напр., по данным Кокиной (4), карагач (*Ulmus densa*) и тутовник (*Morus alba*) испаряют в Кара-кумах в конце июля почти в два раза больше, чем саксаулы, и почти

в пять раз больше, чем чоган (*Salsola subaphyll*).

В отличие от арбузов, являющихся однолетними растениями, культура древесных растений в Каракумах требует обеспечения их поливом в первые годы существования до момента достижения их корневыми системами постоянно увлажняемых горизонтов песка. После этого полив может быть прекращен.

Как правило все растения последней группы как травянистые, так и древесно-кустарниковые имеют в листовых органах большое количество водоудерживающих веществ (масла, слизи), назначение которых, по мнению некоторых исследователей (Дельф, 13), сводится к удержанию в клетках имеющейся влаги и соответственному уменьшению транспирации.

Солеустойчивость растений во всех этих случаях мы пока не принимаем во внимание, так как характер и интенсивность засоления солончаковых пространств Кара-кумов исключает возможность возделывания на них культурных растений. На мощных песчаных толщах



Фиг. 9. Древесные культуры — айлант (*Ailanthus glandulosa*) на Краснодарской косе. Мыс Тарта. Фот. И. Смирнова.

засоление как правило незначительное и в преобладающем большинстве случаев большого значения иметь не будет.

Как видно из приведенного материала, наиболее обширной группой являются группы эфемеров и эфемероидов, приуроченные к периоду оптимальных условий развития растений в пустыне — к весне.

Возделывание большей части перечисленных культурных растений в Кара-кумах, как уже отмечалось, возможно без орошения за счет использования влаги атмосферных осадков. Однако получение постоянных урожаев этих культур из-за сильной неустойчивости режима осадков по годам в условиях пустыни невозможно. Поэтому рассчитывать на успешную культуру перечисленных растений из года в год нельзя. В этом случае земледелие ставится в прямую зависимость от природы. Такими методами больших успехов в освоении пустынь добиться трудно. Какими же путями следует воздействовать на природные условия Кара-кумов для более эффективного их освоения? Обратимся к мировому опыту освоения пустынь.

Опыт истории освоения пустынь земного шара показывает (11), что использование этих территорий шло и идет по линии животноводства или, позднее, по линии орошаемого земледелия (иррига-

ция). Нас интересует последнее, так как в среднеазиатских пустынях животноводство уже широко развито и имеет все условия к дальнейшему росту. С другой стороны, вопросы организации орошаемого земледелия в глубине пустыни, при отсутствии поверхностных вод, совершенно не разработаны. Как показали работы Репетекской станции Института растениеводства в Кара-кумах в последние годы, организация орошения в некоторых районах Каракумов возможна за счет использования грунтовых вод, поднимаемых на поверхность ветровыми двигателями (фиг. 7).

Следует отметить, что перспективы такого орошения весьма ограничены, но все же могут обеспечить орошение достаточного для местного потребления количества культур.

При применении полива и сочетании с удобрением полей, возможность растениеводства в Кара-кумах сразу сильно возрастает как в отношении расширения ассортимента культурных растений, так и в отношении увеличения их урожайности. Применение орошения в значительной мере улучшает не только водный и питательный режим песчаных почв, но также и температурные условия развития растений. Работы Скворцова (10) показали, что в условиях Ср. Азии

на испарение воды на полях орошения расходуется до 30% всей солнечной энергии, доходящей до земли. Соответственно этому умеряется температурный режим почвы и приземного слоя воздуха (уменьшение суточных амплитуд) и создается более благоприятная обстановка для развития растений.

Итоги растениеводческих работ в пустынях Ср. Азии в последние годы дали ряд ценных результатов. Помимо опубликованных материалов по этому вопросу (Аболин 7; Бутовский, 2, 3; Петров, 7; Руденко, 9; Семевский, 11), имеется ряд крупных достижений у отдельных учреждений (Карабогазхимтрест, работы треста Туркменрыба на Красноводской косе и пр.) и отдельных колхозников-опытников (Центр. Каракумы). За недостатком места мы не останавливаемся на них, отсылая интересующихся к указанным статьям. Этими работами установлена возможность успешного возделывания в Каракумах без полива следующих культур: ячмень, редис, арбузы, дыни (фиг. 8).

На ряду с этим достаточно успешно идет и развертывание озеленительных и фитомелиоративных мероприятий, позволяющих создать зеленые насаждения и ликвидировать вредоносность подвижных песков (фиг. 9).

Нет сомнения в том, что дальнейшее развертывание работ в этом направлении с привлечением новейшей агротехники позволит создать необходимые зеленые насаждения в условиях мелких оазисов с использованием грунтовых вод и освоить достаточно большие площади под культуры сельскохозяйственных растений, что обеспечит населению пустынь собственную плодовоовощную базу.

## Литература

1. Аболин Р. И. Пути и перспективы пустынного растениеводства. *Природа* 1935, № 12.
2. Бутовский В. Ф. Опыт посева ячменя в юго-восточных Кара-кумах. *Проблемы раст. осв. пустынь*, вып. 1, 1933.
3. Бутовский В. Ф. Опыт посева полевых культур в юго-восточных Кара-кумах. *Проблемы раст. осв. пустынь*, вып. 2, 1935.
4. Кокина С. И. Водный режим и факторы засухоустойчивости растений песчаной пустыни Кара-кумы. *Проблемы раст. осв. пустынь*, вып. 4, 1935.
5. Лебедев А. Ф. О движении солей в почвах, имеющих влажность различных категорий. *Тр. Почв. инст. Акад. Наук*, вып. 3—4, 1930.
6. Петров М. П. Корневые системы растений песчаной пустыни Кара-кумы, их распределение и взаимоотношения в связи с экологическими условиями. *Тр. по пр. бот.*, сер. 1, вып. 1, 1933.
7. Петров М. П. Перспективы растениеводства в песчаной пустыне Кара-кумы. *Сб. «Проблемы Туркмении»*, т. II, 1935.
8. Радкевич О. Н. Материалы по анатомии псаммофитов пустыни Кара-кумы. *Сб. «Хоз. осв. пустынь Ср. Азии»*, Ташкент, 1934.
9. Руденко Г. С. Опыт возделывания растений на Репетекской песчаной станции. *Проблемы раст. осв. пустынь*, вып. 2, 1935.
10. Скворцов А. А. Агроклимат и тепловой баланс поливных полей. *Изд. Ак-жавакской оп. станции*. Ташкент, 1928.
11. Семевский Б. Н. Опыт сельскохозяйственного освоения пустынь. *Соц. растениев.* № 19, 1936.
12. Сулова М. И. Рост побегов и опадение ассимиляционных органов у деревьев и кустарников песчаной пустыни Кара-кумы. *Сб. «Проблемы раст. осв. пустынь»*, вып. 4, 1935.
13. Delf. Transpiration in succulent plants. *Annales of Botany*, 1912.
14. Lunt H. Distribution of soil moisture under isolated forest trees. *J. of Agr. Res.* v. 49, № 8, 1934.



# ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

## СОЛЯНЫЕ ВОДОЕМЫ РАЙОНА БОЛЬШОЙ ЭМБЫ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МИГРАЦИИ СОЛЕЙ

М. А. КЛОЧКО

### 1. Район и его особенности

По богатству минеральными солями Советский Союз бесспорно является первой страной в мире. Основная область соляных водоемов Союза простирается от Нижней Волги до китайской границы и от югозападной Сибири до Ирана. Здесь, на огромной территории Арало-Каспийской низменности, разбросаны тысячи озер, сотни ключей и источников и десятки рек и речек с более или менее засоленной водой; в земле залегают соляные пласты в виде линз и «куполов»; сама почва в большей или меньшей степени пропитана солью. Нонесомненно, что самым интересным с научной и практической точки зрения районом этой обширной соляной области является ее северозападная часть, ограниченная нижним течением Волги на западе, южными уступами Общего Сырта на севере и Каспийским морем на юге. На востоке границу этого района можно наметить по прямой линии, соединяющей Мугоджарские горы с плоскогорьем Усть-Урт. Многие особенности выделяют этот район из всей соляной области Союза. Во-первых, относительно более влажный климат, обусловленный его положением на западе Арало-Каспийской низменности, служит причиной относительно большего развития сети поверхностных водных потоков, что приводит к более быстрому выщелачиванию почвы и соленакоплению в конечных пунктах этих потоков. Во-вторых, три величайших самосадочных озера Союза (и всей земли) — Эльтон, Баскунчак и Индер — находятся именно в пределах данного района. Наконец, этот район характеризуется явными призна-

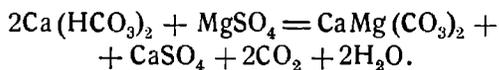
ками нефтеносности, что и побудило геологов распространить на него название основного нефтяного центра — именно назвать его Большой Эмбой (7). Геологическое же отличие данного района состоит в том, что еще в сравнительно недавние геологические периоды он подвергался наступлениям («трансгрессиям») (74) Каспия, который к тому времени обладал уже измененным, по сравнению с мировым океаном, солевым составом. Последующие спады каспийской воды оставляли в низких местах соляные озера, которые продолжали накапливать соль, выщелоченную из пород. Все это приводило к разнообразию состава соляных водоемов, которое и наблюдается в районе Большой Эмбы (см. карту). В настоящей статье приведено сравнение солевого состава важнейших соляных водоемов района Большой Эмбы с составом воды океана и Каспия, так как исходным составом для любого соляного водоема является состав морской воды, и предложены некоторые соображения об использовании солей. Наконец, кратко изложены некоторые задачи дальнейшего исследования соляных водоемов данного района в связи с вопросами его освоения.

### 2. Классификация соляных водоемов

Не касаясь всем известной классификации водоемов по внешним признакам на ключи, источники, реки и озера, рассмотрим вкратце классификацию соляных водоемов по составу их рассолов. Если исходить из соотношения солей в океане, как из основного, то рассолы других природных водоемов можно рассматривать в зависимости от той или

иной степени близости их к воде океана. При этом принимают во внимание не абсолютное содержание солей в воде, а их относительные количества. Для этого пересчитывают содержание солей в данном водоеме таким образом, что общее их количество принимается за 100%, и сравнивают полученный результат с солевым составом океана, пересчитанным таким же образом. В табл. 1 приведен состав воды океана по Диттмару, выведенный на основании анализов 77 проб, взятых в различных местах трех океанов (2). Так как первоисточником всех солей суши считается океан, то можно рассматривать то или иное отклонение относительного солевого состава данного водоема от состава воды солей как следствие взаимодействия этих вод с почвами и материковыми породами.

Такое изменение состава морской воды от взаимодействия с породами называется метаморфизацией и происходит в основном при взаимодействии сернокислого магния морского рассола с бикарбонатом кальция с образованием доломита и гипса по следующей схеме:



Когда весь  $\text{MgSO}_4$  прореагировал, в реакцию вступает  $\text{MgCl}_2$  из рассола, образуя доломит и хлористый кальций. Хлористый же натрий, составляющий главную массу солей океана, не претерпевает никаких существенных изменений, и поэтому он составляет основную массу солей соляных водоемов.

Акад. Н. С. Курнаков предложил характеризовать степень метаморфизации природных рассолов отношением содержания сернокислого магния к хлористому. Это отношение  $\left(\frac{\text{MgSO}_4}{\text{MgCl}_2}\right)$  он предложил называть коэффициентом метаморфизации. Те рассолы, где это отношение близко к таковому в океане и во всяком случае больше нуля, он называет рассолами I класса. Они характеризуются, помимо наличия  $\text{NaCl}$  и  $\text{MgCl}_2$ , также присутствием  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ , а иногда и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

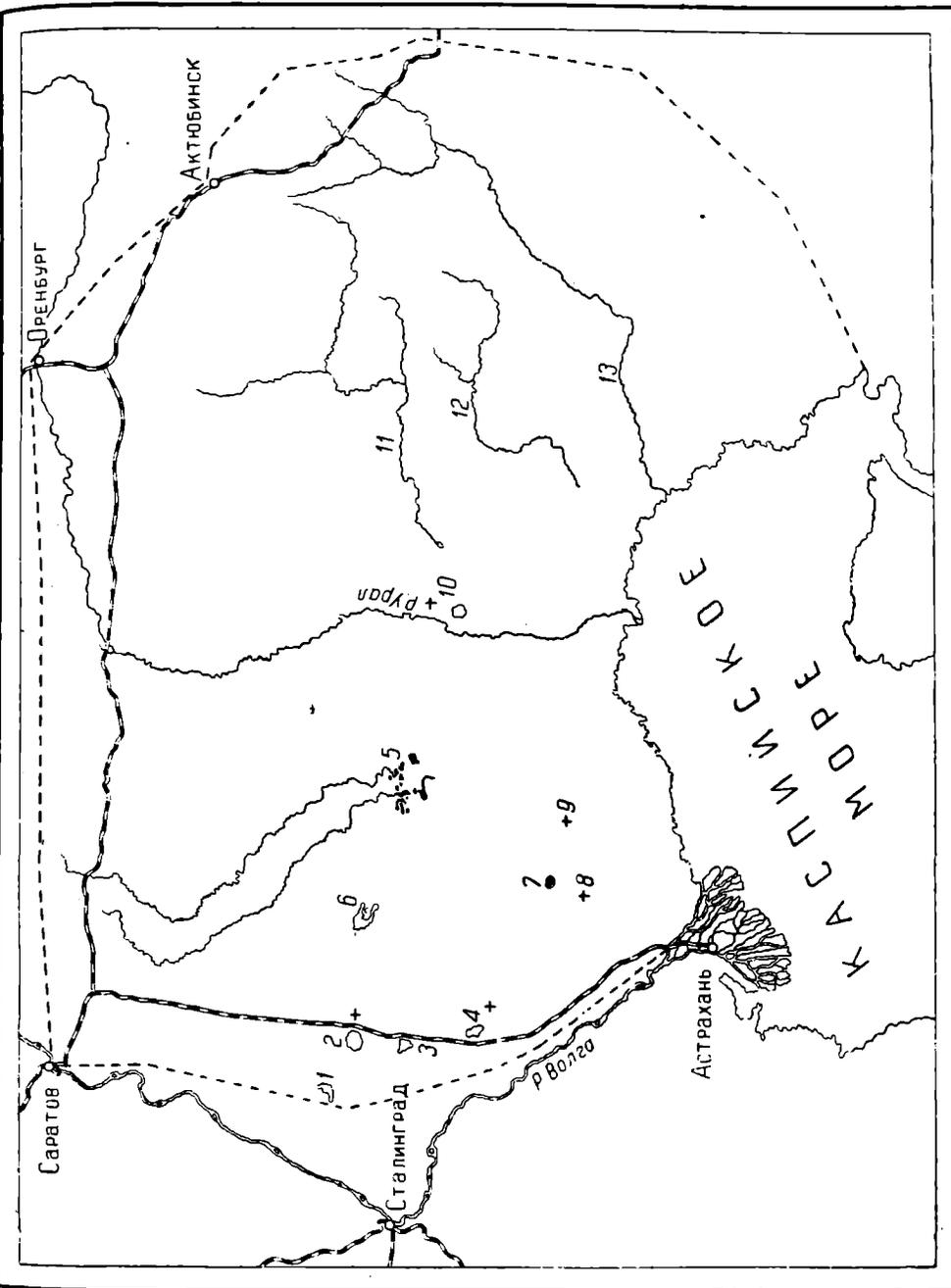
В рассолах II класса, подвергшихся метаморфизации, отсутствует  $\text{MgSO}_4$  и,

следовательно,  $\left(\frac{\text{MgSO}_4}{\text{MgCl}_2}\right) = 0$ . Если водоемы (в частности озера) содержат относительно большие количества хлористого магния, то они называются хлормagneвыми (Эльтон). Если метаморфизация зашла так далеко, что хлористый магний исчез и появился  $\text{CaCl}_2$ , то мы имеем хлоркальциевые озера (Баскунчак) (3).

Сочетание ионов, являющихся непосредственным результатом анализа всякого соляного раствора, в соли более или менее произвольно; так, напр., средний состав океанской воды выражают так, что весь калий входит либо в состав  $\text{K}_2\text{SO}_4$  либо в состав  $\text{KCl}$ . Поэтому некоторые исследователи считают более правомерным характеризовать природные соляные водоемы отношением в них металлов и групп, являющихся непосредственным результатом анализа. Так, Б. П. Кротов предложил для этой цели отношение  $\left(\frac{\text{Cl}}{\text{SO}_4}\right)$  («кислотный коэффициент») (4). Этим отношением очень удобно пользоваться для характеристики всяких природных вод, в том числе и пресных.

### 3. Источники и реки

Переходя к характеристике соляных водоемов Большой Эмбы, начнем с источников и рек. Первые отличаются тем, что непосредственно связаны с глубинными породами, часто с соляными залежами. Во всех трех источниках, анализы которых приведены в табл. 2, имеется К, но характерным для них следует считать относительно большое содержание гипса. По содержанию брома источники отличаются от большинства речек, так как в последних бром (так же, как и большая часть калия) обычно поглощается донными отложениями. Поэтому содержащий бром приток Эльтона — Чернавка, который именуется речкой, более правильно причислить к источникам. Если источникам и ключам принадлежит решающая роль в питании озера солями, то разумеется, что их состав предопределяет состав озерного рассола (рапы). Например источник Аще-Булак (табл. 2, № 3) (5) отличается относительно большим содержанием калия, что также имеет место



- 1 — Железные дороги
- 2 — Границы района Большой Эмбы
- 3 — Соляные озера
- 4 — Возвышенности, связанные с соляными озерами или залежами
- 5 — Горькое; 6 — о-з. Эльтон; 7 — о-з. Боткуль; 8 — о-з. Баскунчак с горой Богдо; 9 — Камыш-Самарские озера; 10 — о-з. Арал-Сор; 11 — Урдинский Хак; 12 и 13 — вид горы Чалчачи и Бисчохо; 14 — о-з. Индер и Индерские горы; 15 — р. Уил; 16 — р. Сатиз; 17 — р. Эмба.

ТАВЛИЦА 1

Анализ воды океана, Каспия и некоторых соляных водоемов района Большой Эмбы.

| № а н а л и з а           | Анализ воды океана, Каспия и некоторых соляных водоемов района Большой Эмбы. |          |                     |                    |                    |               |                                  |  |                 |           |
|---------------------------|--|----------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------|----------------------------------|--|-----------------|-----------|
|                           | 1  | 2        | 3                   | 4                  | 5                  | 6             | 7                                | 8                                      | 9               | 10        |
|                           | Мировой океан  | Каспий   | Оз. Горькое         | Оз. Эльтон         | Оз. Баскун-чак     | Оз. Индер     | Река Харк-заха (бассейн Эльтона) | Река Горькая, впадающая в Удинский хак | Река Сагиз      | Река Эмба |
|                           | 77 точек   | —        | У вост. берега      | У вост. берега     | У зап. берега      | С.-в. угол    | 4 км от устья                    | В 15 км от устья                       | Среднее течение | —         |
|                           | 1877 г.  | —        | 28 VII 33-27 VII 32 | М. А. М. А. Ключко | 11 VIII 20         | 17 IX 29      | 11 VIII 33-21 VIII 33            | —                                      | 9 VI 1892 г.    | —         |
|                           | Дитмар   | Книпович | М. А. Ключко        | М. А. М. А. Ключко | А. П. Николаевский | В. П. Радишев | М. А. Ключко                     | М. А. Ключко                           | С. Н. Никитин   | —         |
| Уд. вес. . . . .          | —  | —        | —                   | 1.2217<br>25°      | 1.2116             | 1.2054<br>19° | 1.0098<br>25°                    | —                                      | —               | —         |
| Литература . . . .        | [2]  | [24]     | [9]                 | [25]               | [15]               | [5]           | [25]                             | [25]                                   | [26]            | [26]      |
| Mg . . . . .              | 0.130  | 0.07     | 0.144               | 1.60               | 0.70               | 1.02          | 0.084                            | 0.176                                  | 0.08            | 0.05      |
| Ca . . . . .              | 0.042  | 0.03     | 0.077               | 0.04               | 0.89               | 0.09          | 0.061                            | 0.015                                  | 0.12            | 0.16      |
| K . . . . .               | 0.039  | 0.008    | 0.004               | 0.082              | 0.05               | 0.925         | 0.002                            | 0.004                                  | —               | —         |
| Na . . . . .              | 1.071  | 0.307    | —                   | —                  | —                  | 7.79          | —                                | —                                      | 1.05            | 0.23      |
| Cl . . . . .              | 1.935  | 0.527    | 1.345               | 15.84              | 16.1               | 15.47         | 0.520                            | 1.453                                  | 1.81            | 0.35      |
| Br . . . . .              | 0.007  | 0.001    | —                   | 0.028              | —                  | 0.033         | —                                | 0.006                                  | —               | —         |
| SO <sub>4</sub> . . . . . | 0.269  | 0.300    | 0.983               | 1.54               | 0.09               | 0.56          | 0.237                            | 0.279                                  | 0.17            | 0.32      |
| CO <sub>2</sub> . . . . . | 0.007  | 0.009    | 0.008               | 0.01               | —                  | 0.004         | 0.035                            | 0.020                                  | 0.10            | 0.15      |
| Сухой остаток . . .       | —  | —        | —                   | —                  | —                  | —             | —                                | 2.70                                   | —               | —         |

I. Отбор пробы

II. Ионы (вес. %)

†

|                                     |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| III. Соли (вес %)                   | CaCO <sub>3</sub> . . . . .                        | 0.016 | —     | 0.01  | —     | —     | —     | —     | 0.16  | —     | —     | 0.25  |
|                                     | CaSO <sub>4</sub> . . . . .                        | 0.088 | 0.26  | 0.14  | 0.16  | 0.31  | 0.207 | 0.050 | 0.20  | 0.050 | —     | 0.19  |
|                                     | CaCl <sub>2</sub> . . . . .                        | —     | —     | —     | 2.38  | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     |
|                                     | MgCO <sub>3</sub> . . . . .                        | —     | 0.01  | —     | —     | 0.02  | 0.054 | 0.030 | —     | —     | 0.030 | —     |
|                                     | MgSO <sub>4</sub> . . . . .                        | 0.226 | 0.71  | 1.80  | —     | 0.44  | 0.114 | 0.306 | 0.04  | 0.04  | 0.306 | 0.24  |
|                                     | MgCl <sub>2</sub> . . . . .                        | 0.326 | —     | 4.88  | 2.74  | 3.58  | 0.115 | 0.096 | 0.27  | 0.27  | 0.096 | —     |
|                                     | MgBr <sub>2</sub> . . . . .                        | 0.008 | —     | 0.03  | —     | 0.04  | —     | 0.008 | —     | —     | 0.008 | —     |
|                                     | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .          | —     | 0.24  | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     |
|                                     | NaCl . . . . .                                     | 2.728 | 2.33  | 20.15 | 20.60 | 19.78 | 0.634 | 2.214 | 2.65  | 2.65  | 2.214 | 0.58  |
|                                     | KCl . . . . .                                      | 0.074 | 0.01  | 0.16  | 0.09  | 1.76  | 0.004 | 0.008 | —     | —     | 0.008 | —     |
| Сумма солей . . . . .               | 3.500  | 3.56  | 27.17 | 25.97 | 25.93 | 1.128 | 2.712 | 3.32  | 3.32  | 2.712 | 1.26  |       |
| IV. Сумма солей =<br>= 100%         | CaCO <sub>3</sub> . . . . .                        | 0.35  | —     | 0.04  | —     | —     | —     | —     | 4.82  | —     | —     | 19.83 |
|                                     | CaSO <sub>4</sub> . . . . .                        | 3.60  | 7.30  | 0.50  | 0.63  | 1.20  | 18.36 | 1.80  | 6.01  | 1.80  | —     | 15.08 |
|                                     | CaCl <sub>2</sub> . . . . .                        | —     | —     | —     | 9.16  | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     |
|                                     | MgCO <sub>3</sub> . . . . .                        | —     | 0.28  | —     | —     | 0.08  | 4.79  | 1.11  | —     | —     | 1.11  | —     |
|                                     | MgSO <sub>4</sub> . . . . .                        | 6.42  | 19.95 | 6.60  | —     | 1.70  | 10.10 | 11.28 | 1.21  | 1.21  | 11.28 | 19.04 |
|                                     | MgCl <sub>2</sub> . . . . .                        | 9.31  | —     | 17.97 | 11.56 | 13.81 | 10.20 | 3.54  | 8.13  | 8.13  | 3.54  | —     |
| V. Соли (вес. %)                    | MgBr <sub>2</sub> . . . . .                        | 0.22  | —     | 0.13  | —     | 0.16  | —     | 0.30  | —     | 0.30  | —     | —     |
|                                     | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .          | —     | 6.74  | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     |
|                                     | NaCl . . . . .                                     | 77.99 | 65.45 | 74.16 | 78.31 | 76.26 | 56.20 | 81.67 | 79.83 | 81.67 | 46.05 | —     |
|                                     | KCl . . . . .                                      | 2.11  | 0.28  | 0.60  | 0.34  | 6.79  | 0.35  | 0.30  | —     | —     | 0.30  | —     |
| VI. Характери-<br>стич. коэффициент | MgSO <sub>4</sub> /<br>MgCl <sub>2</sub> . . . . . | 0.63  | ∞     | 0.37  | 0     | 0.12  | 0.99  | 3.18  | 0.15  | 3.18  | ∞     | —     |
|                                     | Cl /<br>SO <sub>4</sub> . . . . .                  | 7.19  | 1.37  | 10.3  | 176.5 | 27.6  | 2.20  | 5.21  | 10.65 | 5.21  | 1.09  | —     |

в питаемом им оз. Индер (табл. 1, № 6). Источники, питающие р. Чернавку, дают, повидимому, основное пополнение Эльтона бромом, который в других притоках этого озера пока не обнаружен.

Некоторые источники изливаются прямо в озеро; иные пробиваются даже со дна озера. Но бывает, что источник сперва попадает в речку, и тогда его вода, прежде чем влиться в озеро, подвергается метаморфизации вместе с речной водой, взаимодействуя с грунтами речного ложа.

Соляные реки представлены в данном районе в большом числе, начиная от сравнительно больших и слабо засоленных рек (Большой и Малый Узени, Сагиз, Эмба) и кончая малыми речками с содержанием солей в несколько процентов.

Соленость этих рек увеличивается от истоков к устью. В летнее время они сильно мелеют, а некоторые разбиваются на ряд небольших озер. Все соляные реки данного района, кроме Эмбы, не доходят до Каспия и оканчиваются в бессточных озерах или мокрых солончаках — хаках. Несмотря на огромное значение рек в рассолении почв данного района, они очень мало изучены. На сегодня нет не только сводок, но даже систематических наблюдений и анализов воды по временам года. А между тем эти бессточные речки охватывают территорию около 500 тыс. кв. км, имеющую все данные на быстрое освоение.

Мной взяты две пробы одной мало известной речки Горькой, впадающей в Урдинский хак, недалеко от северной оконечности последнего (у так наз. Владимирского тракта, соединяющего Владимировку на Волге с Урдой). Анализ пробы, отобранной в 15 км от устья, приведен в табл. 1 (№ 8). Вода этой речки отличается большим содержанием солей магния и наличием брома. Интересно отметить, что вторая проба воды этой речки, отобранная в тот же день в ее дельте, показала те же отношения солей и, несмотря на возросшую почти в два раза соленость, брома не удалось обнаружить. Он поглощен илом дна.

Из речек, впадающих в Эльтон, помимо упомянутой выше Чернавки, инте-

ресна р. Хара-Заха. Ее воды анализировали Федченко (6), Радищев (7) и др. и ей приписывали большую (а Гебель даже исключительную) роль в питании озера. Действительно, эта река длиной свыше 40 км приносит в озеро ежегодно не менее 150 тыс. т солей, в том числе не менее 40 тыс. т магнезиальных.

Река Сагиз — типичная соляная река, заключающая в себе рассол I класса. Эмба же менее засолена и по отношению  $\frac{Cl}{SO_4}$  приближается к пресным рекам (много  $SO_4$ ).

#### 4. Соляные озера

Большинство рек и речек данного района до Каспия не доходит и впадают в озеро, которые, в случае если испарение воды сильно преобладает над притоком ее, превращаются в мокрые солончаки (так наз. хаки). К таким «конечным» озерам можно отнести, напр. — Камыш-Самарские озера, в которые впадают Большой и Малый Узени. Очень близки к конечным озерам и озера Горькое, Боткуль и др., которые, не имея постоянных притоков в виде рек, собирают свои соли выщелачиванием окружающих почв тальми водами, ливнями и т. д. Все эти озера характеризуются большим содержанием сульфатов, отсутствием  $MgCl_2$  и наличием  $Na_2SO_4$ . Известно, что в реках количество сульфатов преобладает над хлоридами и коэффициент кислотности (отношение  $\frac{Cl}{SO_4}$ ) меньше единицы. Например, по анализам Радищева, Волга у Саратова в 1924 г. содержала в одном литре воды 9.2 мг Cl и 57.4 мг  $SO_4$  (8). Средний состав больших рек мира, выведенный Кларком, также отличается преобладанием  $SO_4$  над хлором ( $\frac{Cl}{SO_4} = 0.5$ ) (2). Отсюда можно вывести, что соляные озера, для которых главным источником питания солями являются реки, должны отличаться большим содержанием  $SO_4$  и относительно малым кислотным коэффициентом. Так оно и есть. Из табл. 1 можно усмотреть, что кислотный коэффициент для оз. Горького является наименьшим по сравнению с другими озерами (9).

ТАБЛИЦА 2

Анализ воды некоторых источников района Большой Эмбы

| № анализа . . . . .            | 1  | 2                                 | 3                               |             |
|--------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|-------------|
| Место взятия пробы . . . . .   | Источник у р. Б. Сма-рагды, впадающей в Эльтон | Река Чернавка, впадающая в Эльтон | Источник Аще-Булак на оз. Индер |             |
| Время отбора пробы . . . . .   | 8 VII 1933 г.                                  | 11 VIII 1933 г.                   | 17 IX 1929 г.                   |             |
| Автор . . . . .                | М. А. Ключко                                   | М. А. Ключко                      | В. П. Радишев.                  |             |
| Уд. вес . . . . .              | 1.006  | 1.02111                           | 1.0372 (18°)                    |             |
| Литература . . . . .           | [25]   | [25]                              | [5]                             |             |
| Весовые %                      | Mg . . . . .                                   | 0.042                             | 0.157                           | 0.0262      |
|                                | Ca . . . . .                                   | 0.029                             | 0.010                           | 0.1419      |
|                                | K . . . . .                                    | 0.031                             | 0.006                           | 0.0255      |
|                                | Cl . . . . .                                   | 0.333                             | 1.640                           | 2.647       |
|                                | Br . . . . .                                   | Не обнаруж.                       | 0.0016                          | Не обнаруж. |
|                                | SO <sub>4</sub> . . . . .                      | 0.154                             | 0.055                           | 0.420       |
|                                | CO <sub>3</sub> . . . . .                      | 0.044                             | 0.007                           | 0.010       |
|                                | Сухой остаток . . . . .                        | 0.77                              | 2.73                            | 4.941       |
|                                | Сумма солей . . . . .                          | 0.82                              | 2.68                            | 4.965       |
| Весовые % (сумма солей = 100%) | CaSO <sub>4</sub> . . . . .                    | 12.19                             | 1.26                            | 9.41        |
|                                | CaCO <sub>3</sub> . . . . .                    | —                                 | —                               | 0.24        |
|                                | MgCO <sub>3</sub> . . . . .                    | 7.32                              | 0.35                            | —           |
|                                | MgSO <sub>4</sub> . . . . .                    | 13.40                             | 2.07                            | 2.29        |
|                                | MgCl <sub>2</sub> . . . . .                    | 1.22                              | 20.51                           | 0.25        |
|                                | MgBr <sub>2</sub> . . . . .                    | —                                 | 0.07                            | —           |
|                                | NaCl . . . . .                                 | 65.64                             | 75.32                           | 86.84       |
| Характеристич. коэффициенты    | KCl . . . . .                                  | 0.23                              | 0.42                            | 0.98        |
|                                | $\frac{MgSO_4}{MgCl_2}$ . . . . .              | 10.98                             | 0.10                            | 9.18        |
|                                | $\frac{Cl}{SO_4}$ . . . . .                    | 2.16                              | 29.8                            | 6.30        |

А. В. Николаев, который изучил вопрос соленакпления реками на примере Кулундинских озер, предлагает озера первого класса (по классификации Н. С. Курнакова), имеющие коэффициент метаморфизации  $\frac{MgSO_4}{MgCl_2}$  больший, чем у океана, т. е. от 0.5—0.6 и до бесконечности (есть Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), отнести к специальному подклассу соляных озер речного типа (10). К таким озерам, кроме упомянутых Горького, Боткуля и

Камыш-Самарских, можно, повидимому, отнести огромное озеро-хак Аррал-Со (к востоку от Эльтона), а также ряд озер в низовьях соляных рек Сагиза, Уила и Эмбы. Эти озера редко сгущаются до выпадения в них поваренной соли. Можно наблюдать при высыхании такого водоема выделение гипса (напр. у Горького озера) или появления тонкой корки соли по его краям.

Множество соляных озер дельты Волги и побережья Каспия отличаются

небольшими размерами, и некоторые из них служили для добычи поваренной соли. Но они теснее связаны с Каспием, чем с окружающими грунтами, и процессы исчезновения и образования таких озер продолжают на наших глазах.

Несравненно большее промышленное и научное значение имеют 3 самосадочных озера-гиганта района Большой Эмбы, в жизни которых речное соленакопление играет подчиненную роль, а главная масса соли обязана своим происхождением подземным залежам. Эти три озера — Эльтон, Баскунчак и Индер — имеют между собой то общее, что произошло они в результате тектонических процессов, подтверждением чего служат возвышенности у берегов каждого из них (Улаган, Богдо и Индерские горы), резко бросающиеся в глаза на фоне окружающей ровной стены. Глубина соляных пластов в этих озерах еще не разведана. На Баскунчаке буровая скважина в 1927 г. прошла 256 м в соляном слое и так и не вышла из соли. Только глубокое бурение на этих озерах и в их окрестностях прольет свет на мощность соляных пластов как в самых озерах, так и в тех подземных отложениях, выщелачиванием которых они питаются. Такое глубокое бурение оправдывается и хозяйственными соображениями, так как в районе каждого из этих озер есть указание на присутствие нефти, и недаром они включены в границы района Большой Эмбы. Имея общее происхождение, эти озера все же отличаются по химическому составу своей рапы.

Эльтон, наибольший по площади (около 180 кв. км), служит стоком для бассейна поверхностью, примерно, в 2000 кв. км, и речное питание в его солевом балансе играет относительно большую роль, чем у Индера и Баскунчака. Поэтому количество  $\text{SO}_4$  в нем больше и кислотный коэффициент меньше, чем у двух других. Эльтон можно считать хлормagneиевым озером, так как относительное количество  $\text{SO}_4$  в нем достигает 18% (от суммы солей). Велико и абсолютное количество солей магния в Эльтоне. По данным автора, оно превышает 11 млн. т (27). Соединения магния, которые ухудшали качество поваренной соли,

добываемой в течение нескольких столетий на Эльтоне, обратили на себя внимание казанского химика Эрдмана еще в начале прошлого столетия. Он предлагал получить из них белую магнезию  $\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  — лекарственное вещество, которое тогда ввозилось из-за границы. На Эльтон, как на источник магнезиальных солей, обратил в последнее время внимание акад. Н. С. Курнаков, положивший начало систематическому исследованию этого озера. Используя особенности климата Эльтона — сухость воздуха и высокую температуру, — можно получать соли магния в виде концентрированных растворов (до 30%), почти свободных от  $\text{NaCl}$  (11, 12).

Величина Эльтона, размеры бассейна, с которого он собирает воды, периодичность изменения количества и состава его рапы по временам года, а также по отдельным годам в зависимости от метеорологических условий, разнообразие потоков и речек, впадающих в него и, наконец, наличие неисчерпаемых запасов целебной грязи делают это замечательное озеро интереснейшим объектом научного исследования и практического использования на нужды социалистического хозяйства. Акад. Н. С. Курнаков с полным основанием называет Эльтон замечательнейшим озером Советского Союза и всего мира (13).

Второе из больших самосадочных озер этого района — Баскунчак — имеет рапу, не содержащую вовсе сернокислого магния. Процесс метаморфизации зашел так далеко, что даже часть  $\text{MgCl}_2$ , взаимодействуя с бикарбонатом кальция, перешла в  $\text{CaCl}_2$ . Наличие этой последней соли в рапе характеризует Баскунчак как озеро II класса, причем как хлоркальциевое. По внешнему виду Баскунчак мало похож на озеро. Его поверхность представляет собой подобие снежного поля, рапа покрывает только некоторые места. В конце прошлого столетия добыча поваренной соли перешла сюда из Эльтона, и нужно признать, что по запасам  $\text{NaCl}$  едва ли Баскунчак имеет соперников. Его площадь превышает 100 кв. км. А каждый метр в глубину на этой поверхности дает 100 млн. куб. д. соли или 200 млн. т.

250 м, пройденных скважиной в соли, дают 50 млрд. соли, т. е. такое ее количество, которое можно считать практически неисчерпаемым. Но запасы солей в Баскунчаке к тому же постоянно возрастают. Ежегодное поступление одной только поваренной соли в озеро превышает, по мнению А. П. Николаевского, 500 000 т (15). Правильнее поэтому рассматривать Баскунчак не как соляное озеро, а как открытые с поверхности соляные отложения громадной мощности.

Не менее замечательно и третье большое самосадочное соляное озеро района — Индерское. Оно находится на левом берегу Урала, в его нижнем течении, на расстоянии 10 км от реки. Рапа Индера отличается большим содержанием  $KCl$  (около 7% от суммы солей), что позволяет отнести его к особому типу озер I класса, именно к хлоркалийевому типу. К этому типу акад. Н. С. Курнаков относит озера, бедные сернокислым магнием, для которых отношение  $\frac{KCl}{NaCl}$  равно или больше 0.1. Индерская рапа замечательна еще содержанием соединений бора ( $0.28\% B_2O_3$ ) (16). В окрестностях этого озера найдены залежи боратов, которые теперь используются для производства соединений бора. Обнаружен в рапе также и рубидий. Связь Индера с соляными залежами не подлежит никакому сомнению: озеро находится на южном крыле соляного купола (17).

Самосадочные озера имеются еще около возвышенностей Чапчачии Бисчохо, представляющих собой залежи  $NaCl$ , а также между реками Уралом и Эмбой, но в нашем кратком очерке мы их не касаемся. Это, однако, вовсе не значит, что они не представляют никакого интереса. Нужно надеяться, что в ближайшие годы подробные исследования водоемов данного района дадут возможность полного и систематического их описания. Что касается озер дельты Волги и прибрежной полосы Каспия, то они весьма многочисленны, многие из них находятся в стадии осолонения или близки к «старости», т. е. к полному усыханию. Их связь с водами Каспия совершенно очевидна.

## 5. Рассоление почвы

Деятельность соляных водоемов тесно связана с движением солей в почве. Реки и потоки вымывают соли из почвы и сносят их в озера и хаки. Культурное освоение засоленных территорий связано с их рассолением. С этой же проблемой связана задача огромной народнохозяйственной важности, имеющая отношение и к району Большой Эмбы, а именно — создание лесного барьера на пути иссушающих ветров, так наз. суховеев, дующих из Ср. Азии и сильно вредящих культурным растениям юга Европейской части Союза. Леса и древесные насаждения встречаются в этом районе только на песках (около Урды и близ железнодорожной станции Богдо). На полосе в 400 кв. км, от Эльтона до оз. Горького, автор встретил только три старых дерева (в 1932 г.).

Встречаются деревья также на возвышенных (и, следовательно, хорошо выщелоченных) местах, напр., на Улагане, около пресного пруда и в ущельях горы Богдо. Около железнодорожной станции Эльтон есть небольшой парк, насажденный на насыпанном грунте. Но и там старые деревья начинают сохнуть, когда их корни проходят через этот «пресный слой». Очевидно, решающее значение имеет уровень грунтовых вод. Это положение известно местным жителям, которые разводят огороды или у речных террас (бахчи у Большой Сморогды) или окапывают их глубоким ровом, а грядки насыпают выше уровня окружающего поля. Для данного района можно применить следующие два способа рассоления почв. Первый — применение хлористого кальция. Акад. Гедройц считает это вещество наиболее подходящим в тех случаях, где нужно вытеснить натрий из поглощающего комплекса почв, но не рекомендует его исключительно из-за его дороговизны (18, 19). Выше мы видели, что рапа Баскунчака заключает это вещество. Испарением рапы в бассейнах можно добиться выпадения в осадок почти всего хлористого натрия, а затем и магниальных солей и получить густые щелока, где основным растворенным веществом является хлористый

кальций. Конечно, дело почвоведов определить, какие из окружающих почв пригодны для мелиорации и, в частности, нуждаются в солях кальция, и произвести предварительные опыты со щелочами из баскунчакской рапы.

Второй способ рассоления почвы, на который хотелось бы обратить внимание, — это культура и селекция растений — солянок. Не касаясь применимости этих растений в качестве корма для домашних животных (в частности, верблюдов), можно указать на техническое значение, которое они могут иметь в качестве источника получения из их золы углекислых щелочей — соды и поташа. Что касается селекции, то я имею в виду так наз. «химическую селекцию», т. е. отбор растений по признаку наибольшего накопления соединений того или иного химического элемента. Ведь добыча одного элемента — иода — уже в настоящее время основана на способности некоторых водорослей «избирательно» поглощать соединения этого элемента из морской воды, где он находится в очень малых концентрациях. В золе водорослей находят до 1% соединений иода. Нет сомнения, что культурой и селекцией можно этот процент повысить. То же самое можно проделать и с солянками, обильно произрастающими на засоленных грунтах. Путем отбора и культуры солянок можно рассолить почву и одновременно использовать технически эти растения. С возрастаньем наших знаний о химическом составе растений встанет проблема получения ряда «рассеянных» элементов (бора, цезия, рубидия и др.) именно путем возделывания соответствующих растений. Отбор растений по признаку максимального накопления соединений того или иного элемента я предлагаю назвать «химической селекцией».

## 6. Промышленное использование солевых ресурсов Большой Эмбы и задачи дальнейшего исследования водоемов района

Район Большой Эмбы обладает колоссальными запасами не только поваренной соли, но и солей магния (в Эльтоне) и калия. Последние открыты в буровых

скважинах на нефть, а также в виде очень ценного для сельского хозяйства сернокислого калия в районе железнодорожной станции Озинки на линии Саратов — Уральск (20). Недавно начали разрабатываться соединения бора в районе Индера, что освобождает СССР от иностранного ввоза и в этой области.

Но тот факт, что сернокислый калий и бораты открыты буквально в течение последних 3—4 лет, указывает на необходимость тщательного и систематического исследования этого района, и почетная роль при этом принадлежит изучению соляных водоемов — их состава и физико-химических процессов, в них происходящих. Полезно при этом вспомнить, что изучение состава рассолов соликамских скважин позволило акад. Н. С. Курнакову предсказать в 1917 г. наличие в этом районе калийных залежей, не уступающих по мощности стасфуртским в Германии (22). И действительно, когда через 10 лет приступили к бурению, эти залежи были обнаружены, и сейчас в районе Соликамска — Березников возник новый химический центр. Наличие боратов в районе Индера сказалось на составе его рапы, содержащей бор.

Можно указать еще одну задачу в этой области. Известно, что кроме элементов, составляющих обычный объект анализа (Cl, Br, S в  $SO_4$ , C в  $CO_3$  и т. д.), морская вода содержит по меньшей мере еще 20 других, в том числе рубидий, серебро и фосфор в количествах, превышающих содержание в ней иода, а также фтор, бор и медь в количествах одного порядка с иодом (23). Эти элементы не могли исчезнуть с территории, некогда составлявшей дно моря, как не исчезли Cl, Na, K, Br и другие вещества. Больше того, эти «рассеянные» элементы должны были в некоторых местах (напр. озерах) накапливаться, а если их не обнаруживали до сих пор, то это только потому, что их не искали. Доказательством последнего утверждения служит тот общеизвестный факт, что во многих анализах, относящихся к прошлому столетию, отсутствуют данные по бромю (а иногда даже по калию) для таких водоемов, где эти элементы более подробными

анализами с несомненностью обнаружены. И никому, напр., не приходило в голову искать бор в рапе Индера, пока не были обнаружены борациды в его окрестностях.

Наконец, нужно вспомнить, что сама эмбинская нефть была первоначально обнаружена на соляных озерах.

Все это делает систематическое исследование водоемов Большой Эмбы настоящей задачей сегодняшнего дня.

Эти исследования, проводимые совместными усилиями химиков, геологов, почвоведов и метеорологов, несомненно приведут к интереснейшим теоретическим и практическим результатам.

В дальнейшем такое систематическое изучение соляных водоемов должно охватить все соляные области Союза.

Институт общ. и неорганической химии АН СССР.

#### Литература

- И. М. Губкин, акад. Нефть Волго-Каспийского бассейна. Сб. «Проблемы Волго-Каспия», т. II, 378—404, Изд. АН СССР, 1934.
- F. W. Clarke. The Data of Geochemistry, 5 ed., 1924, p. 1—760.
- Н. С. Курнаков и С. Ф. Жемчужный. Магниево-натриевые озера Перекопской группы. Изв. АН 1917, стр. 137—162.
- Б. П. Кротов. К вопросу о систематике самосадочных соляных озер. Изв. Инст. физ.-хим. анализ., т. III, вып. 2, 1927, стр. 641—662.
- В. П. Радищев. К изучению Индерского озера. Раб. Волжск. биол. ст., т. II, № 61—64, 1930.
- Г. П. Федченко. О самосадочной соли и соляных озерах Каспийского и Азовского бассейнов. М., 1870, 105 стр.
- В. П. Радищев. К гидрохимии озера Эльтон. Раб. Волжск. биол. ст., т. XI, № 1, Саратов, 1930, стр. 2—54.
- О колебании химического состава волжской воды у Саратова. Раб. Волжск. биол. ст., т. VIII, № 4—5, 1926, стр. 231—266.
- М. А. Ключко. Озеро Горькое (об изучении соляных озер). Природа 1934, № 12, стр. 54—62.
- А. В. Николаев. К вопросу о речном сульфатном накоплении. Тр. Казакст. базы АН СССР, вып. 3, стр. 277—321.
- Н. С. Курнаков, акад., и Б. Л. Ронкин. Соляные озера Волго-Каспийского района. Природа 1931, № 7, стр. 1—42.
- Озеро Эльтон. Изв. Инст. физ.-хим. анализ., т. VI, 1933, стр. 185—203.
- Н. С. Курнаков, акад. Соляная проблема и химическая промышленность. 15 стр. ГНТИзд., М.—Л., 1931.
- С. А. Ковалевский. Лик Каспия. Ч. I и II, 130 стр. Тр. Геол.-развед. конт. Азифти, вып. 2, ОНТИ—Азнефтеиздат, Баку—Москва, 1933.
- а) А. П. Николаевский. Материалы к познанию физико-химических свойств Баскунчакского соляного озера. Изв. Инст. физ.-хим. анализ., т. IV, вып. 2, 1930, стр. 217—276. б) Л. Б. Левенсон. Баскунчакское соляное озеро. Изв. Инст. физ.-хим. анализ., 1930, т. IV, вып. 2, стр. 277—291.
- Н. С. Курнаков, акад., и И. Н. Лепешков. Индерское озеро, как представитель нового типа хлорокалиевых озер. Сб. «Бор и калий в Зап. Казакстане», изд. АН СССР, Л.—М., 1935, стр. 40—62.
- А. Н. Волков. Район оз. Индер и месторождения бора и калия. Сб. «Бор и калий в Западном Казакстане». Под ред. акад. Н. С. Курнакова, изд. АН СССР, 1935, стр. 62—163.
- К. К. Гедройц. Засоленные почвы и их улучшение. Журн. опытно-агрон. 18, кн. 2—3 (1917), стр. 122—140.
- К. Н. Гедройц, акад. — Учение о поглощательной способности почв. Сельхозгиз, 1933, 208 стр.
- Н. И. Буялов. Калий в Западном Казакстане. Сб. «Бор и калий в Западном Казакстане» под ред. акад. Н. С. Курнакова, изд. АН СССР, М., 1935, стр. 17—40.
- Н. С. Курнаков, акад., Н. И. Буялов, Д. И. Кузнецов, И. Н. Лепешков. Калие-носность Урало-Эмбенского района. Журн. «Калий», 1935 г., № 4, стр. 11—26.
- Н. С. Курнаков, К. Ф. Белоглазов и М. М. Шматько. Месторождения хлористого калия Соликамской соленосной толщи. Изв. Академии Наук 1917, стр. 467—474.
- В. И. Вернадский. Живое вещество в химии моря. Н.-хим.-техн. изд., Пгр., 1923.
- Н. М. Книпович. Гидрологическое исследование в Каспийском море в 1914—1915 гг. Госиздат, Пб., 1921.
- М. А. Ключко. Неопубликованные данные.
- Смирнов. Соляные месторождения Уральской области. Естеств. произв. силы России, т. IV, вып. 35.
- М. А. Ключко. Журн. Прикл. химия, 1937.

# НОВОСТИ НАУКИ

## АСТРОНОМИЯ

### НАБЛЮДЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ПЯТЕН НЕВООРУЖЕННЫМ ГЛАЗОМ

Как известно, систематические наблюдения солнечных пятен стали возможны лишь со времени изобретения телескопа (1610 г.). Только с этого времени, когда их впервые увидели на Солнце в телескоп почти одновременно Галлей, Шайнер и Фабрициус, солнечные пятна могли стать предметом детального и точного научного исследования и были, наконец, признаны за объект чисто-солнечной природы. Однако не следует думать, что солнечные пятна, как явление, не были известны еще в дотелескопическую эпоху. Несмотря на трудность смотреть на яркое Солнце непосредственно глазом и на малую, сравнительно с размерами Солнца, площадь даже крупнейших солнечных пятен, сведения о них встречаются в ряде летописей китайцев, славян и других древних и средневековых народов. Делаются иногда такие наблюдения и в наши дни. Переживаемый нами 1937 г. близок в эпохе максимума одиннадцатилетнего цикла солнечной активности, когда число пятен и размеры их групп особенно велики. Поэтому неудивительно появление на Солнце сейчас весьма больших групп пятен. В начале марта одна из этих групп пятен была настолько велика, что была легко заметна невооруженному глазу даже совершенно неопытного наблюдателя. Пулковской обсерваторией получены письма о наблюдениях этой группы невооруженным глазом сквозь облака, несколько уменьшившие яркость Солнца, из г. Бугуруслана Оренбургской обл. (от т. Н. Николаева) и из с. Лукмос Московской обл. (от т. Я. Мещерякова).

*М. Эйгенсон.*

### НАБЛЮДЕНИЕ СЛОЖНЫХ ГАЛОСОВ

Разноцветные и разных размеров круги, дуги и диски около Солнца и (реже) около Луны представляют собой сравнительно редкое явление атмосферной оптики и вызывают в виду этого понятный интерес широких кругов. Так как их появление связано с плавающими в высоких слоях тропосферы кристалликами, то эти явления могут служить и как один из местных признаков погоды. Причина этих явлений довольно хорошо известна. Они вызываются дифракцией, преломлением, отражением и дисперсией солнечных (или лунных) лучей в кристаллах льда. Пулковской обсерваторией получено письмо т. Герасимова из совхоза им. Яковлева Челябинской области, в котором сообщается об исключительно интересном явлении, наблюдавшемся в 11 час.

дня (местного времени) 31 января 1937 г. Вокруг Солнца одновременно были видны: 1) известный круг в  $22^\circ$  радиусом; 2) верхняя и нижняя яркие цветные дуги, касательные к кругу в  $46^\circ$  радиусом (сам же круг в  $46^\circ$  не был виден); 3) белый горизонтальный круг, проходящий через Солнце, параллельный горизонту; 4) 2 небольших дуги, пересекавших последний белый круг (вертикальные столбы второго рода?); 5) на пересечении круга в  $22^\circ$  с белым горизонтальным кругом и на пересечении последнего круга с только-что указанными двумя дугами были заметны утолщения («уши» или «рукавицы», как их называет автор письма).

Во время описанного явления небо казалось совершенно ясным, и был сильный мороз ( $-30^\circ\text{C}$ ) с ветром.

*М. Эйгенсон.*

## ФИЗИКА

### ДОЛГОТНЫЙ ЭФФЕКТ В КОСМИЧЕСКОЙ РАДИАЦИИ И ПОЛОЖЕНИЕ МАГНИТНОГО ЦЕНТРА ЗЕМЛИ

В № 9 «Природы» за 1936 г. уже было указано, что в 1935 г. Р. Милликен установил, что различие в интенсивности космических лучей в зависимости от широты места сильнее обнаруживается в Азии, чем в соответствующих широтах Америки. Таким образом интенсивность космических лучей вдоль одной и той же геомагнитной параллели Земли оказывается неодинаковой; это обстоятельство получило название долготного эффекта. Уже Милликен указал, что этот эффект связан с асимметрией магнитного поля Земли. Еще в 1926 г. А. Шмидт (A. Schmidt), исходя из обработки наблюдений над интенсивностью земного магнетизма, показал, что магнитный центр Земли не совпадает с ее геометрическим центром, находясь сбоку от него примерно на 300 км. В связи с этим Ж. Леметр и М. Валларта (G. Lemaître and M. S. Vallarta), исходя из их теории движения космических (заряженных) частиц в магнитном поле Земли (развитой Стермером при его объяснении полярных сияний), показали, что долготный эффект должен быть приблизительно синусоидальным по своему характеру, что максимум имеется у западной долготы в  $12^\circ$  (у западных берегов Африки), а минимум<sup>1</sup> — у восточной долготы  $168^\circ$  (Америка). При этом разница интенсивностей максимума и минимума доходит до  $8^\circ$ .

<sup>1</sup> Этот минимум интенсивности соответствует максимальному широтному эффекту.

Недавно Герлин (H. Hoerlin) сообщил, что теоретический результат Леметра и Валларта достаточно хорошо совпадает с наблюдениями,<sup>1</sup> в смысле хода интенсивности, но что имеется сильное расхождение в долготе как максимальной, так и минимальной интенсивностей; а именно он указывает 80° западной долготы (в Тихом океане, вдоль западного берега Южной Америки) и 100° восточной долготы (у меридиана Малайского полуострова). Если согласиться с правильностью этих указаний Герлина, то получится большое расхождение между положением магнитного центра Земли, определенным из наблюдений над земным магнетизмом (Шмидт), с одной стороны, и его положением, установленным на основании наблюдений над космическими лучами, с другой.

Валларта считает, что данные Герлина недостаточно удовлетворительны; он указывает, что им противоречит ряд недавних наблюдений интенсивности космических лучей, произведенный Боуеном, Милликеном, Корфом и Ниром (J. Bowen, R. Millican, S. Korff a. H. Neer), а также некоторыми другими физиками. Валларта считает, что вопрос нуждается в дальнейшей разработке, что необходимы дальнейшие самые тщательные наблюдения интенсивности космических лучей.

Проф. В. Г. Фридман.

#### Литература

1. A. Schmidt, Z. Geophys., 2, 38, 1926.
2. G. Lemaitrea, M. S. Vallarta, Phys. Rev. 43, 89, 1933; 49, 719, 1936; 50, 493, 1936.
3. M. S. Vallarta, Phys. Rev., 47, 1935.
4. H. Hoerlin, Z. Phys., 102, 666, 1936.
5. R. A. Millican a. H. Neer, Phys. Rev. 50, 24, 1936.
6. J. Bowen, R. Millican, S. Korff a. H. Neer, Phys. Rev., 50, 579, 1936.
7. M. S. Vallarta, Nature, 139, 25, 1937.

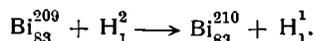
### ИСКУССТВЕННОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО РАДИОАКТИВНОГО ЭЛЕМЕНТА<sup>2</sup>

Выявление искусственной радиоактивности позволяло до сих пор (с начала 1934 г.) получать новые радиоактивные элементы, не встречающиеся в природе в виде естественно радиоактивных элементов. Недавно (конец 1936 г.) I. I. Livingood и G. Seaborg, пользуясь методом циклотрона Лауренса, вызывали искусственную радиоактивность ряда тяжелых элементов, обстреливая их дейтонами (ядрами атомов тяжелого водорода) с энергией в 5 млн. вольт. Один из полученных этим методом искусственных радиоактивных элементов оказался совпадающим с давно известным RaE!

<sup>1</sup> Герлин имел в виду главным образом свои собственные наблюдения, а также наблюдения А. Комптона.

<sup>2</sup> Nature, 138, 1021, 1936; Phys. Rev., 50, 425, 1936.

Получался он при обстреле дейтонами висмута. Реакция протекала по следующему уравнению:



Этот  $\text{Bi}_{83}^{210}$ , по всем признакам, оказался идентичным RaE, с тем же полупериодом распада в 5.0 дней, с бета-активностью. Подвергаясь бета-распаду,  $\text{Bi}_{83}^{210}$  превращался в полоний (RaF), и оказалось возможным обнаружить альфа-излучение этого (также искусственно полученного) полония; при этом выбрасываемые альфа-частицы получались с обычной энергией, свойственной альфа-излучению естественного полония! Это первый случай искусственного синтеза естественного радио-элемента.

Проф. В. Г. Фридман.

### ГЕОЛОГИЯ

#### ВЛИЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН<sup>1</sup>

Weatherby и Faust описывают работы по определению скоростей распространения упругих волн при различных условиях. Такие определения производились путем взрывов в скважинах глубиной 6—21 м, отстоящих на расстоянии около 300 м от скважин, в которые опускался на различные глубины геофон. Последний отмечал время прихода первых упругих колебаний, вызываемых взрывом. Расстояние по прямой линии от места взрыва до геофона, деленное на время, затрачиваемое на передачу упругих волн, давало среднюю скорость для разреза пород от поверхности до глубины погружения геофона.

Определяемая таким образом скорость получалась ниже той средней скорости, которая отвечала действительному несколько искривленному пути следования сейсмической волны.

После замера, произведенного при одной глубине погружения геофона, последний опускался на некоторую другую глубину, при которой снова определялось время, затрачиваемое на прохождение волны от места взрыва.

При делении разности глубин при той и другой установке геофона на разность отсчитываемых времен получалась так наз. «дифференциальная скорость» для определенного глубинного интервала.

Если геофон сначала был опущен на глубину, положим, 300 м и затем на глубину 600 м, то дифференциальная скорость будет отвечать той части разреза, которая заключена между глубинами 300—600 м.

Дифференциальная скорость для различных глубин — различна. Обычно эта скорость определяется для вертикальных интервалов протяжением около 300 м.

<sup>1</sup> В. В. Weatherby и L. Y. Faust. Influence of geological Factors on Longitudinal seismic Velocities. Bull. of the American Association of Petroleum Geologists, 1935, № 1.

Чтобы можно было сравнивать скорости сейсмических волн для отложений различных возрастов, сравниваемые разрезы должны возможно меньше отличаться друг от друга во всех отношениях кроме возраста.

Для такого сравнения главным образом были использованы разрезы глинистых сланцев и песчаников. Разрезы тех же отложений, но известковистого характера, дают более высокие скорости.

Как видно из приводимых ниже таблиц, на величину скорости сейсмических волн помимо возраста влияет также мощность толщи, залегающей над данным разрезом, или, другими словами, глубина залегания последнего.

Ниже даны скорости для глинистых сланцев и песчаников, залегающих от поверхности на глубине до 600 м. Приводимые данные являются средними для значений, полученных во многих скважинах.

|                                | М/сек. |
|--------------------------------|--------|
| Девон . . . . .                | 4050   |
| Карбон (Пенсильван.) . . . . . | 3000   |
| Пермь . . . . .                | 2600   |
| Мел . . . . .                  | 2250   |
| Эоцен . . . . .                | 2160   |
| Олигоцен-плейстоцен . . . . .  | 1980   |

Некоторые неточности могут быть внесены в эти цифры благодаря наличию выветрившегося слоя, развитого вблизи поверхности. Это влияние уже почти не сказывается на следующих цифрах, выведенных для разрезов, более отдаленных от поверхности (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Дифференциальные скорости в глинистых сланцах и песчаниках

|                                | 600—900 м | 900—1200 м |
|--------------------------------|-----------|------------|
| Девон . . . . .                | 4080      | 4110       |
| Карбон (Пенсильван.) . . . . . | 3410      | 3560       |
| Пермь . . . . .                | 3050      | —          |
| Мел . . . . .                  | 2840      | 3260       |
| Эоцен . . . . .                | 2740      | 3080       |
| Олигоцен-плейстоцен . . . . .  | 2190      | 2470       |

Ниже приведены скорости для известняков, залегающих вблизи поверхности.

|                              | М/сек. |
|------------------------------|--------|
| Кембрий-ордович . . . . .    | 5300   |
| Ордович . . . . .            | 5090   |
| Девон . . . . .              | 4270   |
| Карбон { Миссисипи . . . . . | 3810   |
| { Пенсильван. . . . .        | 4570   |
| Мел . . . . .                | 3350   |

Скорости для известняков, залегающих на глубинах 900—1500 м, даны в табл. 2. Возможная погрешность цифр этой таблицы составляет до 300 м/сек.

ТАБЛИЦА 2

|                              | Скорости, в м/сек. | Глубины залегания, в м |
|------------------------------|--------------------|------------------------|
| Ордович . . . . .            | 6090               | 1220                   |
| Девон . . . . .              | 5330               | 1370                   |
| Карбон { Миссисипи . . . . . | 5180               | 1430                   |
| { Пенсильван. . . . .        | 4720               | 914                    |
| Пермь . . . . .              | 4750               | 1190                   |
| Мел . . . . .                | 4110               | 1005                   |

Приведенные цифры показывают, что скорости распространения упругих волн в рассматриваемых породах возрастают как с увеличением геологического возраста, так и — при одном и том же возрасте — с увеличением глубины залегания.

Таким образом, факторами, определяющими величину скорости передачи упругих волн, являются геологический возраст и глубина залегания. Оба указанные фактора сообщают породе большую плотность и меньшую сжимаемость, благодаря чему порода становится лучшим проводником упругих колебаний.

А. И. Косыгин.

## БИОЛОГИЯ

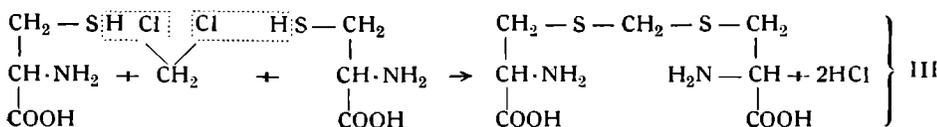
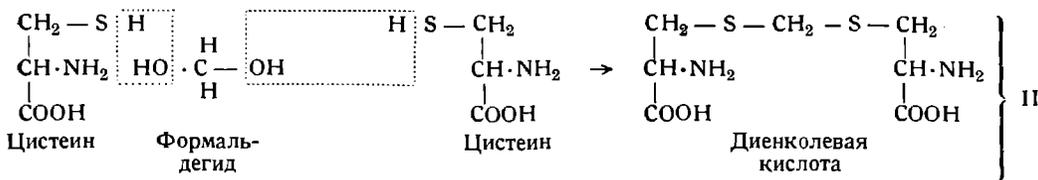
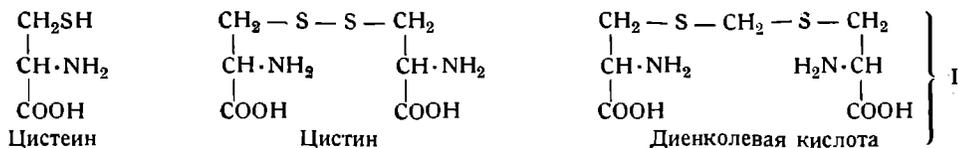
### БИОХИМИЯ

#### НАХОЖДЕНИЕ НОВОЙ АМИНОКИСЛОТЫ

Из мочи туземцев о. Явы, питавшихся бобами *Pithecolobium lobatum* (djenkol bean), была изолирована неизвестная доселе серусодержащая аминокислота, названная диенколевой кислотой. Потребление диенкол-бобов вызывает сильные боли в кишечнике; моча приобретает темнокрасную окраску, обусловленную присутствием летучих серусодержащих органических соединений. Моча имеет отвратительный запах, повидимому, вследствие наличия меркаптанов.

С мочей наблюдается обильное выделение эритроцитов, лейкоцитов, эпителиальных телец и белого кристаллического вещества. Чаше всего у потребителей диенкол-боба появляются в мочевых протоках крупные прекрасно образованные кристаллы диенколевой кислоты; величина их может достигать 1,5 см в длину; наличие этих кристаллов влечет за собой образование фистул и некрозы. Кристаллы диенколевой кислоты были впервые выделены из мочи туземцев Явы, а также из мочи обезьян после кормления их ядовитым бобом.

Из самих бобов также можно было изолировать кристаллическую диенколевую кислоту, если бобы подвергнуть осторожному гидролизу. Ядовитый боб богат витамином В<sub>1</sub> (анейрином), который, как известно, является также серусодержащим веществом. Для изолирования диенколевой кислоты бобы размельчают и извлекают баритовой водой, затем



подкисляют серной кислотой; из фильтрата от сернокислого бария при сгущении выделяется диенколевая кислота. Она была получена в виде хлоргидрата, в виде бензоильного производного и в виде гидантоина. По своему строению диенколевая кислота близка к цистеину и к цистину (I).

В растении диенколевая кислота возникает из двух частей цистеина и одной части формальдегида (II).

В составе боба не было обнаружено ни цистеина, ни цистина. Синтез диенколевой кислоты был осуществлен в лабораторных условиях из цистина и хлористого метилена  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ .

Если цистеин растворить в абсолютном жидком аммиаке и к раствору, помещенному в охлаждающую смесь из трихлорэтилена и твердой углекислоты, прибавить металлического натрия и хлористого метилена, то происходит образование диенколевой кислоты (III).

После испарения аммиака остаток выливают в воду, фильтруют, обесцвечивают углем и прибавляют к раствору соляной кислоты: появляющийся осадок промывают ледяной водой.

Проблема диенколевой кислоты имеет одну весьма интересную биогеохимическую сторону. Дело в том, что естественные источники питания на о. Ява — почва, растения, воды — весьма бедны соединениями серы. Этот совершенно необходимый химический элемент встречается там в более низкой средней концентрации, чем это нужно для поддержания нормального метаболизма серы.

Поэтому туземцы Явы поневоле, заведомо зная о ядовитости диенкол-бобов, принуждены вводить их в свой пищевой режим для утоления «серного голода». Некоторые лица вырабатывают привыкание организма к диенколевой кислоте и могут переносить ее в больших дозах, но для большинства населения эта кислота является ядовитой. Есть основания думать, что диенколевая кислота сильно стимулирует метаболизм серы, вызывая усиленный распад белков, богатых серой. Опыты с животными

показали, что диенколевая кислота способна заменить цистин пищевых белков

*В. Садиков.*

Литература

1. A. J. Hijman и A. G. Van Veen. Ber. Ges. Physiol. 96, 10, 1936.
2. A. Van Veen и A. Hijman Rec. trav. chim. Pays Bas. 54, 493, 1935.
3. L. Batz и du Vigneaud. Journ. biol. Chem. 99, 135, 1932; 101, 719, 1933; 105, 481, 1934; 114, 533, 1936.

ВИТАМИН «К»

Недавно было обнаружено наличие в организме особого антигеморрагического витамина К. Особенно богатым источником этого витамина являются зеленые овощи.

Сухая мука, полученная из люцерны при извлечении гексаном, дает концентрат витамина К. Более активные препараты можно изготовить после обмыливания жиров и хлорофилла, перешедших в гексановую вытяжку.

Для удаления зеленых пигментов применяют еще обработку экстракта окисью магния. Магnezийный осадок удаляют посредством центрифугирования и затем воздействуют активированным углем для удаления красных и оранжевых пигментов, каротина и ксантофилла. Для дальнейшей очистки препарата производят вымораживание гексанового раствора, причем удаляются стерины и жирные кислоты.

В результате многократных и многообразных приемов очистки сырого экстракта было получено маслообразное вещество, которое было способно предохранять животных от последствий недостатка витамина К при прибавлении в количестве 2 мг на килограмм диеты (Almquist).

Витамин К обнаружен в свином сале. После горячего обмыливания сала он нацело уничтожается. Выяснилось, что фракция жир-

ных кислот не имеет самостоятельной антигеморрагической активности, но она усиливает активность неомыляемой части жира, которую можно добыть в активном состоянии путем холодного обмыливания свиного сала.

В очищенном виде витамин К переносит 13-часовое нагревание при 100° (Almquist; Stokstad; Dam u. Schonheyder),

При помощи методов обогащения абсорбцией на  $\text{CaSO}_4$  или на сахаре удалось получить препараты витамина К, содержащие в 1 г до миллиона активных единиц.

Если взять двухнедельных цыплят и содержать их на корме, лишенном витамина К, то у таких цыплят уже через 3 недели развивается авитаминоз К, состоящий в том, что удлиняется время свертывания кровяной плазмы. После придачи определенной дозы витамина К, полученного из люцерны, время свертывания спустя 3 дня возвращается к норме.

Так как при получении плазмы из крови она нередко обнаруживает и при нормальных условиях жизни животных значительные колебания во времени свертывания, то применяют подготовку животного кровосвертывающими средствами. В вытяжке из куриных легких было найдено вещество, способное ускорять свертывание кровяной плазмы.

К плазме К авитаминозных животных прибавляют такие дозы свертывающего легочного экстракта, чтобы время свертывания уравнивать с временем свертывания нормальной плазмы. Соотношение между концентрациями свертывающего фактора при авитаминозе и при норме указывает величину витаминной недостаточности. Это отношение умножают на 10 и получают таким образом «S-показатель» животного.

Единицей витамина К считают то количество витамина К, которое необходимо животному при ежедневной даче в течение 3 дней, чтобы достигнуть нормальной величины времени свертывания плазмы.

В. Садиков.

### Литература

- F. Schonheyder, Biochem. Journ. **30**, 890; 1936.  
 H. Dam a. F. Schonheyder, Biochem. Journ. **30**, 897; 1936.  
 H. Almquist, Journ. biol. Chem. **114**, 241; 1936.

### ХИМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КЛЕТЧНОГО ЯДРА

Ядро клеток состоит в значительной степени из нуклеопротеидов, в состав которых входят нуклеиновые кислоты, содержащие те или иные пуриновые и пиримидиновые основания. Этим последним свойственна чрезвычайно интенсивная адсорбция ультрафиолетовых лучей. Это дало возможность разработать новый способ определения нуклеиновых кислот, значительно превышающий по чувствительности все химические методы. А именно химическим

путем можно доказать наличие нуклеиновой кислоты в количестве  $10^{-1}$  мг (0.1 мг), а методом ультрафиолетовой адсорбции  $10^{-9}$  мг.

Ультрафиолетовое поглощение нуклеиновой кислоты в области, начиная от 2000 ангстремов, весьма сильно доминирует над поглощением ультрафиолетовых лучей другими составными частями клетки. При помощи ультрафиолетового микроскопа можно исследовать адсорбционные спектры отдельных частей клетки в пределах ультрафиолетовой области; можно отличить различные вещества в составе клеточного ядра и учитывать их количественное содержание. Применяя метод обработки клеток при помощи растворов протеолитических энзимов, который освобождает нуклеиновые кислоты, и, осаждавая последние в виде лантановых солей, можно комбинировать эту энзиматическую подготовку клеток с ультрафиолетовой адсорбцией, и можно таким образом получить ультрафиолетовые адсорбционные кривые, характерные для тимонуклеиновой кислоты (Т. Caspersson).

Изучению были подвергнуты различные типы клеток, находящиеся в разных функциональных состояниях.

В железистых структурах переднего участка кишечника улитки (*Helix pomatia*) были обнаружены клеточные ряды с разным содержанием нуклеиновых кислот; эти структуры, однако, не имеют отношения к базофильному и ацидофильному веществам. На разных функциональных фазах клетки содержания нуклеиновых кислот испытывают изменения, что указывает на участие нуклеиновых кислот при жизнедеятельности клетки.

Во время митоза нуклеиновая кислота локализуется в элементах, из которых происходит построение хромосом (спермиогенез у *Chorthippus dorsatus* и *Gomphocerus maculatus*). Количество нуклеиновых кислот увеличивается на предстadium деления в ядрах; после завершения деления содержание нуклеиновых кислот снижается. Построение хромосом из нуклеиновой кислоты и белка можно было показать при помощи опытов переваривания протеолитическими энзимами. Судя по распределению белка и нуклеиновой кислоты в хромосомах из слюнных желез личинок *Drosophila* и *Chironomes*, хромосомы построены поочередно из сегментов, богатых нуклеиновыми кислотами, и из сегментов, лишенных их. Только в первого рода сегментах можно было обнаружить белок методом переваривания. Образуется чрезвычайно сложно построенный нуклеиновый скелет, включающий в себя белковые компоненты; он является первичной основой для образования системы генов. Белковая группа гарантирует достаточную широту вариационных возможностей вплоть до индивидуальной детализации.

В. Садиков.

1 I. Caspersson. Ueber den chemischen Aufbau der Strukturen des Zellkernes. Berlin — Leipzig, 1936.

## БОТАНИКА

О ДЛИТЕЛЬНОСТИ «СТАДИИ МОЛОДОСТИ» У ЛУГОВЫХ РАСТЕНИЙ<sup>1</sup>

Финским ботаником Линкола проведена интересная работа по выявлению длительности «стадии молодости» (периода от прорастания семян до цветения растений) у некоторых представителей многолетнего лугового разнотравья. Наблюдения проведены на низинном разнотравном лугу (обогащенная *Trollius europeus* ассоциация *Agrostis capillaris* — *Alchimilla vulgaris* — *Rhythydiadelphus squarrosus*).

Для изученных десяти видов, в условиях естественных травостоев, длительность этой стадии определялась в пределах от 3 до 8 лет, т. е. они зацветали не ранее как на 3-й—8-й год после прорастания. Так, *Brunella vulgaris* зацветала не ранее как на 3-й (2-й?) год; *Potentilla tormentilla* и *Cirsium palustre* — на 4-й год; *Ranunculus auricomus*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Polygonum viviparum* на 5-й год; *Ranunculus acer* на 6-й год; *Trollius europeus*, *Alchimilla vulgaris* (Coll.), главным образом *A. pastoralis*, *Geum rivale* на 8-й год. Многие же экземпляры этих видов имели еще более длительный «период молодости». В искусственных условиях, на грядках, в ботаническом саду, большая часть этих растений зацветала уже на 2-й или на 3-й год. Длительность этой стадии в условиях естественных луговых травостоев следует объяснить менее благоприятными условиями развития молодых растений, благодаря сильной корневой конкуренции, которая имеет место на лугах изученного типа. По данным Линкола основная масса корней сосредоточена здесь в горизонте 0—5 см, к верхней же части этого слоя почвы приурочены и обильные ризоиды мхов. О приуроченности основной массы корней к верхнему слою почвы на изученном лугу дают представление следующие данные Линкола — в горизонте 0—10 см расположено 88—90% от общей массы корней.

Интересны данные о количественном соотношении растений различного возраста. Количество всходов здесь очень велико, до 5000 на 1 кв. м. Число молодых растений (до цветения) в 10—100 раз больше числа взрослых (способных цвести) растений. В распределении молодых растений по классам возраста наблюдается определенная закономерность. Количество растений в этих группах резко убывало с увеличением возраста. Так, 1-й класс (возраст менее 1 года) обычно составляет 60—77% от общего количества молодых растений; 2-й класс (возраст 1—2 года) — 10—12%; 3-й класс 5—10% и т. д. Это указывает на то, что на лугах, наряду с появлением обильных всходов, идет процесс отмирания молодых растений, причем интенсивность этого процесса резко уменьшается с увеличением возраста растений.

T. Работнов.

## ФИЗИОЛОГИЯ

## МОРСКАЯ ВОДА КАК КРОВЕЗАМЕЩАЮЩИЙ РАСТВОР

Не всегда человеку, потерявшему при каком-либо ранении большое количество крови, удастся тотчас же произвести необходимое для него переливание крови от другого человека, так как иногда это сделать не позволяют окружающие условия. Поэтому уже сравнительно давно в медицине применялись различные растворы, которые вводились в кровяное русло обескровленного организма. Введение этих растворов, увеличивая количества жидкости в кровяном русле, дает возможность поднять кровяное давление у пострадавшего.

Наиболее простым и часто употребляемым раствором является так наз. «физиологический» раствор поваренной соли (0.7—0.8%), затем идет ряд эквивалированных растворов — Рингер-Локковский раствор, жидкость Тирода, Бейлиса. Однако наблюдения показали, что большинство этих растворов вследствие отсутствия в них коллоидов очень недолго держатся в кровяном русле. Кровяное давление, временно повысившись, быстро падает, и живой организм гибнет.

Попытки найти идеальный кровезамещающий раствор производятся постоянно. В настоящее время имеется целый ряд подобных препаратов, большинство их патентовано, и состав неизвестен: это сыворотка Normet, тутофузин, укринфузин и др. За последнее время докторами Бабским и Сосновским в Одессе был предложен довольно оригинальный кровезамещающий раствор — это вода Черного моря. Морская вода является вполне эквивалированным раствором. Солевой состав ее очень близко подходит к солевому составу крови млекопитающих вообще и человека в частности. Благодаря наличию в морской воде бикарбонатов и уголекислоты, она, как и кровь, обладает определенными буферными свойствами, почему ее рН держится в пределах 7.85—8.35, но перед вливанием в кровь морская вода должна стерилизоваться кипячением, а при ее кипячении, в отсутствии достаточного количества уголекислоты, бикарбонаты натрия переходят в карбонаты, получившиеся карбонаты вступают в реакцию с кальциевыми и магниевыми солями и образуют нерастворимые уголекислые соли, которые выпадают в виде осадка. Вследствие этого нарушается определенная эквивалированность морской воды. Упомянутые авторы предложили перед кипячением добавить на литр морской воды 0.5 г бикарбоната натрия и насыщать воду уголекислотой в течение 3—5 мин., после чего вода кипятится в атмосфере уголекислоты. При этом никакого осадка не выпадает, и рН простерилизованной кипячением морской воды остается равным 7.85. Человеческая кровь имеет рН 7.35.

Вливая морскую воду обескровленным собакам, удавалось поднять у них надолго кровяное давление, и собаки оставались живыми; когда же вместо морской воды вливался обыкновенный физиологический раствор, собаки гибли.

<sup>1</sup> K. Linkola. Über die Dauer und Jahresklassen Verhältnisse des Jugendstadiums bei einigen Wiesenständen, «Acta forestalia fennica», 1936.

Таким образом экспериментальные данные упомянутых авторов и клинические наблюдения ряда одесских клиник показывают, что приготовленная таким образом вода Черного моря является относительно хорошим кровезаменяющим раствором, а благодаря простоте и дешевизне своего изготовления она может получить большое распространение. Однако естественно, что она полностью заменить кровь не может.

Прив.-доц. Н. И. Блинов.

## ЗООЛОГИЯ

### БАБОЧКИ В БОРЬБЕ С КАКТУСОМ В АВСТРАЛИИ

Австралия с ее совершенно особенной флорой и фауной сделалась ареной ряда своеобразных биологических явлений, когда вслед за появлением европейцев там началось распространение ряда растений и животных, завезенных из других частей света. История кактуса в Австралии принадлежит, несомненно, к наиболее интересным случаям данной категории.

Кактусы рода *Opuntia* (сем. *Cactaceae*) принадлежат к флоре Сев. и Южн. Америки, и многие виды этого рода были завезены по разным причинам в другие части света. Несколько видов попали также и в Австралию и совершенно неожиданно сделались там вреднейшими сорняками, причем наиболее важны здесь два близко родственных вида *Opuntia inermis* De C. и *Opuntia stricta* Haw. О размерах причиненных бедствий можно судить по следующему. В 1925 г., когда развитие кактуса достигло максимума, зараженная им территория равнялась 60 млн. акров (акр — 0.405 га), т. е. примерно 24 млн. га. Приблизительно на половине этой громадной площади развитие кактуса было таково, что он представлял собою почти непроходимую заросль от 3 до 5 фут. вышины и средний вес его массы часто достигал от 500 до 800 т на акр. Остальная половина территории была заражена слабее, но прирост зараженной площади шел чрезвычайно быстро и к 1925 г. достиг приблизительно миллиона акров в год, несмотря на напряженную борьбу с сорняком со стороны фермеров и скотоводов, земли которых приходили в почти полную непригодность. Главными областями заражения являются Квинсленд и Новый Южный Уэльс. Всякого рода химические механические и культурно-хозяйственные мероприятия против кактуса не дали никаких осязательных результатов вследствие его чрезвычайно бурного развития, и естественно, что еще в 1899 г. возникла мысль о биологическом методе борьбы, т. е. об истреблении кактуса при помощи насекомых. Первые практические шаги в этом направлении были, однако, сделаны лишь в 1912 г., и только в 1920 г. был организован Кактусовый комитет Австралийского доминиона (Commonwealth Prickly Pear Board), который организовал соответствующие исследования в широком масштабе.

Задача заключалась в том, чтобы изучить фауну насекомых, связанных с кактусом на

его родине, и ввести в Австралию те их виды, которые могли бы оказаться полезными в деле его истребления. Существенно при этом было избежать потенциальных врагов австралийских культурных растений. С этой целью, начиная с 1921 г., были организованы экспедиции, которые исследовали все кактусовые районы обеих Америк, за исключением Галапагосских островов, Парагвая и некоторых южных частей Бразилии. Первоначально кроме насекомых внимание было обращено также на грибные и бактериальные заболевания кактусов, но это направление работы не дало существенных результатов.

По исследованиям Кактусового комитета энтомофауна семейства *Cactaceae* состоит приблизительно из 145 видов, из которых некоторые оказались новыми вообще. Бабочек было найдено — 56 видов, из них 44 принадлежат к семейству *Phycitidae* и питаются преимущественно внутренними частями растения, а род *Zophodia* оказался полуплотноядным, так как он питается кроме самого кактуса также и живущим на нем червецом *Dactylopius*. За бабочками следуют жуки, которых найдено около 50 видов, причем бескрылый усач *Moneilema* имеет на кактусах целых 26 видов. Прочие группы насекомых (*Heteroptera*, *Homoptera*, *Cecidomyidae*, *Chalcidoidea*) представлены меньшим числом видов.

Вопрос об интродукции в Австралию врагов кактуса, однако, далеко не столь прост, как можно подумать. Так как кактус распространен чрезвычайно широко, то его предполагаемые враги должны быть выпущены на свободу в достаточном большом количестве. Если кто-нибудь из них окажется способным питаться каким-либо культурным или даже диким австралийским растением, то может возникнуть новая опасность. Чтобы избежать ее, были приняты специальные меры предосторожности. Во-первых, было установлено путем непосредственных наблюдений и путем литературных изысканий, насколько пищевой режим всех вышеописанных насекомых ограничен кактусами. Кормовые растения других видов тех же самых родов, а иногда и родственных родов, также были изучены. Во-вторых, над каждым кактусовым насекомым были поставлены в Америке опыты следующего типа. Насекомое помещается на какое-либо культурное растение и оставляется на нем до тех пор, пока не становится ясно, что даже при долгом голодании оно не может им питаться. То же самое повторяется со всеми важнейшими австралийскими культурными растениями. И, наконец, то же самое было повторено еще раз в Австралии. Опыты с голоданием показали, что далеко не все нормальные обитатели кактусов могут быть безопасно использованы для борьбы с ним, ибо большинство из них способны питаться и другими растениями.

Так, напр., оказалось, что гусеницы *Mimorista* (*Phycitinae*), живущей на кактусах на всем пространстве от США до Аргентины, в неволе могут быть легко воспитаны на томате, а бабочка даже кладет яйца на его плод. Гусеницы нескольких видов *Ozamia* (*Phycitinae*), имеющих тот же ареал распространения, пи-

таются цветочными почками и плодами различных видов и родов кактусов. Но *Ozamia clarefacta* Dyar сильно вредит персикам в Техасе и в неволе легко воспитывается на персике. Оба указанные рода бабочек дают по четыре и больше поколений в год и таким образом могут сделаться существенными вредителями томата и персика. Поэтому, несмотря на значительный вред, причиняемый ими кактусу, их нельзя использовать для борьбы с последним. Не менее интересным примером является *Asphondylia opuntiae* Felt., маленький комарик из семейства галлиц. Первоначально его сочли весьма пригодным, так как он нападает на плоды *Opuntia* и препятствует развитию семян. Однако в неволе оказалось, что он может откладывать яйца на молодые яблоки, персики и винные ягоды. Хотя выходящие личинки и не могут закончить свое развитие на этих плодах, тем не менее сами плоды засыхают, и таким образом *Asphondylia* тоже не подходит для данной цели.

Мексиканский жук-долгоносик *Cactophagus spinolae* в нормальных условиях живет только на кактусе, не трогая банана, хотя бы последний и находился вблизи. Однако, применяя голодание, можно заставить его личинок развиваться на банане. Так как вдобавок *Cactophagus* систематически близок к ряду вредных долгоносиков, как *Sphenophorus* и др., то от него также пришлось отказаться.

Главная лаборатория по интродукции кактусовых насекомых из Америки и их всестороннему изучению и акклиматизации была организована в одном из предместий Брисбана в Шервуде. С ней связан ряд оперативных периферических станций. Из всех почти полтораста американских обитателей кактуса для акклиматизации в Австралии было выбрано около 18 видов. По первоначальному плану предполагалось истребление кактуса посредством координированной комбинации насекомых различных видов, соответственно чему в период 1921—1925 гг. были размножены и акклиматизированы в природе бабочка *Olyca junctolinella* (*Phycitidae*), клоп *Chelinidea tabulata* и *Ch. vittiger* (*Coreidae*) и червец *Dactylopius opuntiae*. Работа пошла успешно; *Dactylopius* можно было найти на каждом кактусе, остальные тоже успешно размножались, и, судя по степени их развития к 1929 г., можно было ожидать постепенного вытеснения кактуса в течение ряда лет.

Действительность, однако, опрокинула все ожидания. В 1925—1927 гг. к перечисленным насекомым Кактусовый комитет прибавил аргентинскую бабочку *Cactoblastis cactorum* Berg. (*Phycitidae*), и успех оказался совершенно неожиданным. Кактус был истреблен этой бабочкой так быстро и так полно, что распространившиеся было его другие враги остались в значительной мере без пищи и за исключением *Dactylopius* почти исчезли. *Cactoblastis* представляет собою серо-бурую бабочку имеющую от 2.5 до 3.8 см в размахе крыльев. Она откладывает яйца цепочками, в среднем по 75 штук в каждой. Вылупляющиеся гусеницы — оранжевые с черными пятнами и живут колониями по 20 и больше особей в каждой. Гусе-

ницы прямо пожирают кладодии, оставляя лишь сосудистые пучки и эпидермис, и тогда целые сегменты растения отмирают. Чаще, однако, они вбуравливаются внутрь растений, проникая иногда даже в подземные его части. Нередко в проделанные ими ходы проникают бактерии или грибки и еще более ускоряют гибель растения. Сочные экземпляры кактуса нередко погибают при первом же сильным нападении гусениц. В более сухих экземплярах нижние плотные части обычно не повреждаются и дают обильную новую поросль, которая оказывается достаточной для развития следующего поколения гусениц, и в результате двух-трех атак сопротивление растения оказывается сломленным, и кактус гибнет. Окуклине происходит в коконах среди остатков разрушенного растения. Ежегодно бабочка дает два поколения, причем зимовка происходит в фазе гусеницы. Весьма существен инстинкт самок откладывать яйца на растениях ближайших к тем, где они сами развивались. Благодаря этому уничтожение кактусовых зарослей идет не фрагментарно, а распространяется сплошным фронтом во все стороны от места первоначальной интродукции.

Из Аргентины в Австралию было привезено в 1925 г. около 2750 гусениц, из которых около половины развилось во взрослых насекомых. От последних было получено около 100 тыс. яиц, которые дали в 1926 г. уже 40 тыс. бабочек, а эти, в свою очередь, отложили 2 млн. яиц. Таким образом за один год насекомое размножилось в культуре в 900 раз. Полученная партия яиц была впервые применена для истребления дико растущего кактуса, причем в течение года к ней были добавлены еще 6½ миллионов яиц, отложенных в лабораториях. Техника заключается в том, что цепочки яиц приклеиваются к кусочкам бумаги или кладутся в бумажные трубочки и в таком виде прикалываются к кактусам булавкой. Специальный персонал развозит яйца на грузовиках по всем доступным дорогам, большое количество яиц было бесплатно роздано фермерам.

Эффект оказался сразу. Уже в начале 1927 г., когда бабочки дали два поколения на свободе, множество растений было уничтожено, и насекомое размножилось в такой степени, что дальнейшее воспитание в лабораториях стало излишним. Через два года после первого выпуска сотни акров были освобождены от кактуса, и бабочки распространились на многие мили от места выпуска. Когда таким образом эффективность *Cactoblastis* стала очевидной, была развернута массовая кампания с участием правительственных органов и земледельческого населения. При этом оказалось удобным либо собирать коконы в поле, получать из них в лабораториях бабочек и яйца, либо прямо собирать яйца и распределять последние по зараженному району. Таким способом в 1928/29 г. были распределены 400 млн. яиц, а в 1929/30 г. более 2 млрд. яиц. Около 25 млн. акров, представлявших собою сплошные заросли, уже недалеки от нормального состояния, пригодного для использования человеком. Прирост кактуса также приостановился. По выражению Доддса «быстрота, с которой пышные заросли

кактуса превращаются в разлагающуюся массу пульпы, поистине замечательна». Снимки одного и того же участка до и после борьбы дают достаточное представление о деятельности *Cactoblastis* (фиг. 1, 2).

Однако успех, столь быстро достигнутый, оказался неокончательным. С одной стороны, *Cactoblastis*, истребив кактус, остается без пищи и погибает в громадных количествах от голода. С другой стороны, пеньки растений остаются не уничтоженными, и через некоторое время дают обильную новую поросль, которая

основная, в силу меньшей ее жизнеспособности.

Такова основная проблема кактуса, которую в основном можно считать разрешенной. Как, однако, всегда бывает, около основной проблемы сгруппировался ряд других, которые, не имея первостепенного значения сейчас, могут, однако, всегда выйти на первый план. Сюда прежде всего принадлежат другие виды кактусов, которые хотя и не так распространены как *Opuntia inermis* и *O. stricta*, тем не менее имеют значение. Видимо, наиболее важен



Фиг. 1. Типичная картина тяжелого заражения леса кактусом *Opuntia inermis*. Снимок сделан в октябре 1926 г. в Ченчилле (Квинсленд) до начала борьбы.

развивается быстро, так как враг вымер. В 1931—1933 гг. положение стало снова тревожным, ибо хотя и не во всех, но в большинстве обработанных местностей кактус сильно развился снова. Возникло даже сомнение в пригодности *Cactoblastis* для окончательного уничтожения кактуса. Однако оно исчезло в 1933 г. Упомянутое вымирание бабочек не является всеобщим, в небольшом количестве они сохраняются всюду и дают очень быстро громадное потомство, как только появляется достаточно кактуса. Так, напр., в районе Вандом Тарум в южном Квинсленде в декабре 1932 г. существовала вторичная заросль кактуса площадью приблизительно в 50 кв. миль. Отдельные колонии гусениц не оказывали на нее заметного влияния. Однако через полтора года к июню 1934 г. 90% заросли было уничтожено. Выяснилось в общем, что при вторичном размножении кактуса повторное снабжение яйцами *Cactoblastis* даже не нужно, а, с другой стороны, вторичная поросль кактуса легче поддается истреблению гусеницами, нежели

среди них так наз. тигровый кактус (*Opuntia aurantiaca* Lind.). Гусеницы *Cactoblastis*, правда, поедают его весьма энергично, но подземные части остаются неповрежденными, и вследствие чрезвычайно обильного отрастания окончательное уничтожение растения не достигается. Поэтому пришлось обратиться к другим насекомым, среди которых наиболее благоприятные результаты дали пока уже упоминавшиеся червецы *Dactylopius*.

Любопытные соотношения обнаружались с так наз. желтым кактусом, распространенным в северных лесистых районах Н. Ю. Уэльса. Желтый кактус есть не что иное, как хлоротические особи той же *Opuntia inermis*, которые не достигают нормального развития в силу недостатка азота в почве, ибо азот потребляется прежде всего деревьями. Они содержат вдвое меньше азота, чем нормальные растения, и *Cactoblastis* не может в них развиваться. Смертность гусениц очень высока, и общий прирост от поколения к поколению достигает всего 79% вместо нормальных 1209%, т. е. в 15 раз

меньше нормы. Если, однако, хлоротическому кактусу дать недостающий ему азот в виде удобрения, то и развитие *Cactoblastis* быстро усиливается и в результате растение уничтожается. Но, разумеется, бороться с кактусом посредством удобрения почвы зараженных участков невозможно. Выход, однако, нашелся весьма простой. По местным условиям вырубка лесов и превращение земли в пастбище эконо-

в общем, эти паразиты не особенно опасны, так как значительная часть куколок для них недоступна, а кроме того, распространение паразитов ограничено климатическими условиями сильнее, нежели распространение бабочки.

Несомненно, история кактусов в Австралии представляет, с одной стороны, одно из отрицательных последствий современной цивилизации с ее нередко совершенно необдуманным



Фиг. 2. Тот же участок леса в октябре 1929 г., после истребления кактуса гусеницами *Cactoblastis cactorum*.

мически выгодны. Поэтому поступают следующим образом: вырубает лес, зараженный хлоротическим кактусом; последний, получив остающийся в почве азот, становится нормальным, и вслед затем истребляется гусеницами.

Наконец, в австралийской фауне, конечно, нашлись насекомые, нападающие на *Cactoblastis*. Среди них наиболее важны два вида наездников *Stomoceras* из семейства *Chalcididae*, паразитирующие в куколках *Cactoblastis*. Вред, причиняемый ими бабочке, постоянен, довольно значителен, и приводит к гибели, смотря на местности, от 10 до 20, а в некоторых районах даже до 30, процентов бабочек. Но,

перенесением организмов из одних географических областей в другие; с другой стороны, мы здесь же видим блестящий пример того, как энтомологическая наука может успешно решать такие абсолютно новые задачи, как борьба с вредным растением при помощи насекомых. Все изложенные данные взяты из предварительного сообщения Аллана Доддса, научного директора Кактусового комитета (Allan P. Dodds. The Control and Eradication of Prickly-pear in Australia. Bull. Entom. Research. 27, 1936, pp. 503—522, pl. XV—XVIII). Полный отчет о работах должен быть опубликован в течение двух лет.

Б. Шванвич.

# ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

## ПАМЯТИ П. Н. ЛЕБЕДЕВА

Акад. С. И. ВАВИЛОЗ

1 марта 1912 г. (ст. стиля) в Москве умер замечательный русский ученый П. Н. Лебедев. Четверть века прошло с тех пор, как московские физики похоронили своего учителя. Вспоминаются три момента.

Сентябрь 1909 г., первая слышанная мною лекция Лебедева. Она была совсем не похожа на прочие университетские первые лекции, которые мы, первокурсники, жадно слушали, бегая по разным факультетам. Это были слова только ученого, а не профессора, и содержание лекции было необыкновенным. Лебедев обращался к аудитории как к возможным будущим ученым и рассказывал о том, что нужно для того, чтобы сделаться физиком-исследователем. Это оказывалось совсем не легким делом, но в заключение следовали обнадеживающие слова: «Плох тот казак, который не хочет быть атаманом». Образ физика-ученого и уроки первой лекции запечатлелись на всю жизнь.

Январь 1910 г., XII Съезд естествоиспытателей и врачей, вечернее заседание физической секции, на повестке доклад П. Н. Лебедева «О световом давлении на газы». Никогда не приходилось видеть более напряженной аудитории, внимавшей каждому слову сообщения о неслыханном по трудности опыте, никогда позднее я не слышал таких аплодисментов после «сухого» специального научного доклада, как в этот вечер. Это был подлинный заслуженный триумф великого физика-экспериментатора, осуществившего опыт, бывший едва ли по силе кому-нибудь другому на свете.

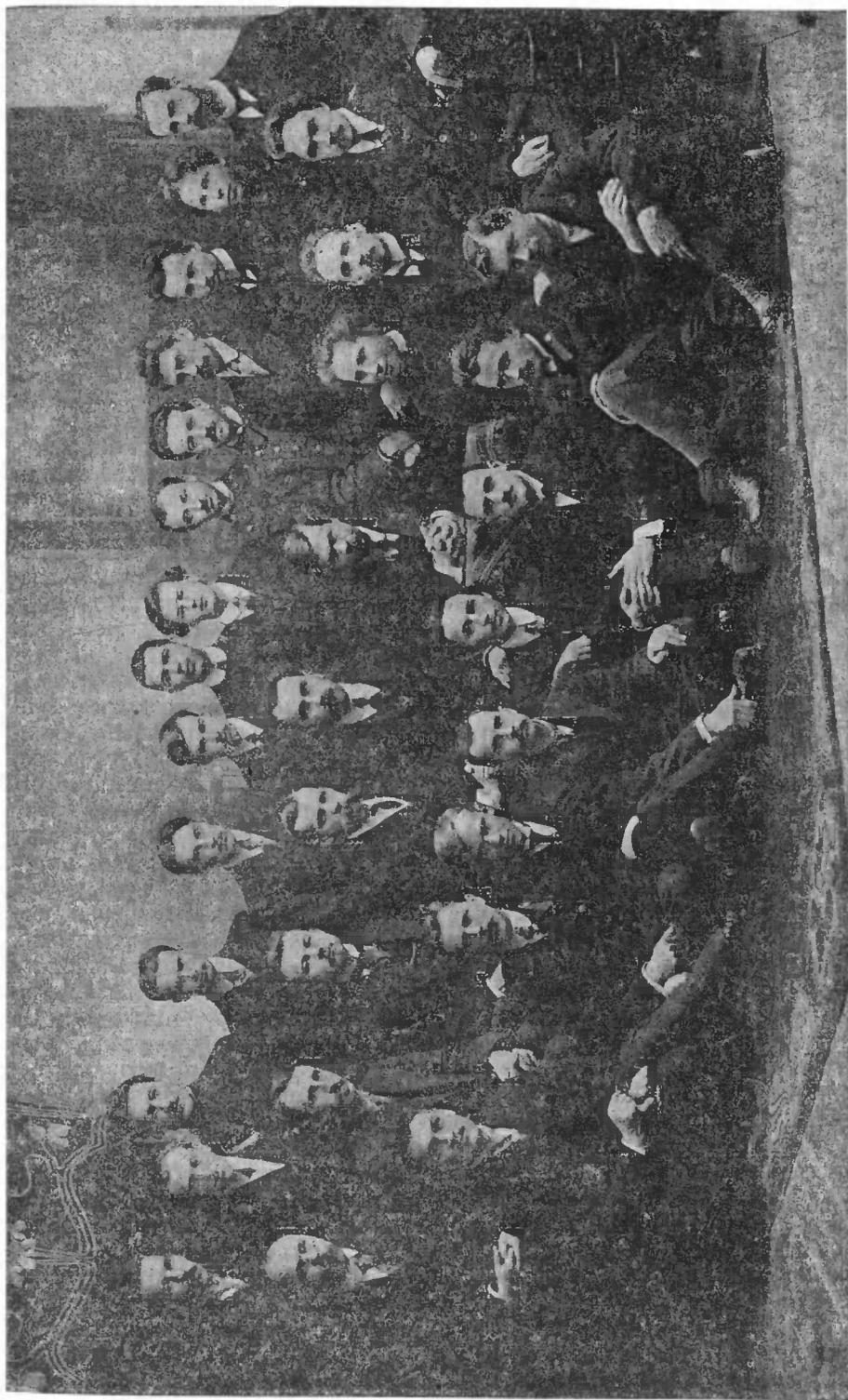
И, наконец, март 1912 г. — смерть П. Н. Лебедева на 47-м году жизни на

вершине активности и славы, в те дни, когда в противовес казенной науке, замороженной под управлением министра Кассо, П. Н. Лебедев начинает новую эру предреволюционной свободной «общественной науки» в «частной» лаборатории с многочисленными учениками, вместе со своим учителем покинувшими стены Московского университета. Вынос гроба из дома на Волхонке, где теперь помещается Отделение общественных наук АН, и печальная процессия; в которой так много учеников, многие из которых только потому и решили сделаться физиками, что в России был П. Н. Лебедев.

В те времена мы, физики начинающие и старые, понимали, конечно, значение Лебедева, понимали это до известной степени наши немногочисленные астрономы, очень высоко ценили П. Н. Лебедева за границей, но для всей нашей страны это имя и до сих пор осталось почти неизвестным. Только трагический уход П. Н. Лебедева из университета вместе с большинством других либеральных профессоров в 1911 г. сделал его имя до некоторой степени известным широким общественным кругам тогдашней России.

Между тем в истории русской физики имя П. Н. Лебедева с полным правом должно быть поставлено в том, к несчастью, кратком почетном списке, который начинается М. Ломоносовым и В. Петровым.

Лейтмотив научной работы П. Н. Лебедева — исследование давления света. Эта тема занимала его внимание и силы в течение 20 лет, начиная с 1892 г. до конца жизни. Давление света доказано



Группа сотрудников лаборатории П. Н. Лебедева (справа сделан вскоре после смерти П. Н. Лебедева).

Слева направо. Задний ряд: П. Н. Беликов, Э. В. Шпольский, Ф. К. Куретин, К. П. Сребницкий, Н. П. Неклепаев, К. А. Леонтьев, С. И. Вавилов, А. Г. Калашников, Н. В. Баклин, А. С. Беркман, Н. К. Щодро, С. Я. Турлыгин, С. Н. Ржевский, Б. Ф. Розанов. Сидят: В. С. Титов, Г. Б. Порт, В. К. Аркадьев, А. К. Тимирязев, Л. И. Лисицын, П. П. Лазарев, М. А. Чулрова, А. Б. Молодцевский, Н. Е. Успенский. Передний ряд: А. И. Акулов, Н. И. Февралев, Н. Я. Селяков, Краснощеков, Т. К. Молодой, П. П. Павлов, П. В. Шмаков, Н. А. Баусов.

им деликатнейшими опытами как для твердых тел, так и для газов и измерено. П. Н. Лебедев предугадывал громадную роль светового давления в жизни вселенной. Современная астрофизика вполне подтвердила это ожидание; с каждым годом все шире раскрывается первостепенная роль давления света в космических процессах, и его значение становится эквивалентным ньютоновскому тяготению. С другой стороны, доказанный факт светового давления необычайно облегчил конкретизацию той неразрывной связи между массой и энергией, которая во всей широте была вынесена теорией относительности. Элементарное световое давление современной квантовой физики, момент фотона  $\frac{h\nu}{c}$ , есть обобщение лебедевского опыта.

На почве этого обобщения стало возможно понимание особенностей рассеяния лучей Рентгена и лучей-гамма. Так наз. эффект Комптона есть, в сущности, осуществление лебедевского опыта в элементарном процессе при столкновении фотона и электрона. Таким образом работы Лебедева по световому давлению — это не отдельный эпизод, но важнейший экспериментальный узел, определивший развитие теории относительности, теории квантов и современной астрофизики.

Если раскрыть том сочинений П. Н. Лебедева, в котором все его научные работы занимают только около 200 страниц, и просмотреть эти работы одну за другой, начиная от «Измерения диэлектрических постоянных паров» (1891 г.) и кончая «Магнитометрическим исследованием вращающихся тел» (1911), то перед нами раскрывается поразительная цепь экспериментальных работ, значение которой не только еще не стало достоянием истории, но раскрывается и растет с каждым годом. Это бесспорно в отношении всех работ по давлению света, по ультракоротким электрическим волнам, по ультразвуковым волнам, по диэлектрическим постоянным паров и по механизму земного магнетизма. Не только историк, но и исследователь-физик еще долго будут прибе-

гать к работам П. Н. Лебедева как к живому источнику. Сочинения Лебедева — книга, по поводу которой можно повторить слова Фета:

Вот эта книжка небольшая  
Томов премногих тяжелей.

Отмечая двухсотлетнюю годовщину со дня смерти М. В. Ломоносова, П. Н. Лебедев назвал его «первым русским ученым-великомучеником». Он писал так, потому что и сам оказался таким же великомучеником, но последним по счету, потому что через 5 лет после его смерти революция покончила с надругательством над наукой. Последние месяцы жизни П. Н. Лебедева, когда он, вынужденный покинуть университет, должен был заново создавать лабораторию на частные пожертвованные средства и колебался, не уехать ли навсегда из России за границу, были, конечно, месяцами великих мучений, ускорившими его смерть.

С научным наследием П. Н. Лебедева, к счастью, не случилось того же, что произошло с трудами М. В. Ломоносова. Пример лебедевской лаборатории с многочисленными учениками и сотрудниками послужил основой создания ряда научно-исследовательских физических институтов в нашей стране сразу после того, как Октябрьская социалистическая революция открыла к этому возможности. Можно утверждать даже, что вообще вся наша современная громадная сеть научно-исследовательских учреждений по любым специальностям в известной степени обязана своей реализацией лебедевскому примеру. До Лебедева в России не подозревали возможности коллективного научного исследования в больших лабораториях. После октябрьского переворота естественно первыми возникли физические институты, им проще всего было опереться на лебедевский пример. А за физиками последовали и другие. Поэтому в истории русской науки имя Лебедева должно остаться навсегда не только как имя великого ученого. Первый удачный опыт организации коллективного научного исследования в нашей стране также дело П. Н. Лебедева.

## ПАМЯТИ ПЕТРА НИКОЛАЕВИЧА ЛЕБЕДЕВА

1912 — 14 (I) МАРТА — 1937

Проф. Т. П. КРАВЕЦ

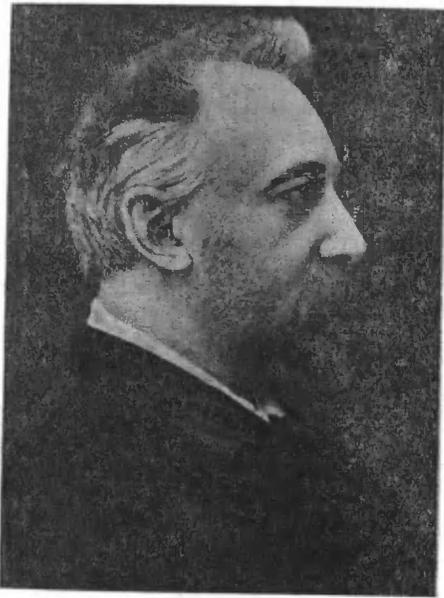
Четверть века протекло со дня кончины этого замечательного русского человека, но хотя эти годы были заполнены величайшими в истории человечества событиями, они не изгладили его дел из людской памяти. Имя его и теперь не сходит со страниц научных книг и журналов. Но обстановка, в которой жил и творил П. Н. Лебедев, настолько отличается от нашей, что вне исторической перспективы уже нельзя уразуметь весь объем им содеянного. Мы попытаемся в последующем оценить его работу в связи с задачами его века и провести те линии, которые соединяют результаты, полученные им, с идеями и задачами нашего времени.

Теперь для молодого человека, посвящающего себя научной работе по физике, имеется только одно затруднение — в выборе места и руководителя. И в столицах, и в провинции, в университетах и в научно-исследовательских институтах он найдет себе пристанище, стоящее на высоте европейской науки, и может работать в самых разнообразных направлениях. Тогда в России нельзя было учиться. Едва ли в пяти из тогдашних университетов физикой занимались как наукой. А. Г. Столетов в Москве, Н. А. Умов в Одессе, Н. Н. Шиллер в Киеве, несколько позже Д. А. Гольдгаммер в Казани, а дальше — пустыня. Но и у лучших из лучших учиться было невозможно: лаборатория отсутствовала, приборов не было, научного резонанса не существовало. Замечательные работы Столетова по определению критической скорости и функции намагничивания мягкого железа не могли быть доведены до конца. Столь же замечательные теоретические работы Умова, которые за границей не могли бы не обратить на него внимание, у нас остались никем не подхваченными. И. т. д., и т. д.

П. Н. Лебедеву пришлось, как и всем русским физикам, учиться за границей. Какая потрясающая разница с нашей родиной должна была поразить его воображение, когда он явился в прославленную лабораторию проф. А. Кундта в Страсбургском университете! Там — на тысячи верст ни одного научно работающего физика; здесь — поразительное скопление таланта и труда. Сам Кундт, обаятельный в обращении, первоклассный ученый и совершенно исключительный руководитель лаборатории; его старший ассистент Рентген; ряд товарищей по институту — Пашен, О. Винер, немцы, англичане, американцы, русские. Еженедельные научные собрания («Colloquia») насыщены интересом нынешнего дня. Заходят и теоретики. Лебедев запоминает Планка...

В 1887 г. главным событием дня были знаменитые опыты Герца. На глазах тогдашней молодежи происходила смена основных физических воззрений. Старое представление об упругом эфире выбрасывалось за борт и заменялось электромагнитными воззрениями Фарадея-Максвелла. Конечно, талантливый юноша захватывается в орбиту борьбы, результат которой уже тогда был очевиден.

Максвеллова теория утверждает тождественность электромагнитных и световых процессов. И те и другие должны распространяться в «свободном эфире» — в пустоте — с так наз. критической скоростью. Мы знаем, что Герц доказал правильность этого предвидения. Но оставалось много недоделанного; намеченные теорией вопросы были многочисленны и жгучи. Вот, напр., знаменитое соотношение Максвелла: показатель преломления равен корню квадратному из диэлектрической постоянной. Данных о последней почти не было. Мы



П. Н. Лебедев (1911 г.).

находим в теме немецкой докторской диссертации П. Н. отзвук этого интереса.

Вторая тема, которая должна была заинтересовать П. Н., — тема о качественной тождественности Гертцевских и световых волн. Здесь заключается какой-то неписанный договор о соревновании между ним и Рубенсом: они устремляются из противоположных областей навстречу друг другу, чтобы заполнить тот разрыв, который отделяет самые короткие волны Гертца (60 см у самого Гертца; несколько сантиметров у О. Лоджа; около 1 см у А. Риги) от самых длинных инфракрасных (порядка 10 микронов). Рубенс углубляется в область последних и ставит ряд последовательных рекордов: 30—45—60—100—300 микронов, т. е. уже одна треть миллиметра. П. Н. в мучительной по напряжению работе движется из области кратчайших Гертцевских волн и доходит до 6 и 4 мм. Это надолго остается рекордом, превзойденным только значительно позже Никольсом и Тиром, М. А. Левитской и А. А. Глаголевой-Аркадьевой. Сам П. Н. впоследствии рассказывал, что эта работа принесла ему глубокое разочарование: он ожидал, что разработанная им методика будет немедленно под-

хвачена и послужит для планомерного исследования свойств тел в этом новом спектральном участке. Оказалось же, что она, эта методика, была под силу только самому П. Н. и никем другим использована не была.

Многие из учеников П. Н. получили от него задачу продолжить исследование электромагнитного спектра: А. Р. Колли, В. И. Романов, В. К. Аркадьев, а затем от них уже их ученики. Но нынешняя физическая техника владеет средствами, о которых не мог и мечтать П. Н. Катодные лампы и получаемые с их помощью незатухающие колебания выдвигаются на первый план; на очередь ставится задача: исследовать, что из старых результатов удержится при новой, более совершенной методике. Впрочем, в «Лебедевскую» (миллиметровую) область незатухающие волны перенести еще не удается.

Но главной задачей жизни П. Н. был другой вопрос, выдвигаемый максвелловой теорией, — вопрос о световом давлении. Двадцати пяти лет П. Н. пишет свою первую совершенно самостоятельную работу, посвященную ponderomotorному действию света на очень малые тела. Он обращает внимание на то, что при уменьшении радиуса шарика масса его уменьшается пропорционально кубу радиуса, а поверхность — только квадрату его. Ньютоново притяжение шарика к солнцу пропорционально его массе, а сила светового давления — поверхности. Поэтому при понижении размеров шарика может наступить момент, когда силы светового давления сравняются с силами тяготения, а потом и превзойдут их. Целый ряд космических явлений связан с этим соображением. Впоследствии его, можно сказать, с энтузиазмом развивал Св. Аррениус.

П. Н. обнаружил в своей этой работе большую проницательность и предостерегал от переноса результата непосредственно на молекулы. Последние, по его словам, имеют такие свойства, которые определяются не внешними размерами молекул, а их внутренним строением. Молекулы суть резонаторы. Их резонанс на падающую волну должен влечь за собой ponderomotorное действие, независимо от природы волны. В резонансе

надо, по мысли П. Н., искать объяснения части молекулярных сил, что так существенно при перестройке наших взглядов на молекулы на электромагнитный лад. Он принимает ряд обширных исследований механических действий волн на резонаторы, изучает резонанс гидродинамический, акустический, электромагнитный. Собрание этих исследований доставляет ему русскую докторскую степень. Замечательное предисловие к этой книге раскрывает перед нами все богатство мысли молодого ученого. В исполнении виден блестящий виртуоз физической техники, готовый к дальнейшим, более ответственным задачам.

И вот в 1900 г., летом, на Международном конгрессе физиков в Париже П. Н. Лебедев сообщает аудитории, состоящей из выдающихся ученых того времени, о своем новом успехе: ему удалось опытным путем подтвердить существование светового давления, измерить его и показать, что его величина только в пределах ошибок наблюдений отличается от величины, предсказанной для него Максвеллом.

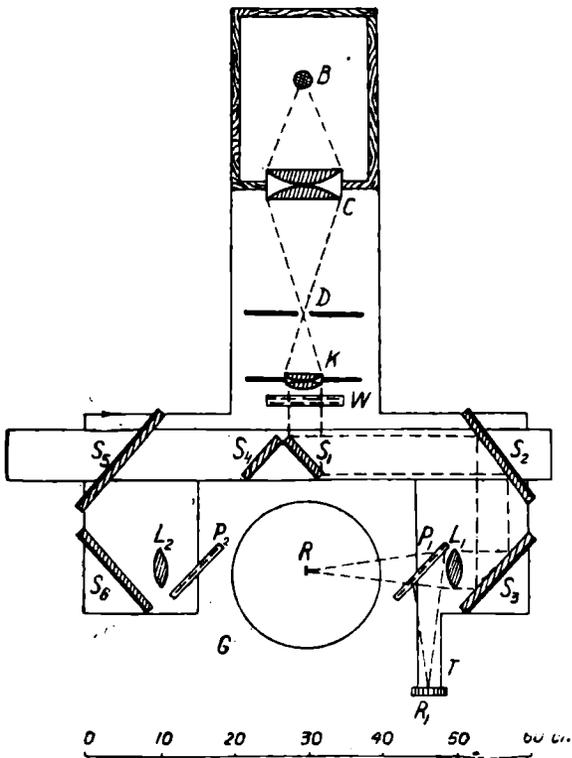
В чем была трудность этой работы? На легкий диск, укрепленный в «пустоте» на коромысле, вращающемся на тончайшей нити, действуют силы троякого рода: 1) давление, создаваемое на слегка наклонный диск восходящими токами газа, нагревающегося от диска; 2) так наз. радиометрические силы; они открыты Круксом и элементарно объясняются отдачей молекул газа, ударяющихся о диск и отскакивающих от его передней поверхности с большей скоростью, чем от задней, ненагревой; 3) силы светового давления. Опыт показывает, что радиомет-



Фиг. 1. Приборы П. Н. Лебедева, служившие для опытов с короткими волнами Герца. Наверху сантиметровый масштаб. Над отдельными приборами собственноручная надпись П. Н. Лебедева.

рические силы при давлении, характерном для Круксовых трубок, в тысячи (а иногда и в десятки тысяч) раз превышают искомые силы светового давления. Отделить — и притом с уверенностью и убедительностью — последние является, таким образом, делом исключительной трудности.

Какой путь здесь указывает физика? — Конечно, дальнейшее откачивание остатков газа из сосуда, служащего для экспериментов. Но во времена опытов П. Н. вакуумная техника была чрезвычайно слаба. На откачку своих сосудов П. Н. тратил несколько суток! Сейчас, с нашими насосами, для этого достаточно



Фиг. 2. Схема установки для опытов со световым давлением (план):  $B$  — источник света (дуга). Свет конденсором  $C$  собирается на щель  $D$ , а оттуда через объектив  $K$  и сосуд с водой  $W$  падает на зеркало  $S_1$ , далее на  $S_2$ ,  $S_8$ , линзу  $L$  и, наконец, отклоняющийся диск  $R$ . Перемещением салазок системой зеркал  $S_1, S_2, S_8, S_4, S_5, S_6$  вправо мы заставляем свет падать на зеркало  $S_4$  и оттуда на диск  $R$  слева. Свет можно зеркалом  $P_1$  отклонить по направлению к  $T$ , где его энергия измеряется посредством термоэлемента. Снизу — сантиметровый масштаб.

нескольких минут, и идем мы неизмеримо дальше. П. Н. Лебедеву принадлежит здесь один пророческий шаг: он пробует выгнать остающийся воздух парами ртути. Это — прообраз современных диффузионных насосов...

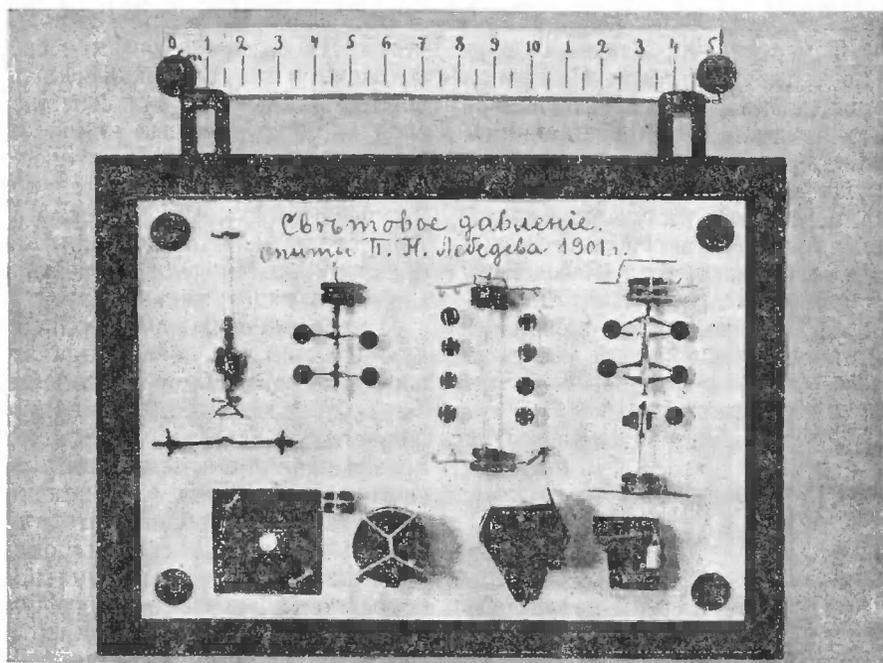
От сил конвекции (действия восходящих токов) П. Н. Лебедев избавляется тем, что пускает свет то с одной, то с противоположной стороны диска. Легко сообразить, что при этом радиометрические силы и силы светового давления меняют знак, а силы конвекции, зависящие только от наклона диска, остаются прежними. Что ему удалось перешаг-

нуть то разрежение, при котором световое давление начинает превышать радиометрические силы, вытекает из следующего соображения: радиометрические силы должны быть больше в случае зачерненного диска (он нагревается сильнее незачерненного), а световое давление больше при незачерненном, так как тогда перед поверхностью диска имеется, кроме энергии падающего луча, еще энергия луча отраженного. И вот, в опытах П. Н. Лебедева отклонение незачерненного диска неизменно превышало отклонение зачерненного. Оказалось, однако, что наблюдаемое давление всегда превышало расчетное; это значит, что полностью устранить радиометрические силы П. Н. еще не удалось.

Несколько позже П. Н. Лебедева ту же задачу решили два американских физика — Никольс и Гэлл. Их опыты до сих пор предпочитают — из побуждений патриотизма — учеными по ту сторону океана (см., напр., «Физическую оптику» Вуда). Ученые, более глубоко знакомые с явлениями, не колеблясь отдают предпочтение «менее точным» результатам П. Н. Так, напр., Герлах, исследователь и тонкий знаток радиометрических сил, находит опыты Никольса и Гэлла убедительными лишь постольку, поскольку они согласуются с нашей уверенностью в правильности электромагнитной теории...

Ученики П. Н. получили от него задание закруглить, если так можно выразиться, главу, вписанную в физику их учителем. Из его лаборатории вышло доказательство давления волн, распространяющихся на поверхности воды (Н. А. Капцов), волн звуковых (В. Я. Альтберг). Он сделал силы давления методом обнаружения неслышимых звуков (тот же В. Я. Альтберг) — это первая работа по модному теперь вопросу об ультразвуках. В. Д. Зернову досталась задача сравнить различные объективные способы определения силы звука; Н. П. Неклепаев с помощью того же метода звукового давления исследовал поглощение ультразвуков в газах — это задача, ныне теоретически разрешаемая Кнезером и др.

Работа П. Н. о световом давлении была переведена на все языки и помещена



Фиг. 3. Приборы, служившие для доказательства светового давления. Сверху — подвесы с дисками, из коих одна часть зачернена, другая — полирована. Снизу — приборы для измерения энергии.

в журналах всех культурных стран. Ему пришлось не раз выступать с новым ее изложением в печати, на международных и иных съездах. Св. Аррениус, как было указано выше, пропагандировал силы светового давления для объяснения самых разнообразных космических явлений. При этом он, однако, не избегал одной ошибки, от которой в своей юношеской работе предостерегал П. Н.: вычисления, относящиеся к малым шарикам, он распространял на отдельные молекулы.

Чтобы радикально покончить с этим недоразумением, П. Н. предпринял новую работу — доказательство светового давления на газы. Насколько эта работа трудна, видно из того, что развивающиеся здесь силы раз в сто меньше сил давления на твердые тела. На газы свет может оказывать давление лишь постольку, поскольку они его поглощают, а это поглощение вообще весьма слабо. Трудности, которые здесь пришлось преодолеть П. Н., поистине колоссальны, а искусство, с которым он это сделал,

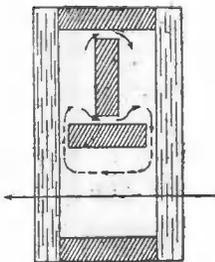
недосягаемо: Опыты эти и доныне никем не повторены.

Если свет давит и на газы, то отпадают трудности распространения на них тех рассуждений, которые относятся к давлению на малые шарики. П. Н. Лебедев один начал, провел и завершил весь этот знаменитый в истории науки цикл исследований.

Отметим, какие работы посвящены световому давлению после Лебедева. Здесь прежде всего следует назвать теоретическую работу Шварцшильда о давлении на малые шарики, совершенно проводящие электричество. Задачу о шариках с любыми электромагнитными (и, значит, оптическими) свойствами решил до конца (еще при жизни П. Н.) П. Дебай. Он же дал весьма сложный вывод действия света на отдельные молекулы. Прекрасная работа о световом давлении, с строгим его обоснованием (в отличие от весьма схематического, принадлежащего самому Максвеллу), принадлежит покойному Д. А. Гольдгаммеру. Отдельные выкладки с других точек зрения

принадлежат Друдэ, Планку, Лармору, Дж. Дж. Томсону и др. С особой точки зрения подходит к вопросу Пойнтинг. Вращательные силы света исследовались А. И. Садовским и К. Н. Шапошниковым.<sup>1</sup> М. Абрагам вычислил давление на движущиеся зеркала.

Экспериментальное изучение светового давления не пошло особенно далеко за пределы найденного Лебедевым. Вскоре после него тот же Пойнтинг исследовал касательные силы, возникающие при косвенном падении света на



Фиг. 4. Схема прибора для обнаружения светового давления на газы. Медный цилиндр слева и справа закрыт флуоритовыми пластинками. Направление лучей указано стрелкой; под действием лучей газ приходит в вихреобразное движение и увлекает за собой легкий поршень, отклонение которого и измеряется (поршень изображен сверху).

зеркало. В 1923 г. ученица упомянутого выше Герлаха Алиса Гольсен (в Франкфурте на Майне) без особого труда повторила основное исследование П. Н., воспользовавшись всеми новейшими достижениями вакуумной техники и знаниями о радиометрических силах своего учителя. Вот блестящий пример того, как техника физического эксперимента лимитирует возможности у самых блестящих виртуозов эксперимента.

Еще нужно упомянуть про работы Эренгафта по «фотофорезу» — так он назвал явления движения микроскопических серебряных шариков в поле световой волны. Шарика двигаются вдоль луча — то по его направлению, то в противоположную сторону. Герлах, Вестфаль и многие другие старались свести

действующие здесь силы к радиометрическим. Вопрос не совсем ясен, но все согласны в том, что рано искать в этих опытах каких-либо сил совершенно нового порядка, чуждых какой бы то ни было из существующих оптических теорий. В этом вопросе несколько мистические предложения Эренгафта встретили столь же мало доверия, как и его пресловутые попытки доказать существование зарядов, меньших электронного.

Я намеренно привел довольно обширную литературу, чтобы показать, что вопрос о световом давлении не перестает быть одним из актуальных вопросов нынешнего дня. Почему? — Слишком много представлений и понятий связано с идеей светового давления, чтобы можно было самое его обоснование отодвигать на задний план. Кто говорит о световом давлении, не может не помнить, что оно передается энергией светового луча. В какой-то момент эта энергия оставляет светящееся тело, чтобы в другой момент появиться у другого тела. Эти два момента отделены друг от друга известным промежутком времени. Где же находился за этот промежуток тот импульс, который первое тело сообщает второму? Приходится говорить об импульсе, об электромагнитном количестве движения, переносимом энергией волны. А от признания за ней количества движения один — и сравнительно небольшой — шаг к признанию за ней определенной инертной массы. В очень ярком виде это поразительное утверждение дано теорией относительности. Но значительно ранее к тому же утверждению пришел, исходя из классических представлений, Газенэрль, а несколько позже — Курт ф. Мозенгейль.

Почти одновременно с Максвеллом итальянский теоретик Бартоли показал, что если светового давления не существует, то можно построить (мысленно!) такой зеркальный внутри насос, с зеркальными поршнями и клапанами, с помощью которого можно без затраты работы перекачивать теплоту из более холодного тела в более теплое. Но это невозможно на основании второго принципа термодинамики. Значит, световое давление должно существовать. Больцман, усовершенствовав рассуждение

<sup>1</sup> Следует упомянуть еще о «световом трении»; впервые необходимость его указана В. А. Михельсоном.

Бартоли, вывел свое знаменитое соотношение:

$$E + p = T \frac{\partial p}{\partial T},$$

где  $E$  — плотность энергии излучения при температуре  $T$ ,  $p$  — производимое ею давление. Ясно, что при  $p = 0$  и  $E$  будет тоже равно нулю. Если подставить сюда следующее из максвеллова закона выражение:

$$p = \frac{E}{3},$$

то отсюда немедленно получится, что  $E$  должно быть пропорционально четвертой степени температуры — так наз. закон Стефана-Больцмана.

Далее, прилагая рассуждение к движущемуся поршню, В. Вин подобным же образом получил свой «закон смещения». Наконец, революционная формула Планка, введшая в физику квантовые представления, не могла быть выведена без знания упомянутых двух законов. Таким образом и кванты вошли в физику XX в. не без помощи сил светового давления...

Как силы светового давления пережили преобразование наших воззрений на природу света?—Очень легко: квант—полное подобие материальной частицы — одарен и живой силой и количеством движения. Он естественно отдает последнее встречному отражающему и поглощающему телу и сообщает ему импульс. Квантовая теория уточняет вопросы об обмене количеством движения между фотоном и встречными атомами, электронами и пр. Явление Комптона, опыты Штерна над отклонениями молекулярного пучка лучами света отвечают на вопросы, выдвигаемые этой теорией. Нас завело бы слишком далеко изложение этих вопросов и опытов. Подчеркнем только, что вопросы светового давления остаются и сейчас столь же свежими и важными, какими они были почти 40 лет назад, когда за них впервые принимался П. Н. Лебедев. А отсюда ясно то значение, которое наука соединяет с его трудами и с его именем.

Для нашей сначала русской, а потом общесоветской физики сказанным не ограничивается значение Лебедева. Он приехал на нашу родину, когда наука еще не завоевала признания своей пользы и необходимости. Он встал на борьбу почти один — и он ее выиграл. Он показал своей работой, что даже в тяжелых условиях университетского устава 1884 г. и дореволюционной политической атмосферы можно создать свой, русский, центр научной работы — и центр не захудалый, центр передовой, притягивающий к себе взоры всего научного мира. Он и молодежи сумел показать, как нужно работать, чтобы стать настоящим ученым, и что значит быть настоящим ученым. Выше труда усвоения, учебы он поставил перед молодежью трудтворчества и искания. «Отдельных посетителей университета» (таковы должны быть студенты по указанному уставу) он сумел в своей лаборатории превратить в один рабочий коллектив, работающий по единому плану, идущий к одной цели. Он первый организовал в Московском университете «Colloquium» или семинар — это важнейшее орудие для перевода студента со ступени учащегося на ступень хотя бы начинающего, но уже ученого. Своей собственной работой в этом коллоквиуме он дал своим ученикам недосыгаемый образец для посильного подражания. А всей своей деятельностью он добился того, что оказалось возможным стать ученым без поездки на учение в чужие края.

Научная работа была делом его жизни, и без нее он не мог бы жить. Но, когда понадобилось в виде протеста против разгула реакции поставить все дело жизни на карту, уйти из лаборатории, которую он создал годами своего надрывного труда, он не остановился перед этим шагом. Он ушел, но жертва оказалась непосильной для его и без того уже больного сердца. Через год с небольшим его не стало.

Память П. Н. Лебедева еще долго будет жить в науке. В сердцах его учеников она не умрет никогда.

# НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

## ПЕРВОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ

В связи с первой годовщиной со дня смерти гениального русского ученого академика Ивана Петровича Павлова в Москве и Ленинграде было проведено несколько мероприятий.

Широкие круги трудящихся приняли горячее участие в обширных собраниях, посвященных его памяти, тем самым еще раз доказав, как прочен в нашей стране союз науки и труда.

Достаточно отметить, что на первое «Павловское чтение», устроенное II Московским Медицинским институтом, поступило 16 тысяч заявок на билеты (зал мог вместить, к сожалению, только 2 тыс. человек), чтобы представить себе, как популярна наша наука среди масс, как дорого и памятно трудящимся имя И. П. Павлова.

Биогруппа Акад. Наук СССР совместно с Физиологическим институтом им. акад. И. П. Павлова Акад. Наук СССР провели с 22 по 24 февраля н. г. первое совещание по физиологическим проблемам, на котором было заслушано и обсуждено более 20 докладов, вышедших из лабораторий акад. Л. А. Орбели, акад. А. А. Ухтомского и проф. Х. С. Коштыянца и касающихся некоторых основных направлений в работе физиологических учреждений Академии Наук.

После вступительного слова акад. Г. А. Надсона с большим докладом на тему «Проблема боли» выступил акад. Л. А. Орбели, изложивший новые данные, полученные им самим и его сотрудниками за последнее время по этому вопросу.

Ранее ими было установлено значение адреналина и питуитарных гормонов в происхождении «болевого анурии».

Позже в литературе появились указания на наличие в крови ацетилхолина после болевых раздражений и на влияние этого вещества на деятельность почек, выражающееся либо в резком снижении мочеотделения, либо в полном временном прекращении его (анурия). Отсюда было сделано предположение, что ацетилхолин вызывает ту анурию, которая наблюдается после сильных болевых раздражений.

При проверке изложенных литературных данных оказалось, что, исследуя на одном и том же животном параллельно появление анурии и сокращения моторно-денервированного языка при болевых раздражениях или при введении ацетилхолина, можно обнаружить следующее: болевые раздражения, вызывая анурию, не вызывают сокращения языка, а малые дозы ацетилхолина, вызывая сокра-

щения языка, не вызывают анурии (Н. И. Михельсон и Л. А. Орбели). Большие дозы ацетилхолина хотя и вызывают анурию, сходную с наблюдающейся после болевых раздражений, однако эта анурия (от ацетилхолина) отличается от болевой анурии тем, что она изменяется при предварительном введении атропина или эзерина, в то время как болевая анурия при этом не изменяется (Н. А. Галицкая и Н. И. Михельсон).

Все это приводит к выводу, что ацетилхолин не играет существенной роли в появлении анурии после болевых раздражений.

У собак с перерезанным задолго до опыта спинным мозгом раздражение нервов задних конечностей вызывает повышение кровяного давления, что в значительной мере обусловливается рефлекторным влиянием на чревные нервы, (сужение сосудов брюшной полости и инкретия адреналина). Раздражение нервов передней конечности в этих же условиях вызывает, наоборот, падение кровяного давления (депрессорный эффект). Механизм этого явления неясен: перерезка обоих блуждающих нервов на шее или всех, за исключением одного, нервных корешков, образующих оба плечевых сплетения, не устраняет депрессорного эффекта. В происхождении его, возможно, некоторую роль играют железы внутренней секреции (гипофиз) (М. Г. Дурмишьян).

Болевое раздражение оказывает действие и на работу органов чувств: ранее было показано влияние на адаптацию (Загорулько, Лебединский и Турцаев) зрительного прибора, в данное время выяснено, что повышается чувствительность вкусовых окончаний, если ее начать определять через 2—3 минуты после конца болевого раздражения (М. Г. Дурмишьян), повышается чувствительность слухового аппарата и наблюдается более быстрое восстановление этой чувствительности после искусственного снижения ее звуковым раздражением (А. А. Волохов и Г. В. Гершуни).

Чрезвычайно большие изменения наблюдаются в деятельности пищеварительного аппарата. Болевые раздражения вызывают слюноотделение или усиливают его, угнетают секрецию желудочного и поджелудочного сока, а также отделение желчи и сокращения желудка (С. С. Серебренников).

Акад. Л. А. Орбели было высказано предположение, что длительное напряжение мышц при раздражении внутренних органов осуществляется при участии симпатической нервной системы. Сильное сокращение мышц, вызванное введением в полость живота скипидара, вызывает у животного резкую реакцию (беспокойство, крик, рвота, дефекация и т. д.) и сильнейшее доскообразное сокращение брюшных мышц, длящееся до полутора суток.

Проведенными опытами действительно удалось показать, что одностороннее удаление симпатической нервной цепочки в области живота ведет к тому, что мускулатура этой стороны теряет свойство отвечать сокращением на сильное раздражение брюшины, в то время как мускулатура другой стороны дает сильнейшее напряжение после введения скипидара (М. П. Бресткин и Я. В. Лавочкин).

При анализе механизма возникновения некоторых эффектов, вызываемых болью, было установлено, что известную роль при этом играет выделение гормонов гипофиза.

Удалось доказать, что спинно-мозговая жидкость животных, подвергавшихся болевому раздражению, приобретает свойство гораздо сильнее влиять на пигментные клетки кожи, вызывая расширение их, чем спинно-мозговая жидкость этих же животных, взятая до болевого раздражения (А. А. Данилов и М. М. Рейдлер). Так как гормоны гипофиза поступают частично непосредственно в спинно-мозговую жидкость и так как в числе этих гормонов есть гормон, вызывающий экспансию пигментных клеток, естественно считать, что болевое раздражение вызывает усиление инкреторной деятельности гипофиза.

Ряд наблюдений над деятельностью почек при болевых раздражениях (Н. И. Михельсон, А. А. Данилов) или над сокращениями третьего века в этих же условиях также свидетельствует о том, что усиление инкреции гипофиза имеет значение в механизме образования болевых эффектов.

К этому же результату приводит изучение механизма торможения желудочной секреции, торможения, наблюдающегося после сильных болевых раздражений (С. М. Дионесов).

Второе заседание открылось большим докладом акад. А. А. Ухтомского, в котором было освещено современное положение школы покойного Н. Е. Введенского.

Изложив общие соображения о состоянии этой школы, акад. А. А. Ухтомский последовательно перечислил те основные проблемы, которые разрабатываются под его руководством в данное время, проблемы, теснейшим образом связанные с идеями Н. Е. Введенского. Сюда относится проблема «стационарного возбуждения», в основе которой лежит представление о возбуждении как о постепенно накапливаемом процессе, представление, прилагаемое авторами как к нервным центрам, так и к периферическим нервам, выдвигаемое в противовес той закономерности, которая получила в физиологии наименование «все или ничего».

Вторая проблема имеет целью выяснить те закономерности, которые связаны со свойством лабильности отдельных частей нервной системы менять свою величину в процессе работы, на ходу. Под лабильностью при этом понимается способность различных тканей пропускать то или иное количество волн отдельных возбуждений в течение определенного отрезка времени (одной секунды). При этом учитывается как число отдельных возбуждений, проходящих через ткань в секунду, так и длительность каждого отдельного возбуждения.

Следующий большой вопрос — это учение о «физиологическом интервале». Согласно этому учению характер конечного эффекта от раздражения будет в значительной мере определяться тем соотношением, которое существует между интервалами (ритмом) раздражения и наличным активным состоянием раздражаемого объекта.

Большое внимание уделяется изучению различных физиологических приборов с точки зрения их лабильности, хронаксии и рефракторной фазы.

Дальнейшая проблематика имеет задачей выяснить роль лабильности при осуществлении «гуморальных торможений» (в сердце) и для «сформирования центрального блока». Эта проблема тесно связана с разработанной акад. А. А. Ухтомским проблемой доминанты.

Сотрудники акад. А. А. Ухтомского изложили в своих докладах экспериментальный материал, иллюстрирующий некоторые основные теоретические положения, развиваемые его школой (А. А. Акбашев, В. Л. Балакшина, Д. Г. Квасов, И. В. Голиков).

Все следующее заседание было посвящено вопросам сравнительной физиологии. Проф. Е. М. Крепс в своем докладе «Об оценке сравнительно физиологических фактов» указал, что два существенных обстоятельства необходимо принимать всегда во внимание при анализе получаемых данных: 1) общность происхождения животных, создающую известную близость и сходство физиологических функций, иногда даже у животных, отличающихся по своему образу существования, 2) условия существования животных, влияющие на физиологические функции, в силу чего животные, далекие по своему происхождению, но близкие по условиям существования, могут иметь сходство в физиологических функциях.

Доклад был проиллюстрирован большим экспериментальным материалом, касающимся характеристики дыхательных функций крови рептилий (Н. А. Вержбинская), копытных животных (З. И. Барбашева и Б. Ф. Антелидзе), спектральных свойств гемоглобина, биохимии мышц.

Вопросу об изменении дыхательных свойств крови в онтогенезе был посвящен доклад проф. А. Г. Гинецинского. Изучение диссоциационных кривых показало, что пупочная кровь новорожденного ребенка имеет более высокое сродство к кислороду, чем кровь взрослого человека. Прослежено постепенное изменение крови плодов от 18-й недели развития до рождения и новорожденных.

Большой интерес представлял доклад проф. Х. С. Коштойнца, указавшего на необходимость при изучении корреляции функций органов исходить из генетической связи между этими органами, понимая под этим общность происхождения из одних и тех же эмбриональных образований и филогенетическую преемственность органов (гомологии). Это положение было подтверждено рядом исследований, касавшихся установления связи между плавающим пузырем рыб и легкими с туловищной мускулатурой и центральной нервной системой, на состояние которой оказывают чрезвы-

чайно большое влияние ритмические дыхательные движения дна рта у амфибий и сосательные движения у рыб. Интересно, что при выключении этих ритмических движений раздражения кожных рецепторов конечностей, индифферентные для сердца в обычных условиях, приобретают способность вызывать остановку его. Это же наблюдается и при удалении пограничных симпатических стволов. Полученные данные позволяют высказать предположение о том, что постоянные ритмические раздражения, получаемые центральной нервной системой от различных полостных органов (легкие, пищеварительная и выделительная системы), оказывают на деятельность ее чрезвычайно большое влияние.

Все четвертое заседание было посвящено вопросам изучения высшей нервной деятельности методом условных рефлексов. Проф. Н. А. Подкопаев, применяя шум мотора в качестве хронического постороннего нового раздражителя для собак с уже выработанными условными рефлексами, наблюдал у двух животных резкое увеличение рефлексов, у одного животного — отсутствие изменений. Это заставляет прийти к выводу, что «хронически примененный посторонний раздражитель повышает тонус коры больших полушарий за счет наличия очага постоянного возбуждения». Не лежит ли этот механизм в основе тех заявлений, которые приходится иногда слышать: «я хорошо работаю под негромко пущенное радио» и т. д.

Проф. Э. А. Асратян доложил работу, в которой еще раз доказывался, но другим приемом, факт влияния симпатической нервной системы на деятельность коры больших полушарий, именно удалось установить, что работоспособность «вторичных» рассеянных клеток коры резко ослабляется после перерезки обоих шейных симпатических нервов.

В одном случае наблюдалось нарушение закона зависимости величины условного рефлекса от силы условного раздражителя, именно уравнение величин условных рефлексов на слабые и сильные раздражители. При анализе этого явления было обнаружено, что причиной его является резко выраженный рефлекс на время подкармливания животного, которое производилось во время опыта через каждые 5 минут (А. А. Линдберг).

Группа докладов была посвящена изучению изменений высшей нервной деятельности в старости и влиянию операции «омоложения». Было показано, что в старческом возрасте ослабевают как раздражительный, так и тормозной процессы, причем последний страдает больше первого; вместе с тем ослабевают и подвижность этих процессов, смена одного другим и обратно; не так быстро наступает концентрация этих процессов в определенных центрах коры (С. Н. Вержиковский). У других старых животных наблюдали большую задержку в образовании новых условных рефлексов, а уже выработанные характеризовались большими колебаниями как в течение одного опыта, так и в разные дни. Возбудимость нерва и мышцы была у этих животных значительно меньше, чем у контрольных (М. П. Бресткин, В. Ф. Викторова, А. Т. Худорожева).

Применяя операцию «омоложения» по Штейнаху, удалось заметно улучшить деятельность нервных клеток коры, однако это было не надолго. Через 38 дней тонус коры снова пал, величина условных рефлексов резко уменьшилась (И. Т. Богословский). Пересадка половых желез старой собаке точно так же дала только временное улучшение условно-рефлекторной деятельности и временное же уменьшение хронаксии нерва и мышцы, т. е. повышение их возбудимости. Через несколько недель после операции это улучшение начало постепенно исчезать, а через 3 месяца животное возвратилось к дооперационному состоянию (М. П. Бресткин, В. Ф. Викторова и А. Т. Худорожева).

На следующем заседании с большим докладом на тему «Новые представления об иннервации мышц» выступил акад. Л. А. Орбели. Еще в 1923 г. Л. А. Орбели высказал ряд соображений, на основании которых им было построено учение о симпатической иннервации поперечно-полосатых мышц.

Взгляд английского физиолога Люкаса на закон «все или ничего» как на закон универсальный, общий для всех видов мышечной ткани (поперечно-полосатой, сердечной и гладкой); и учение Н. Е. Введенского о рефракторной фазе (период невосприимчивости к раздражениям) как о свойстве, присущем не только сердечным, но и поперечно-полосатым и гладким мышцам, послужили исходными данными для того, чтобы считать основные физиологические свойства сократительных тканей одинаковыми, но отличающимися количественно. С этой точки зрения иннервационные механизмы этих тканей также должны иметь общие черты сходства.

С другой стороны, общность происхождения разных видов мышечной ткани и вместе с тем наличие различий между ними привели к представлению о том, что эти различия объясняются неодинаковой степенью эволюционного развития каждого из представителей мускулатуры, именно: есть все основания считать, что наиболее зрелой в эволюционном отношении является поперечно-полосатая мускулатура, затем сердечная и уже потом — гладкая.

Вместе с тем для поперечно-полосатой мускулатуры является характерным полное подчинение произвольной двигательной иннервации и почти индифферентное отношение к местным химическим агентам, а для сердечной и гладкой мышц — отсутствие произвольной двигательной иннервации и способность реагировать на местные химические агенты, причем сила этой реакции регулируется вегетативной иннервацией (симпатической и парасимпатической).

Далее были приняты во внимание те соображения, которые высказывал И. П. Павлов по вопросу о делении нервных волокон по характеру их влияния на ткани. Иван Петрович различал сосудодвигательные волокна, регулирующие приток крови к тканям и органам, трофические волокна, управляющие интимными взаимоотношениями между тканевыми элементами и окружающей их средой, и функ-

диональные нервы, приводящие ткани или органы в деятельное состояние.

С этой точки зрения поперечно-полосатая мускулатура имеет функциональную или «пусковую» иннервацию, сердечные и гладкие мышцы лишены ее; трофическая и сосудодвигательная иннервация существует у всех видов мышечной ткани.

Соображения о постепенном эволюционном развитии свойств поперечно-полосатой мускулатуры, в частности об эволюции ее иннервационных приборов, были подтверждены рядом работ с мускулатурой языка. Оказалось, что мышцы языка, одновременно лишенные моторной иннервации, дающие тонические сокращения при раздражении сосудорасширяющих волокон (феномен Вюльпиан-Гейденгайна), усиливают эти сокращения после предварительного раздражения симпатического нерва и резко ослабляют — после предварительного раздражения перерезанного до этого моторного нерва. Вместе с тем мышцы языка получают после исключения моторной иннервации новую способность: они отвечают сокращением на введение в кровь некоторых химических веществ (ацетилхолин, никотин и т. д.), как это наблюдается на гладкой мускулатуре.

Все это, а также ряд других фактов, заставляют признать справедливым взгляд, согласно которому в данном случае исключение моторной иннервации вернуло поперечно-полосатую мышцу к более раннему этапу ее эволюционного развития. Сравнивая такую мышцу с сердечной, можно отметить, что в обоих случаях симпатический нерв оказывает усиливающее действие, и в обоих же случаях одинаково тормозяще влияет блуждающий нерв (парасимпатический нерв сердца) и моторный нерв поперечно-полосатой мышцы. Уже тут, следовательно, намечалась некоторая аналогия между парасимпатической и моторной иннервацией.

Все вышеизложенное приводит к предположению, что эволюционное развитие моторной иннервации мышц сопровождалось: 1) потерей способности реагировать на местные химические агенты и 2) полным подчинением импульсам, идущим из центральной нервной системы по двигательным нервам.

Аналогичные этапы эволюционного развития претерпевает и железистый аппарат. Есть железы, отвечающие деятельностью только на местные раздражения; железы, для которых не доказано влияние через нервную систему; есть железы, работающие, как и предьдущие, под влиянием местных раздражений, но вместе с тем подчиняющиеся возбуждающим или тормозящим влияниям нервной системы, и, наконец, есть железы, в нормальных условиях совсем не отвечающие на местные раздражения, но зато обладающие хорошо развитым иннервационным аппаратом в виде специальных секреторных нервов. Для желез пищеварительного тракта такими секреторными нервами являются нервы парасимпатические.

Таким образом на определенных стадиях эволюционного развития и мышечная и железистая ткани находятся под влиянием местных агентов, позже в процессе эволюции появляются

такие нервные приборы, которые подчиняют себе мышцы или железы, лишают их способности отвечать на местные раздражения; это — моторная и секреторная иннервация. Очевидно, что ее нужно рассматривать тоже как этап эволюции какого-то одного нервного аппарата.

Все изложенное приводит к предположению, что существующая иннервация поперечно-полосатых мышц развилась из адаптационного нервного аппарата, одна часть которого — симпатическая иннервация — осталась существовать, выполняя адаптационные и трофические функции, а другая — парасимпатическая — в процессе эволюции изменилась и стала двигательным нервом, подобно тому, как в слюнной железе парасимпатическая иннервация стала иннервацией секреторной.

В пользу этого говорит то, что моторная иннервация при некоторых условиях проявляет такое же отношение к ацетилхолину, как и иннервация парасимпатическая (Дэл, А. Г. Гинецинский и Н. И. Михельсон), а также данные, полученные при изучении изменений некоторых свойств мышц и нервов при их онтогенетическом развитии (Ю. А. Клаас и А. Т. Худорожева). Было установлено, что хронаксия нервов у эмбрионов в несколько десятков раз больше, чем у взрослых животных, причем различные животные (кролики, крысы, морские свинки, цыплята) отличаются друг от друга тем, что нервы эмбрионов их, или уже рожденных особей, достигают величины хронаксии нервов у взрослых в различные сроки развития (Ю. А. Клаас).

Некоторые мышцы эмбрионов и животных, имеющих возраст не более 10 дней, обладают способностью отвечать сокращением на местное раздражение ацетилхолином. При введении этого вещества в кровь удавалось наблюдать сокращения языка даже у 15-дневных крольчат, 20-дневные таких сокращений уже не дают (А. Т. Худорожева).

Доклад Л. А. Орбели вызвал оживленные прения.

Проф. А. Г. Гинецинский и Н. И. Михельсон сообщили о своих в высшей степени интересных опытах, которыми подтверждалась правильность предположения о химической природе передачи возбуждения с двигательного нерва на поперечно-полосатую мышцу (с помощью медиатора типа ацетилхолина).

На последнем заседании был заслушан большой доклад на тему «К вопросу об экспериментальном гипертиреозе» (А. В. Тонких, М. Г. Дурмишян, В. Ф. Викторов, А. Т. Худорожева). У подопытных животных через семь месяцев после операции сшивания центрального отрезка диафрагмального нерва с периферическим отрезком шейного симпатического (Саппон) наблюдалось расширение арчатов, выпячивание глаз, повышение обмена веществ, укорочение хронаксии нерва и мышцы, т. е. повышение их возбудимости. Все эти явления обычно наступают при гипертиреозе. Последующими опытами, однако, было выяснено, что свести все наблюдающиеся изменения к повышению функции щитовидной железы не представляется возможным.

При введении животным экстрактов из передней доли гипофиза были получены в основном те же изменения, что и после операции Кэннона. При анализе этих данных авторы пришли к выводу, что наблюдавшееся повышение обмена и укорочение хронаксии не зависят от влияния вводимых экстрактов гипофиза на щитовидную железу.

Большой доклад сводного характера был сделан проф. Л. Я. Пинес на тему «Центральные отделы вегетативной нервной системы».

На этом работа совещания закончилась.

А. А. Данилов.

## СОВЕЩАНИЕ ПО ПРОБЛЕМАМ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В связи с первой годовщиной со дня смерти акад. И. П. Павлова Президиумом Акад. Наук СССР и Дирекцией ВИЭМ им. М. Горького было организовано и проведено в Москве особое совещание по проблемам высшей нервной деятельности.

Совещание открылось докладом проф. Н. И. Красногорского на тему «О проблеме сна и его расстройствах».

Считая сон «общим динамическим процессом, связанным с глубоким понижением возбудимости коры и подкорковых структур мозга», докладчик отмечает, что явления, наблюдающиеся в связи со сном, не могут быть объяснены полностью с точки зрения существования специального центра сна.

Большое значение для развития сна имеет степень утомленности органов чувств: суммируя раздражения тормозного характера вечером, можно легко получить сон; в середине дня это труднее, требуется большее число тормозных раздражений, а утром — вызвать сон вообще не удастся. Точно так же сон не появляется при суммации тормозных раздражений вечером, если для зрительного и слухового аппарата были созданы в течение дня условия полного покоя.

Огромное влияние на состояние коры мозга у детей, а следовательно, и на их умственную работоспособность, оказывает недосыпание. Укорочение нормального времени сна на 2—4 часа ведет к отчетливому понижению возбудимости коры на следующий день; если сон укорочен на 6 часов, то на следующий день появляются резкие, быстро сменяющиеся, периоды сильных повышений возбудимости.

Расстройства сна могут возникать при нарушении деятельности как коры, так и подкорки.

Проф. Н. А. Рожанский в своем докладе «О физиологии периодического сна и сноподобных состояниях у позвоночных» привел ряд интересных наблюдений над сном у самых различных животных как интактных, так и перенесших различные операции на нервной системе. Докладчик считает наиболее правильным то представление о природе сна, которое было выдвинуто и развито акад. И. П. Павловым.

Было выяснено, что голуби, лишенные полушарий головного мозга (зрительные доли

при этом были сохранены), через 3—5 месяцев после операции имеют периодическую смену сна и бодрствования, причем фактором, определяющим эту смену, является свет. При непрерывном освещении можно искусственно получить состояние бодрствования в течение месяца и больше, состояние питания (вес) при этом не претерпевает заметных изменений.

Для ночных птиц (сова, филин) характерна «хроническая бессонница». Освещение совы ночью вызывает у нее торможение моторной деятельности, затемнение днем, наоборот, ведет к повышению активности.

Разрушение небольшого участка передней части Варолиева моста у кошек вызывает появление сноподобного состояния, длящегося от 3 до 5 дней.

Докладчик считает, что по своему происхождению общи такие явления, как Сеченовское торможение, электронаркоз Ледюка, сон в опытах Гесса и сонное торможение, изученное школой И. П. Павлова.

Развитое И. П. Павловым представление о рефлексе как о процессе, лежащем в основе нервной деятельности, и указание Шеррингтона на значение синапсов в осуществлении и течении процесса торможения дают возможность подойти к пониманию природы сна. Был приведен ряд интересных данных о сне, вызываемом введением наркотических веществ.

Проф. Ю. П. Фролов в своем докладе «Сравнительная физиология условных рефлексов и развитие типов высшей нервной деятельности» изложил те принципы, которые им руководили при разработке этой главы учения о высшей нервной деятельности. При изучении двигательных условных рефлексов были получены данные, подтверждающие существование четырех основных типов высшей нервной деятельности. Сила типа выявляется у животных довольно рано: у щенят в возрасте шести недель; подвижность нервных процессов в это время выражена слабо, мало развито внутреннее активное торможение, безусловные рефлексы — очень ярки. Молодые животные с трудом концентрируют торможение и характеризуются инертностью нервных процессов. Выявление типа может быть осуществлено путем естественного отбора щенят (голод, жажда, низкая температура, инфекции): сильные типы выживают, слабые — гибнут. Образование двигательных условных рефлексов рыб происходит медленно, деятельность нервной системы отличается стереотипией.

Далее был заслушан доклад д-ра Ю. А. Васильева «Условные рефлексы у птенцов гнездовых (птенцовых) птиц». Применяя оригинальный групповой метод выработки условных рефлексов одновременно у 12—15 птенцов галок на звуковые раздражители различного характера, докладчик провел ряд интересных наблюдений над особенностями высшей нервной деятельности этих птиц.

На утреннем заседании следующего дня был заслушан ряд докладов программного характера, касавшихся основных вопросов учения о высшей нервной деятельности. Проф. П. К. Анохин в своем докладе «Проблема меха-

низма условного рефлекса на примере секреторно-двигательного показателя реакции» изложил результаты наблюдений, проведенных по новой методике: помимо общепринятой регистрации условно-рефлекторного слюноотделения была введена еще одновременно регистрация движений животного, которому предоставлялась возможность по выбору направляться к одной из двух кормушек.

В то время, когда животное ело из одной кормушки, давался условный раздражитель, связанный с дачей корма из другой кормушки; собака бросала еду и бежала к этой второй кормушке, т. е. условный раздражитель прекращал действие безусловного.

Ряд наблюдений, проведенных по изложенной выше методике, вызвал необходимость поставить вопрос о соотношении условного секреторного и двигательного компонентов. Был использован прием переучивания. В течение года ставились на одной из собак опыты по классической методике; когда перешли к работе по методике комбинированной (двигательной и секреторной), то оказалось, что выработанный условный раздражитель не вызывает двигательной реакции в новых условиях, в то время как заново выработать двигательные и секреторные условные рефлексы на новый звуковой же раздражитель удалось легко и быстро.

Дальнейшим усложнением методики являлась работа с четырьмя кормушками. Ставились опыты, имевшие целью выяснить, в какой степени участвуют кора и подкорка в осуществлении двигательного условного рефлекса. Для этого раздражители применялись в искусственно созданном полудремотном состоянии животного и велись наблюдения над спонтанными движениями. Изучался эффект одновременного применения сразу двух раздражителей, ранее применявшихся отдельно.

На основании ряда опытов докладчик приходит к выводу, что каждый рецептор (зрительный, звуковой и т. д.) своеобразно отличается от других по выработке условного рефлекса.

С большим докладом на тему «Павловская концепция торможения и ее перспективы» выступил проф. Н. А. Подкопаев. Дав определение процесса торможения с общебиологической и физиологической точек зрения, докладчик указал на то значение тормозных процессов, которое они имеют в работе коры больших полушарий. Многогранность высшей нервной деятельности, ее разнообразие, динамичность существуют и выявляются при непрерывном участии торможения.

Развитие взглядов И. П. Павлова на природу торможения протекало в сторону все большего и большего объединения сначала отдельных видов торможения, а затем этого процесса с процессом возбуждения в единый нервный процесс.

Если по своей природе отдельные виды торможения и одинаковы, то по происхождению можно их разделить на процессы внешнего и внутреннего торможения.

Внешнее торможение, имеющее в основе своей явления отрицательной индукции, характеризуется тем, что оно всегда может про-

явиться, не требует специальной выработки, стойко к различным воздействиям на него. Внутреннее торможение вырабатывается постепенно, оно неустойчиво, легко исчезает под влиянием различных факторов. Внутреннее торможение появляется благодаря тому, что корковой клетке присуще свойство переходить под влиянием раздражения в тормозное состояние.

Как особый вид торможения выделяется «запредельное торможение», возникающее в тех случаях, когда в процессе раздражения нервная система подходит к «пределу работоспособности», причем под этим пределом понимают ту «степень разрушения функционального вещества, которая является при данных условиях безопасной для коры, легко восстанавливаемой, легко обратимой». Этот «предел работоспособности» меняется, колеблется как у животных разных типов высшей нервной деятельности, так и у одного и того же животного.

Процесс торможения не может рассматриваться просто как понижение возбудимости или как индифферентное состояние, это — активный процесс, сопровождающийся накоплением в нервной клетке веществ, истраченных в период возбуждения. Прекрасным примером охранительного значения внутреннего торможения является сон.

Касаясь вопроса о соотношении возбуждения и торможения, докладчик приводит точку зрения И. П. Павлова, согласно которой эти формы нервной деятельности являются только двумя разными фазами одного и того же физико-химического процесса. И возбуждение и торможение одинаково следуют одним и тем же законам.

Проф. Л. А. Андреев в своем докладе «Роль метода условных рефлексов в изучении физиологии органов чувств» изложил те обобщения, которые вытекали из экспериментального материала, накопленного на протяжении многих лет в области изучения органов чувств животных методом условных рефлексов. Отмечая, что синтез и анализ являются двумя видами деятельности головного мозга, причем в основе синтеза лежит механизм образования новых связей, а в основе анализа — дифференциация и индукция, — докладчик изложил ход постепенного эволюционного развития процесса анализа и очертил понятие «анализатор».

Как отдельный момент анализа докладчиком приведена ориентировочная реакция и отмечено, что элементы анализа имеются в том явлении, которое получило название генерализации (на начальных стадиях выработки условного рефлекса положительный эффект получается не только при применении того раздражителя, на который рефлекс выработан, но и при применении раздражителей, близких по характеру). Один и тот же вид раздражителя (напр. звук) делится на группы, отличающиеся друг от друга по появлению генерализации при их применении (напр. звук может быть разделен на стук, шум, высокие и низкие тона). Таким образом, при выработке рефлекса на звуковой раздражитель далеко не на всякое звуковое раздражение можно получить

генерализацию, такой «универсальной обобщенности» не существует, так как налицо способность разграничения, приобретенная с помощью внутреннего торможения в результате опыта всей предшествующей жизни животного. Эту способность разграничения докладчик обозначает термином «статический анализ». Во второй части доклада были изложены данные о физиологических особенностях звукового анализатора.

Д-р А. А. Линдберг в докладе «Анализ раздражений в корковой части кожно-механического анализатора» изложил данные, которые позволили прийти к выводу, что при укреплении рефлексов на кожно-механические раздражения можно достичь «чрезвычайно точной специализации и концентрации процессов возбуждения и торможения». Это особенно ясно выступает в тех случаях, когда после выработки условного рефлекса с определенного пункта кожи применяются экстренные кожно-механические раздражения новых пунктов одноименной половины тела. Раздражения симметричных пунктов другой половины тела гораздо реже дают генерализацию, чем раздражения кожи той стороны, с которой выработан рефлекс.

С большим докладом на тему «Итоги и перспективы в изучении связи коры с внутренними органами» выступил проф. К. М. Быков. В краткой заметке не представляется возможным дать изложение того большого и интересного материала, который был представлен докладчиком; чрезвычайно желательно, чтобы этот материал был освещен на страницах «Природы» в отдельной статье.

Вечером 27 февраля н. г. состоялось торжественное Общее собрание Академии Наук СССР и Всесоюзного Института экспериментальной медицины им. М. Горького, посвященное первой годовщине со дня смерти акад. И. П. Павлова. После вступительного слова Президента Акад. Наук СССР акад. В. Л. Комарова с большим докладом «Научное наследие акад. И. П. Павлова и перспективы его развития» выступил акад. Л. А. Орбели (см. статью акад. Л. А. Орбели в этом же номере).

Утреннее заседание следующего дня было посвящено преимущественно вопросам экспериментальной патологии высшей нервной деятельности и тем проблемам, которые тесно связали учение И. П. Павлова с работой Психиатрической клиники и Клиники нервных болезней.

Большой материал, представленный проф. М. К. Петровой, убедительно свидетельствовал о том, что в данное время уже есть возможность вызвать у подопытных животных некоторые из функциональных заболеваний нервной системы и потом излечить их.

В высшей степени интересных сообщениях проф. А. Г. Иванова-Смоленского «Учение о высшей нервной деятельности и невропсихиатрическая клиника» и проф. С. Н. Давиденкова «Что дало клинике нервных болезней учение акад. И. П. Павлова» дан чрезвычайно ценный материал, иллюстрирующий тесную связь учения акад. И. П. Павлова с практическими вопросами лечения нервных и психи-

ческих заболеваний, а также с вопросами механизма их возникновения и течения (см. «Природа» № 7, 1936).

Проф. Г. П. Зеленый сообщил об опытах по изучению особого вида высших оборонительных реакций.

Заключительное заседание началось докладом акад. А. А. Ухтомского на тему «О физиологической лабильности».

Приведя ряд соображений против универсальности принципа «все или ничего», А. А. Ухтомский дал определение понятию «физиологического покоя», подводя к этому с эволюционной точки зрения. Далее было изложено соотношение между лабильностью и хронаксией и подробно охарактеризованы эти понятия. В последней части своего доклада А. А. Ухтомский остановился на тех взглядах, которые развивались проф. Н. Е. Введенским и акад. И. П. Павловыми на природу основных нервных процессов, именно на возбуждение и торможение.

Проф. Э. А. Асратян в докладе «Кора большого мозга и пластичность нервной системы» изложил интересный материал по изучению восстановления акта ходьбы у собак с ампутированными конечностями как у нормальных, так и у перенесших различные операции на нервной системе. Полученные данные не согласуются с теми выводами, к которым пришел немецкий физиолог Бете, занимаясь изучением этого же вопроса.

Проф. И. С. Розенталь сделал доклад «Проблема локализации в высшей нервной деятельности». Докладчик пришел к выводу, что результаты работ Павловской школы по этому вопросу приводят к взгляду на строение коры мозга, близкому к тому, который был высказан итальянским физиологом Лючиани. Выводы американского физиолога Лешли о равнозначности отдельных частей коры, по мнению докладчика, спорны.

В следующем докладе «Хронаксия как метод исследования динамики сонного торможения у человека» д-р Ф. П. Майоров и д-р П. А. Киселев привели чрезвычайно интересный материал по изменению хронаксии с наступлением и развитием сна, а также при пробуждении.

Почти все заслушанные доклады вызвали оживленные прения и горячо заинтересовали аудиторию.

Остается пожелать, чтобы такая форма проведения дней памяти покойного И. П. Павлова практиковалась и впредь.

А. А. Данилов.

## СОВЕЩАНИЕ ПО ВИРУСНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ ЛОШАДЕЙ В ВИЗ 28 I — 2 II 1937 г.

В Москве по инициативе Ученого совета Всесоюзного Института экспериментальной ветеринарии (ВИЭВ) состоялось совещание, посвященное итогам научно-исследовательской работы 1936 г. по двум актуальным проблемам социалистического животноводства: инфекционной анемии и энцефало-миелите (менингите) лошадей.

Возбудители обоих заболеваний относятся к группе фильтрующихся вирусов, и изучение их составляет часть общей проблемы ультра-вирусных заболеваний человека, сельскохозяйственных животных и растений. По инфекционной анемии докладчиками были проф. В. З. Черняк, проф. Д. А. Цуверкалов, П. М. Макаров, А. Лактионов и др. В данной области, сравнительно недавно начатой разработкой, на ряду с эпизоотическими данными приобрел большое диагностическое значение так наз. биологический метод заражения. Наоборот, предложенная проф. Цуверкаловым для диагностических целей коллоидная реакция (с хлорным золотом) в сыворотке больных инфекционной анемией лошадей требует в дальнейшем проверки и уточнения. Значительно больше данных было представлено на совещании по проблеме менингита лошадей. Массовое заболевание лошадей с явлениями поражения центральной нервной системы типа менингоэнцефалита известно уже давно. Впервые оно было описано в Англии в 1743 г., в Германии известно под наименованием «болезнь Борна».

В царской России это заболевание описывалось уже свыше 50 лет назад.

Однако научная разработка проблемы менингита лошадей началась у нас лишь в 1932—1933 гг. Таким образом, на данном совещании подвелись итоги научно-исследовательской работы не только 1936 г., но и всего предыдущего периода.

В докладе «Ультравирუსы», заслуженный деятель науки проф. Н. Ф. Гамалея остановился на современной классификации невротропных заболеваний, вызываемых этими пока невидимыми возбудителями. Количество подобных заболеваний человека и сельскохозяйственных животных в послевоенные годы резко возросло и продолжает расти. В настоящее время насчитывается уже 26 невротропных заболеваний, возникновение которых связывают с ультравирусами.

По классификационным признакам их можно разделить на три группы.

В первую группу относят бешенство, полиомиелит, эпидемический энцефалит и поствакцинальные энцефалиты. Вся группа характеризуется тем, что вирус распространяется по нервам и поражает всех теплокровных животных.

Вторая группа невротропных вирусов характерна тем, что они размножаются в крови, а не только в нервной системе. Сюда относятся: энцефалит Сан-Луи, *Lirus III* или желтая лихорадка и лошадиный энцефалит.

К третьей группе причисляют вирус В, герпес, псевдобешенство и др. Вирус В недавно обнаружен в Нью Йорке при следующих обстоятельствах: в одной из лабораторий укушенный обезьяной лаборант заболел и умер при явлениях восходящего паралича Landry.

В мозгу больного были обнаружены тельца Негри, характерные для бешенства. Однако зараженная в Нью Йорке обезьяна не заболела, а привезенная из Лондона обезьяна заболела и погибла при типичных явлениях энцефалита. В отношении вируса герпеса важно указание докладчика, что им заражено около 50%

людей. Но заболевание вызывается только при провокационном воздействии на организм, напр. при каком-либо лихорадочном заболевании, расстройстве пищеварения, менструаций и пр.

Остановившись более подробно на менингите лошадей, проф. Гамалея указал, что все формы данного вируса различных стран (североамериканский, аргентинский, французский, немецкий, пражский и советский) биологически довольно близки между собою, хотя и имеются некоторые отличия в клинической картине, эпизоотологии и пр.

Вирус содержится в крови, но он быстро отсюда исчезает и накапливается в мозгу.

Весьма важно также указание докладчика на то, что обнаруживается большая разница между экспериментальной и естественной формой менингита лошадей, что крайне затрудняет изучение данного заболевания.

Так, напр., при естественном менингите патолого-анатомические изменения больше всего выражены в печени, а при экспериментальной форме — в мозгу. Нами также в 1936 г. была отмечена разница в изменении свойств жидкости мозга при данном заболевании. В то время как при экспериментальной форме менингита наблюдаются резкие морфологические и биохимические изменения ликвора, на естественном материале подобные грубые изменения жидкости мозга мы не могли констатировать.

В отношении лечебных мероприятий и мер борьбы с невротропными заболеваниями лошадей проф. Н. Ф. Гамалея отметил, что борьба с ними не может иметь успеха на пути применения профилактических вакцин. Не менее определенно высказался докладчик и по поводу серотерапии: «лечебные сыворотки также бессмысленны и бесполезны». Заключение мастита бактериолога и иммунолога должно быть принято во внимание многочисленными, но не в меру ревнивыми подборниками и поклонниками специфических методов профилактики и терапии невротропных заболеваний лошади и человека.

Хемотерапия невротропных заболеваний, по мнению Н. Ф. Гамалея, пока неизвестна. Однако путь борьбы с ними намечается в виде применения методов гипертермии. В лаборатории проф. Гамалея в ВИЭВ успешно применяется для данной цели динитрофенол при экспериментальной форме менингита. Не менее интересным явилось указание докладчика, что им применяется в эксперименте, также с терапевтической целью, витамин С или так наз. аскорбиновая кислота. В своем докладе на том же совещании мы впервые сообщили о том, что нами обнаружено уменьшение содержания витамина С в крови и ликворе при менингите и показано патогенетическое значение этого факта (см. ниже).

Из докладов руководимой проф. Гамалея ультравирусной лаборатории ВИЭВ необходимо отметить экспериментальные исследования В. И. Мутовина, И. А. Якушева, Л. С. Ратнера и Н. А. Шманенкова.

По данным В. И. Мутовина, заражение вирусом менингита лошадей возможно не только субарахноидальным и интрацеребральным пу-

тем, но и внутривенно, внутримышечно и даже внутриочно.

А. Н. Шманенков на большом экспериментальном материале исследовал физико-химические константы крови (рН, поверхностное натяжение, вязкость и электропроводность) и пришел к следующему несколько неожиданному заключению: при экспериментальной форме менингита, в отличие от естественной, не удается отметить отклонения от нормы.

Л. С. Ратнер на основании изучения физико-химических свойств вируса МЭЛ заключил, что данный вирус не связан с белковыми компонентами мозга. И. А. Якушев изучал влияние некоторых физических факторов (холод, тепло) на функцию мозгового барьера и нашел лишь незначительное изменение функций мозгового барьера.

От Лен. НИВИ (Научно-исслед. ветерин. инст.) выступали с докладами А. М. Растегаева и проф. А. П. Фридман.

В первом сообщении А. М. Растегаевой «Об эндолюмбальном способе применения сывороточной терапии при естественном МЭЛ» были доложены результаты специальной командировки. Из 14 случаев естественной формы менингита лошадей введенная цистернально, т. е. непосредственно в жидкость мозга (ликвор), специфическая сыворотка дала в 4 случаях положительный эффект, в двух случаях сомнительный результат.

Во втором сообщении докладчица показала, что ей удалось вызвать иммунитет и доказать усиленную продукцию антител у кроликов, иммунизированных субарахноидально, т. е. через ликворные пути.

При данном способе титр антител оказался высоким не только в сыворотке крови, но, что особенно важно, и в жидкости мозга (ликворе). При других способах иммунизации (подочно, внутривенно и внутримышечно) подобного феномена не наблюдалось. Данные исследования Растегаевой имеют также значение для решения спорного вопроса о проницаемости антител через мозговой барьер и местном субарахноидальном иммунитете.<sup>1</sup>

Проф. А. П. Фридман (Лен. НИВИ и ВИЭМ) поделился результатами своих исследований, проведенных в 1935—1936 гг. совместно с сотрудниками Р. Х. Аркиной, Е. Л. Глинка-Черноруцкой, В. В. Петровой, А. Б. Мандельбойм, А. Ф. Федотовым и Н. Я. Прокофьевым.

В первом сообщении «О барьерной теории патогенеза менинго-энцефалита лошадей (МЭЛ) докладчик указал, что предложенная им в 1935 г. барьерная теория патогенеза МЭЛ (см. «Сов. ветеринария» № 12, 1935) подтверждается следующими фактами:

1. При экспериментальном заражении вирусом МЭЛ кроликов, баранов и лошадей обнаружены значительно большие, чем в крови, патологические изменения ликвора, что стоит в прямой связи с изменением проницаемости мозгового барьера.<sup>2</sup> При естественной форме

МЭЛ также обнаружено некоторое изменение метаболитов, более выраженное в ликворе, чем в крови.

2. Экспериментальное заражение животных вирусом МЭЛ возможно путем только обхода мозгового барьера, т. е. эндоневральным (через ликвор или внесением вируса в вещество мозга), а не параневральным путем. Ангиостомические и органостомические исследования (по методу проф. Е. С. Лондона) подтвердили данный факт. Точно так же изредка удавалось вызывать заражение введением вируса в переднюю камеру глаза, что также не противоречит предположению докладчика об единственной возможности проникновения вируса в мозг лишь путем нарушения целостности какой-либо части мозгового барьера.

4. Обнаруженное множественное нарушение обмена веществ (углеводного, белкового, газового, кислотно-щелочного равновесия и окислительно-восстановительных процессов) указывает на нарушение центральной регуляции питания или на локализацию процесса в подкорковых вегетативных центрах так наз. промежуточного мозга. Опыты Роджерса (Rogers), Н. Е. Попова и др. на здоровых животных подтверждены в эксперименте с вирусом данной невроинфекции.

5. Полиморфные клинические симптомы экспериментального и естественного МЭЛ также находят свое объяснение при барьерной теории патогенеза и локализации поражения в больших ганглиях основания мозга. При классификации клинических симптомов можно обнаружить нарушение терморегуляции (гипертермия, сменяющаяся гипотермией), вегетативные расстройства в виде анорексии, адипсии, атонии кишок и мочевого пузыря, саливации, тахипноэ и тахикардии, расстройство чувствительности и локомоции (атаксия), агрессивное и депрессивное состояние лошади, парезы и параличи и пр.

6. Особый патогенетический интерес представляет обнаруженное понижение содержания витамина С в крови и ликворе при экспериментальной и естественной форме МЭЛ. В связи с этим находит лишнее подтверждение теория нарушения целостности мозгового барьера, т. е. повышение проницаемости сосудов и мозговых оболочек, а также один из важнейших и ранних клинических симптомов МЭЛ — иктеричность слизистых оболочек (желтушность) и повышение содержания билирубина в крови. Подобное повышение содержания билирубина было найдено в крови человека при С-авитаминозе (Гуревич).

На основании своих экспериментальных данных и теоретических обобщений, А. П. Фридман пришел к следующим выводам:

1) Изменение мозгового барьера и снижение содержания витамина С в гуморах лошади при МЭЛ заставляют обратить внимание исследователей и практиков-ветеринаров:

а) на охрану и защиту центральной нервной системы лошади, особенно в угрожаемых по МЭЛ районах,

б) на баланс витаминов, являющихся регуляторами обмена веществ в центральной нервной системе.

<sup>1</sup> А. П. Фридман. Основы ликворологии, II изд., Биомедгиз, 1936, стр. 129.

<sup>2</sup> Схема мозгового барьера дана нами в № 1 «Природы», 1937 г., стр. 135.

2) Весь комплекс ветсанмероприятий должен прийти на помощь в деле профилактики МЭЛ. Особенное значение приобретают условия кормления лошадей в переходный летне-осенний период и рабочая нагрузка.

3) Необходимо продолжать и развивать исследования по выяснению роли и значения витаминов (кроме С также А и В) при менингите лошадей и барьерных функций мозга.

Второе сообщение А. П. Фридмана: «О диагностическом значении реакции Фридмана и сероликворных синдромов при МЭЛ».

Предложенная автором в 1931 г. реакция на менингит у человека оказалась годной и для диагностики менингита лошади. При экспериментальной форме МЭЛ реакция дает положительный результат уже в конце инкубационного периода. При естественной форме МЭЛ реакция также оказывается положительной в первые дни заболевания. В зависимости об оборудовании ветеринарных лабораторий на местах могут быть также рекомендованы для диагностических целей биохимические исследования крови и ликвора, особенно на содержание глутатиона, щелочного резерва, сахара и молочной кислоты. Подобные биохимические исследования ликвора и крови при МЭЛ могут иметь не только диагностическое, но и прогностическое значение.

Доклады доц. М. Ф. Сметкина (Казанский НИВИ) касались вопроса о роли ретикуло-эндотелиальной системы в патогенезе МЭЛ. Автором, совместно с сотрудниками Малкиным, Петровым и Мещеряковским, изучалась проницаемость коллоидных красок и изогемоагглютинация.

Далее, ими проводилось определение щелочного резерва крови, газов ( $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$ ), содержания сахара и молочной кислоты. Данные докладчика совпали с данными А. П. Фридмана в отношении снижения содержания щелочного резерва крови и повышения молочной кислоты.

М. Ф. Сметкину на основании результатов испытания функции ретикуло-эндотелиальной системы и колебания изогемоагглютининов удалось установить наличие скрытых форм заболевания, что в будущем должно иметь практическое значение.

Подводя итоги своей работы, совещание констатировало значительный успех в научно-исследовательской работе по менингиту лошадей. Соединенными усилиями советских ученых и специалистов по бактериологии, патологической анатомии и патофизиологии проблема, насчитывающая почти 200 лет со времени своего возникновения и породившая большую литературу в различных странах Зап. Европы и в штатах Северной и Южной Америки, находится на пути к разрешению.

На пленуме совещания была избрана комиссия, которая не только подвела итоги 1936 г., но и наметила направление работ в 1937 г. В основном, была одобрена тематика на 1937 г. двух институтов — ВИЭВ и Лен. НИВИ.

Главным и решающим звеном в работе текущего года должно явиться изыскание верных методов терапии и мер борьбы с данным заболеванием, наносящим большой урон социалистическому сельскому хозяйству.

Проф. А. П. Фридман.

## XVII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

### Экскурсии

Продолжая нашу информацию (смотри «Природу № 4») о подготовке к XVII Международному Геологическому конгрессу, который должен начаться в Москве 20 июля н. г., переходим к экскурсиям конгресса.

Экскурсии всякого геологического конгресса, в том числе и XVII, являются его важнейшей и, для участников, наиболее интересной частью. На многочисленных экскурсиях (общее число их 9) члены конгресса детально ознакомятся с геологическим строением важнейших областей СССР.

Но этого мало. Для советских геологов экскурсии явятся серьезнейшим экзаменом. Во время экскурсий наши геологи должны продемонстрировать результаты своих работ, свои наблюдения, свои данные, свои карты, свои выводы, свои книги. И весь этот материал, конечно, подвергнется внимательнейшей, иногда, может быть, даже придирчивой критике. При этом критиками будут крупнейшие геологи буквально всех стран земного шара.

Но и это не все. Конечно, иностранных геологов интересует не только советская геология. Их интересует советский быт, советское строительство, советская горная промышленность, наконец, вся советская жизнь. В девяти экскурсиях они разъедутся по всей территории СССР, и в этом отношении конгресс, приобретает большое политическое значение. После экскурсии более трехсот иностранных членов конгресса разъедутся по всем странам мира с впечатлениями не только о советских геологах и геологии, но и советской горной промышленности и социалистическом строительстве. Поэтому подготовка к экскурсиям особо важна и должна привлечь к себе внимание широкой советской общественности.

Что же в подготовке экскурсий уже сделано?

За 20 лет советской власти советские геологи сделали очень много. Собран исключительно богатый, новый, важный и интересный материал. Сделаны важнейшие, нередко глубоко оригинальные выводы. Из этого материала и выводов отобраны наиболее существенные и интересные и тесно увязаны с маршрутами экскурсий. Поэтому за научную, геологическую сторону экскурсий можно не беспокоиться. Они будут насыщены новым, нередко для иностранцев неизвестным содержанием. Руководителями экскурсий будут лучшие специалисты по данным областям, нередко крупнейшие геологи СССР.

Затем в программу экскурсий включены важнейшие объекты социалистического строительства в области горной промышленности и народного хозяйства: Магнитогорск, Соликамск, Днепродзержинск, Кузбасс, Донбасс, Баку, Кировск и т. д., которыми мы с полным правом можем гордиться.

Во время осмотра новых рудников, шахт, промыслов и заводов будут демонстрироваться и условия быта рабочих и служащих: новые города и поселки, новые клубы, театры, рестораны

раны, больницы, детские ясли, физкультурные площадки.

Наконец, во время пребывания в краевых центрах будут проведены осмотры этих центров. Более детально будут осматриваться Москва и Ленинград.

В Ленинград участники конгресса в полном составе выезжают на два дня. Здесь они знакомятся с достижениями ленинградских геологов на специальной выставке, открываемой в Центральном Геолого-Разведочном институте (ЦНИГРИ) и в Центральном Геологическом музее и Центральной Геологической библиотеке, находящейся в одном здании. На выставке будут представлены наиболее важные и интересные коллекции, карты, книги, геофизические инструменты, геохимические аппараты и т. д. Кроме того, будут посещены Горный музей в Горном институте, Геологический музей в университете и ряд объектов общего интереса: Эрмитаж, Русский музей, новые жилищные массивы, Парк культуры и отдыха, Петергоф.

Основные экскурсии разбиваются на две группы. К первой группе относятся четыре экскурсии перед конгрессом: Северная, Южная, Пермская и Кавказская. Все эти экскурсии одинаковой продолжительности — 19 дней и начинаются 1 июля.

Северная экскурсия посещает Карелию и Кольский полуостров. Южная экскурсия — Донбасс, Крым и Украину. Пермская посещает Куйбышев (Самарскую луку), Южный Урал, Средний Урал до Соликамска и Каму. Кавказская экскурсия осматривает Минеральные воды, Военно-Грузинскую дорогу, Тбилиси, Боржоми, Гагры и Кавказский заповедник.

После конгресса также будет пять экскурсий различной длительности: Нефтяная — 40 дней, Сибирская экскурсия — 40 дней, Новоземельская — 23 дня, Уральская — 22 дня и Подмосковная — 3 дня.

Нефтяная экскурсия посещает уральские месторождения, затем Эмбенский район, Баку, Грозный, Закавказье, Майкоп и Тамань, Сибирская экскурсия — Урал, Кузбасс, Минусинский край, бассейн Енисея, Байкал, Улан-Уде. Новоземельская или Арктическая экскурсия на специальном пароходе осматривает Северный и Южный острова Новой Земли. Уральская экскурсия проходит по восточному склону Среднего и Южного Урала, в области крупнейших рудных месторождений. Подмосковная экскурсия знакомит с Подмосковным каменноугольным бассейном.

Запись на экскурсии проходит успешно. Уже записалось около трехсот иностранных геологов. По числу записавшихся на первом месте уверенно стоит Кавказская экскурсия, на которую записалось до 60 иностранцев. Далее идут Сибирская и Уральская экскурсии, с числом записавшихся около 40. У других экскурсий число записавшихся колеблется между 15—30.

Среди записавшихся большое число геологов. Вообще состав экскурсии обещает быть высоко квалифицированным. По национальностям преобладают американцы, составляющие приблизительно половину всего числа записав-

шихся. Далее идут англичане, французы, австрийцы, чехи, шведы, поляки, китайцы, японцы, представители южноамериканских и южноафриканских стран и другие. Запись все время продолжается. Число записавшихся можно признать достаточно высоким. Стоимость экскурсий для иностранцев — 8 долларов в день. На конгрессе 1933 г. в Америке экскурсии стоили 10 долларов в день.

Менее определенная картина наблюдается по отношению к советским геологам. Экскурсии перед конгрессом стоят 4275—3800 руб., а нефтяная и сибирская даже по 9000 рублей; между тем многие учреждения не предусмотрели соответствующих сумм в своих сметах. Поэтому пока запись советских геологов проходит слабее, чем это ожидалось.

### Сессия

Сессия конгресса будет длиться десять дней, с 20 июля по 1 августа. Из них два дня будут проведены в Ленинграде. Известное время будет затрачено на осмотр учреждений и строительства Москвы.

Практика предыдущих конгрессов показала, что заседания, особенно секционные, привлекают очень небольшое число участников, и в прениях обычно выступает не более одного — двух человек. Это вполне понятно, так как доклады очень непродолжительны — 15 минут, а содержание их кратко дается в абстрактах, которые будут напечатаны перед сессией, и полно в трудах конгрессов, какие будут разосланы всем участникам конгресса.

Более торжественно проходит немногочисленные общие собрания, привлекающие несколько сот членов конгресса.

Все спорные вопросы наиболее актуально будут решаться на товарищеских встречах во время сессии и на экскурсиях.

Стоимость членского взноса 10 долларов для иностранцев и 50 рублей для советских участников. Эта цена является очень низкой, так как в нее входит и оплата всех изданий конгресса, которые выдаются членам конгресса бесплатно, так же как и членский жетон.

Членами конгресса уже сейчас записалось свыше 1000 иностранных и советских геологов.

### Издания конгресса

Из всех результатов конгресса, конечно, наибольшее научное и практическое значение имеют его издания. Они отличаются высоким научным содержанием и явятся крупным этапом в развитии советской и мировой геологии, сохраняя свое значение на десятки лет. Есть все основания ожидать, что издания советского конгресса по своему содержанию не уступят, а скорее всего превзойдут издания всех предыдущих конгрессов. Издания конгресса состоят из путеводителей экскурсий, трудов конгресса, абстрактов, докладов и геологической карты СССР в масштабе 1 : 5.000.000.

Число книжек-путеводителей очень значительно — около 30, так как по каждой экскурсии выходит несколько книжек. Книжки эти карманного формата и объемом от 60 до 150

страниц каждая. Таким образом, объем путеводителей составляет около 2000 страниц. Большая часть содержания каждой книги представляется краткое, но концентрированное описание геологии определенного района. Это придает им крупное значение, далеко выходящее за рамки конгресса.

Труды конгресса заключают в себе сжатое, но достаточно полное (около 16 страниц на доклад), изложение содержания всех докладов. Авторами их являются крупнейшие иностранные и советские геологи. Научное и промышленное значение трудов, в которые войдут ценнейшие материалы по месторождениям каменных углей, нефти и металлов, очевидно для каждого. Об объеме трудов пока говорить еще преждевременно, но вряд ли он будет менее 1500—2000 страниц, с большим числом графических приложений.

Абстракты представляют небольшую по объему книжку, но с максимально концентрированным содержанием.

Геологическая карта всего СССР издается впервые. На нее будут нанесены все достижения советских геологов, включая новейшие данные. По своей детальности она далеко превосходит все ранее опубликованные обзорные карты. Издание ее представляет крупнейшее научное событие, соответствующее общему значению Международного Геологического конгресса.

Проф. Д. В. Наливкин.

#### ЧЕТВЕРТЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЛУГОВОЙ КОНГРЕСС

Как сообщается в журнале *Herbage Reviews*, Imp. Bureau of Plant Genetics, Aberystwyth, Wales, vol. 4, № 4, 1936, в июле 1937 г. в Великобритании состоится 4-й Международный Луговой конгресс под председательством проф. R. G. Stapledon'a, директора Уэльской растениеводческой станции (Welsh Plant Breeding Station) и имп. бюро генетики растений в Уэльсе (Imperial Bureau of Plant Genetics: Herbage Plants. Aberystwyth, Wales).

4-й конгресс будет более обширный, чем предыдущие три конгресса, так как, кроме британских и европейских выдающихся исследователей, приглашены на конгресс специалисты из британских доминионов и колоний, США

и многочисленных других внеевропейских стран.

Работа конгресса будет заключаться в экскурсиях и заседаниях и пройдет приблизительно по следующему плану:

8—9 VII. Встреча делегатов в Оксфорде. Местные экскурсии. Демонстрация луговых орудий. Осмотр Оксфордского университета.

10 VII. Ротамстед. Опытная станция. По дороге в Лейчестер — посещение Northampton Farm Institute.

11 VII. Лейчестерские пастбища. Бирмингем.

12 VII. Циренчестер. Посещение Royal Agricultural College.

13 VII. По дороге в Херефорд осмотр семеноводческих площадей и интересных ферм.

14—17 VII. Абериствис. Заседания конгресса: три пленарных и два секционных.

18. VII. Посещение учреждений: University College of Wales and Imperial Bureau for Herbage Plants.

19 VII. Прибытие в Ньюкестль. Посещение Armstrong College, County (Northumberland) Agr. Exp. Station в Cockle Park.

20 VII. Посещение ферм и лугов в Нортумберленде.

21 VII. Прибытие в Эдинбург. Посещение учреждений: Edinburgh and East Scotland College of Agriculture, Scottish-Society for Research in Plant Breeding.

Членский взнос — два фунта стерлингов. Размер докладов на пленарных заседаниях не более 3000 слов, на секционных — не более 2000 слов, тезисы — не более 300 слов.

Намечены следующие секции конгресса: 1. Экология (включая съемку), пастбище, эксплуатация. 2. Семенные смеси. 3. Растениеводство, генетика и семеноводство. 4. Удобрения. 5. Питательная ценность пастбищ; хранение кормов. 6. Экономические луга.

Весной 1937 г. предполагается издать сборник тезисов всех докладов на английском и немецком языках, а если встретится необходимость, то и на третьем языке. Полный отчет конгресса с пленарными и секционными докладами и прениями будет опубликован позднее в 1937 г. Отчет будет разослан членам конгресса бесплатно. Лица, не присутствовавшие на конгрессе, а также учреждения могут получить отчет конгресса за два фунта стерлингов.

Г. В. Домрачев.

# ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

## ИНСТИТУТ МИКРОБИОЛОГИИ и ЭПИДЕМИОЛОГИИ АКАДЕМИИ НАУК УССР

Основанный в конце 1928 г. акад. Д. К. Заболотным, институт в будущем году заканчивает первое десятилетие своего существования.

В настоящее время институт состоит из трех секторов с целым рядом отделов в каждом секторе.

### Сектор медицинской микробиологии и эпидемиологии

1) Отдел экспериментальной эпидемиологии (зав. член-корр. АН УССР проф. И. Е. Ручко);

2) Отдел медицинской микробиологии (зав. д-р биол. наук. В. Г. Дроботько);

3) Отдел фильтрующихся вирусов (зав. проф. С. Н. Ручковский);

4) Отдел иммунологии и бактериофагии (зав. канд. наук М. А. Лаврик);

5) Отдел паразитологии и протистологии (зав. канд. наук С. В. Рыбинский).

### Сектор промышленно-технической микробиологии

1) Отдел промышленной микробиологии (зав. канд. наук М. Л. Непомнящая);

2) Отдел анаэробов (зав. канд. наук Г. М. Френкель);

3) Отдел биохимии микробов (зав. Б. И. Каган).

### Сектор сельскохозяйственной микробиологии

1) Отдел почвенной микробиологии (зав. канд. наук М. Д. Богопольский);

2) Отдел бактериозов растений (консульт. акад. М. Г. Холодный);

3) Отдел микологии (зав. Н. М. Пидопличка).

Директор института член-корреспондент АН УССР проф. И. Е. Ручко.

Основные проблемы, разрабатываемые институтом:

1) бактериофагия,

2) изменчивость микробов,

3) систематика микробов,

4) природа фильтрующихся вирусов и

5) этиология неизученных инфекционных, гнилостных и бродильных микробиологических процессов.

Каждая из проблем, являясь стержневой для работы любого сектора, находит там свое специфическое преломление.

За годы работы института уже можно подвести значительные итоги.

Так, в своих работах по бактериофагии институт охватил многие вопросы природы бактериофага, практического его применения

в борьбе с инфекционными болезнями у людей, с бактериозами у растений, вопросы распространности бактериофага в почве и т. д.

В результате ряда работ по природе бактериофага институт стоит на точке зрения, считающей бактериофаг энзимоподобным веществом, продуцируемым самим растворяющимся микробом.

Институтом детально разработаны вопросы терапевтического применения бактериофага при дизентерии, при гнойных инфекциях, вызываемых стафилококками — в хирургии, стоматологии. В последнее время институт включил в круг своих работ применение антистафилококкового бактериофага в отоларингологии. Применение бактериофага против кишечной палочки дало большие результаты при лечении циститов и цисталгий.

Институтом в 1935/36 г. впервые в мире был получен в виде препарата противококлюшный бактериофаг, примененный с большим терапевтическим успехом для лечения коклюша. Обнадеживающие результаты получены также при бактериофагопрофилактике коклюша, работы по изучению которой развертываются в 1937 г. Нужно также отметить большие работы по изучению профилактической роли антидизентерийного бактериофага. Изучение на материале в 20 000 чел. экспедиционно в 1933 г. показало эффективность такой профилактики, снижение заболеваемости в профилактизированной группе в 8 раз по сравнению с контрольной группой.

Интересны также работы по изучению бактериофагии при бактериозах у растений. Выявлена постоянность проявления бактериофагии при заболеваниях рябужой табака и махорки, при гомозе хлопчатника и гнилостных процессах у картофеля.

Бактериофагопрофилактика рябужей махорки путем трехкратной обработки посадочного материала показала снижение заболеваний на 70%. Проведенное вместе с СТАЗР СоюзНИХИ изучение профилактики гомоза хлопчатника при обработке семян хлопчатника специфическим бактериофагом показало снижение заболевания на 40—60%.

В 1937 г. производится дальнейшее изучение и уточнение методики применения бактериофагов в борьбе с болезнями сельскохозяйственных растений.

Работы института показывают также большую роль бактериофагии в микробиологических процессах почв. Сейчас институт работает над вопросами физико-химии бактериофагии, роли бактериофага в инфекции и состоянии иммунитета, выявления новых бактериофагов и практического применения бактериофага при ряде инфекций у людей и растений.

Институтом готовится в настоящее время монография «Бактериофагия и ее практическое применение», подводящая итоги работам по бактериофагии. Монографию готовит кол-



Фиг. 1. Главный корпус Института микробиологии и эпидемиологии АН УССР.



Фиг. 2. Лабораторный корпус Института микробиологии и эпидемиологии АН УССР.



Фиг. 3. Библиотека Института микробиологии и эпидемиологии АН УССР.



Фиг. 4. Мемориальный музей акад. Д. К. Заболотного.

лектив научных работников во главе с проф. И. Е. Ручко.

По проблеме изменчивости микробов институт работает над вопросами морфологической и физиологической изменчивости микробов, в частности над значением бактериофагии в изменчивости и эволюции микробов.

В 1936 г. (20—25 X) институтом была созвана конференция по бактериофагии и изменчивости микробов с участием крупнейших микробиологов Союза ССР, охватившая все области микробиологии. Труды этой конференции, представляющие собственно итоги работ прошедших лет по этим проблемам, а также оценку и наметку дальнейшего направления работ по этим проблемам, будут выпущены в издательстве АН УССР в 1937 г.

Из разработанных вопросов по другим проблемам необходимо указать на работы по систематике грибов — вредителей с.-х. растений, определитель которых институтом выпускается в 1937 г. Институтом, кроме того, в 1936 г. осуществлен перевод и издание определителя микробов Берджи. В 1937 г. будет выпущен еще «Атлас микробов», заканчиваемый сейчас составлением под руководством проф. И. Е. Ручко. Особенностью последнего будет введение раздела бактериофагии и изменчивости у различных микробов.

Институт сейчас работает также над вопросами этиологии и профилактики скарлатины, гриппа, токсической диспепсии у детей, кишечными инфекциями.

Большое место в работе сектора промышленно-технической микробиологии занимают вопросы изучения причин ослизнения хлеба, изучение микрофлоры сахарных соков, вопросы подбора ацидофильных микробов для получения диетических сортов сыров и т. д.

Из вопросов сельскохозяйственной микробиологии укажем на такие, как частичная стерилизация почв, компостирование отходов (выпущена монография), роль влияния растительных гормонов на изменчивость бактерий при бактериозах растений. Работами института установлен интереснейший факт повышения спортивляемости картофеля против заболеваний в условиях яровизации семенного материала.

Кроме указанных научно-исследовательских секторов и отделов, институт имеет научную библиотеку на 5000 томов книг и журналов, мемориальный музей акад. Д. К. Заболотного и осуществляет изготовление бактериальных препаратов, разрабатываемых и внедряемых институтом в практику, в частности бактериофага. Институтом с 1934 г. издается «Микробиологический журнал», выходящий 4 раза в год по 12 печатных листов. Институт имеет в своем составе 45 научных работников, 29 научно-вспомогательного персонала и 10 адм.-хозяйственного персонала. В составе научных сотрудников 4 имеют степень доктора биологических наук и 11 — степень кандидата.

Институт из года в год растет как в отношении своих материальных возможностей, научных кадров, так и связей с другими научно-исследовательскими, хозяйственными организациями и наркоматами.

Теснейшая увязка вопросов теории и практики — вот к чему постоянно стремится в своей работе институт.

М. А. Лаврик.

### НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СОЮЗА ОБЩЕСТВ КРАСНОГО КРЕСТА И КРАСНОГО ПОЛУМЕСЯЦА В САРАТОВЕ

Возникший с 1 мая 1935 г. по инициативе Исполкома СОКК и КП Научно-исследовательский институт в Саратове является единственным на весь Союз краснокрестным исследовательским учреждением.

Директор института д-р С. А. Динес и его заместитель по научной части проф. И. М. Рабинович в чрезвычайно короткий срок сумели подобрать группу научных сотрудников и наметить тематику, объединяющую специфические задачи института с задачами общенаучного значения. Вместе с тем институт оказался для научной медицинской мысли Саратова синтетическим центром, который позволяет объединить и систематизировать опыт и достижения клинической работы и в соответствующей обстановке законченно проработать возникающие в клинической практике вопросы.

В настоящее время институт СОКК и КП представлен следующими тремя отделениями, распадающимися в свою очередь на ряд групп:

- 1) санитарно-гигиеническим,
- 2) клиническим,
- 3) микробиологическим.

Наибольшее по числу разрабатываемых проблем — санитарно-гигиеническое отделение (зав. М. С. Гершенович) занято в настоящее время преимущественно разрешением вопросов борьбы с взрывоопасными и ядовитыми газами и парами в закрытых помещениях. Путь к решению этой задачи лежал в подыскании способов обезвреживания названных паров и газов путем их полного каталитического окисления до углекислоты и воды, причем первоначально главное внимание было обращено на окись углерода. Заставляя циркулировать воздух, содержащий СО, через нагретый платиновый катализатор, можно достигнуть полного окисления. Вскоре выяснилось, что дорогая платина может быть с успехом заменена платинированной никромовой проволокой (Г. Ф. Далецкий и Н. З. Котелков), причем последняя, действуя как смешанный катализатор, работает экономнее чистой платины. Разрабатывая методику определения СО в воздухе, авторы пришли к заключению, что существующие способы с окисью ртути, иодноватым ангидридом, хлористым палладием и т. д. не свободны от ряда недостатков, особенно при определении малых количеств, и что наиболее удобным аналитическим приемом является каталитическое окисление СО также платинированным никромом с последующим титрованием образующейся углекислоты. Одновременно было обнаружено, что новый катализатор ока-

зывает превосходные услуги при анализе сложных газовых смесей, так как в зависимости от температуры нагрева позволяет производить селективное сжигание  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$  и  $\text{CO}$ . Интересно также и дальнейшее усовершенствование катализатора — палладирование никрома. Такой катализатор, работая при низких температурах, оказывается очень удобным для количественных определений водорода. Перенесение авторами (М. С. Гершенович и сотрудники) в свою практику американского опыта по набору газовых проб в сухие резиновые газометры заслуживает подражания.

В группе военной гигиены (Гершенович и Траут) разработан ряд мероприятий специального характера.

Практическое приложение в деле дезинфекции жилых помещений, вагонов, одежды и пр. нашли работы группы В. И. Ефименко, разработавшего быстрый и удобный метод уничтожения паров хлорпикрина (дегазация), после обработки им соответствующих объектов.

Санитарно-гигиеническим отделением уделяется также большое внимание вопросам обезвреживания питьевой воды. Так, группой проф. Л. И. Лось проведено исследование олигодинамического действия серебра и меди на микрофлору воды и подвергнут проверке метод «верденизации» воды, основанный на комбинированном применении малых доз хлора с энергичным его размешиванием в обезвреживаемой среде.

Изучению химизма процессов, связанных с обезвреживанием как волжской, так и колодезной воды, посвящены обстоятельные работы группы И. Г. Фрид. Изменение воды при хранении, динамика окисления азотосодержащих веществ, баланс кислорода и пр. были предметом тщательных экспериментальных исследований (Н. Н. Трахтман).

Первоначально тесно связанное с водными исследованиями изучение широко распространенной по Саратовскому краю высококремнистой осадочной породы — опоки привело к установлению факта исключительно высокой адсорбционной ее активности и к выработке простой методики обработки опоки, сообщающей ей свойства лучших сортов такого испытанного адсорбента, каким является силикагель (И. Г. Фрид и Н. О. Дробышевская). В то же время работы по обеззараживающему действию хлора дали науке и практике новый хлорсодержащий препарат (препарат А), успевший при проверке в ряде клиник и лабораторий Саратова зарекомендовать себя как один из лучших и доступнейших бактерицидных препаратов, оставляющий далеко позади себя ряд старых испытанных антисептических средств, применяемых в санитарно-гигиенической, клинической и хирургической практике (И. Г. Фрид).

Группа проф. Н. А. Орлова провела работу по выяснению возможностей использования побочных продуктов и отходов Саратовского Крекинг-завода для получения дезинфекционных материалов. В результате чисто химического изучения указанных продуктов, было впервые установлено наличие в них ряда

ценных химических соединений и приготовлены некоторые препараты с высоким инсектицидным эффектом (О. М. Гаген), напр. «гудронол» — масло, получаемое перегонкой кислого гудрона. Санитарно-гигиеническое отделение работает в самом тесном контакте с паразитологической группой института, занятой решением вопросов как своей собственной тематики, так и постоянной биологической проверкой активности тех или иных препаратов и соединений, выходящих из рук химиков.

Клиническим отделением института (зав. проф. И. М. Рабинович) проведена интересная работа по некоторым новым методам лечения гнойных ран и ожогов. Основным принципом этих методов является метод постоянного облучения раны светом обыкновенной электрической экономической лампочки при беспрепятственном лечении. Двухлетний опыт на материале 40 коек профдегвической и хирургической клиник показал, что постоянное облучение при беспрепятственном лечении ран и ожогов дает следующие конкретные результаты:

- 1) в гнойном отделении отсутствует специфический гнилостный запах;
- 2) устранен момент болезненности при смене повязок;
- 3) раневая поверхность скоро покрывается струпом, под которым заживление идет быстро, и полученный рубец не имеет обезображивающего характера — особенно в отношении ожогов;
- 4) постоянное облучение способствует купированию островоспалительных процессов, затуханию реактивных воспалительных явлений, а при долго длящихся инфильтратах ведет к их рассасыванию или размягчению. Есть основания полагать, что облучение раны имеет значение постоянно действующего теплового фактора, который, как постоянно действующая нежная электросветовая ванна, вызывает состояние («нормализацию») сосудистой системы, наиболее способствующее реактивным явлениям, ускоряющим заживление.

Еще до появления в заграничной литературе сообщений о лечебных свойствах рыбьего жира, в клиническом отделении института был сделан опыт лечения гнойных ран путем локального применения витаминов. С этой целью проф. Рабиновичем применяется дополнительно к указанному методу лечения смазывание раневой поверхности смесью рыбьего жира со свежим куриным яйцом — последнее, с учетом лечебных свойств лизозимов куриного белка, как бактерицидного и бактериолитического средства, было предметом специального исследования в микробиологическом отделении института.

На основании обильного материала в области газовой инфекции, в клиническом отделении успешно применяется противостолбнячная сыворотка и подкожное введение кислорода; последний метод находит широкое применение и при других болезненных процессах.

Заслуживает быть отмеченным также новый хлорсодержащий антисептик, вышедший из

стен института и получивший широкое распространение в клинической практике—хлорацид К. К. Шауфлера, представляющий собою портативный реагент для быстрого добывания хлора ex tempore. В производственном отделении института хлорацид изготавливается в настоящее время в полупромышленном масштабе.

Возглавляемое д-ром С. Г. Герман микробиологическое отделение института уделяет особое внимание изучению раневых инфекций как аэробного, так и анаэробного происхождения. Первые по времени работы касаются ожогов, давая детальный анализ микрофлоры, заселяющей обожженные участки тела. Эти исследования, установив, что в подавляющем большинстве случаев ожоговые раны заселяются микробами из группы псевдоциферийных, наряду с частым здесь стрептококком, дали новые методы лечения ожогов.

Изучение воспалительных процессов при аэробных раневых инфекциях шло по пути разработки вопроса о роли и значении реактивных клеток гноя, причем на этом пути была разработана новая методика окраски и подсчета лейкоцитов гноя (Н. А. Лучинская) и установлено соотношение между реактивными клетками и микробами гноя.

Широкое применение рыбьего жира в клиническом отделении института при лечении ран вызвало ряд работ микробиологического отделения, направленных к выявлению действия этого препарата. Удалось установить, что действие, аналогичное действию трескового рыбьего жира, достигается в случае применения жиров морских животных (дельфинов, китов, тюленей), что жиры отличаются, явно выраженной бактерицидностью, которая сохраняется и при стерилизации жира при 120° в течение 20 минут и не теряется жиром после его употребления в бактерицидном опыте (С. Г. Герман).

Особого внимания заслуживают работы отделения в области анаэробной инфекции. Организация специальной лаборатории обеспечила, с одной стороны, ведение научно-исследовательской работы по раневым инфекциям анаэробного происхождения, с другой — постановку ранней диагностики случаев газовой гангрены. В этом последнем направлении лабораторией разработан совершенно новый микрометод применительно к ранней диагностике анаэробных инфекций, вызываемых *V. perfringens*, и предложен оригинальный прием использования кожной реакции для целей диагностики анаэробных заболеваний (С. Г. Герман и Н. А. Лучинская). Обстоятельному изучению было подвергнуто также действие на ряд анаэробов крайне своеобразных энзимоподобных веществ — лизозимов, широко распространенных во многих тканях и выделениях животного организма (яичный белок, слезы и т. д.), причем уже в случае лечения экспериментальной газовой гангрены были получены вполне обнадеживающие результаты.

Большая работа проведена, далее, отделением по контролю бактерицидного действия новых препаратов, именно препарата А, хлорида, отходов краэинг-процесса и т. д. (Л. А. Папкова). Дальнейшая деятельность отделения, отраженная в плане работ на 1937 г.,

лежит в области расширения и углубления выбранного отделением направления исследований, бесспорно исключительно актуального и, быть может, наиболее значимого в разрезе собственно краснокрестных задач института.

Помимо перечисленных исследовательских отделений и лабораторий институт располагает и рядом подсобных. Таковы — обширный виарий для опытных животных, средоварня, научная библиотека и, наконец, собственное издательство, выпускающее регулярно как обстоятельные сборники трудов института, так и краткие их рефераты. Институт ведет оживленный обмен своими изданиями с рядом научных учреждений как союзных, так и зарубежных, а его достижения фиксируются на научных конференциях; внедрение научного и производственного опыта осуществляется отделом научной консультации и внедрения (зав. проф. Е. С. Иваницкий-Василенко).

На ряду с перечисленными работами институтом проводится еще ряд специальных исследований, направленных на укрепление обороноспособности нашей страны (Л. А. Куликов). Краткий срок существования института не помешал ему занять ведущее положение в ряду исследовательских учреждений Саратова, и есть все основания думать, что в дальнейшем это положение укрепит еще больше в связи с новыми задачами, диктуемыми заботой о больном человеке и вопросами обороны нашего Союза.

Проф. Н. А. Орлов.

## РАБОТА НАУЧНЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ НА ЭЛЬБРУСЕ

### I. Общие сведения об экспедиции

Каждое лето, начиная с 1934 г., на склонах Эльбруса работает Комплексная научная экспедиция Академии Наук СССР и ВИЭМ.

В этом году, в июле и августе, экспедиция, теперь уже 4-я по счету, снова раскидывает сеть своих лагерей для осуществления в необычных и крайне интересных высокогорных условиях Эльбруса научно-исследовательской работы.

Цель этих экспедиций — изучение нескольких важных вопросов физики стратосферы, физиологическое и биологическое исследование человека в высокогорных условиях и испытание авиационных материалов. Экспедиции объединяют в своей работе несколько научных учреждений: Физический институт им. П. Н. Лебедева Академии Наук СССР, Ленинградский Физико-технический институт, Гос. Оптический институт, Всес. Институт экспериментальной медицины, Военную электротехническую академию им. т. Буденного, Физический институт Одесского университета, Главную Гесфитическую обсерваторию, Научно-испытательную радиостанцию Наркомсвязи, Всес. Институт авиоматериалов, трест «Союзтехфильм» и др.

Несомненно, что физические исследования, производимые в высокогорных условиях, являются одним из важных путей для изучения

свойств земной атмосферы на всем ее протяжении. Хотя окончательное суждение о физических свойствах высоких слоев атмосферы мы можем составить, осуществляя эксперимент непосредственно на большой высоте, т. е. на стратостате или отчасти с помощью приборов, отправляемых вверх на шарах-зондах, тем не менее опыты, производимые на поверхности земли, а особенно в высокогорных лабораториях, дают нам весьма обширный и разнообразный материал о стратосфере.

Так напр., вопрос об «озонном слое» в земной атмосфере — одна из важных проблем физики стратосферы — возник и развился главным образом на основании данных земных наблюдений.

Пользуясь методом фотометрического исследования сумерек, мы можем судить о плотностях и температурах атмосферы на высоте во много десятков и даже сотен (до 200) километров — на высотах, недоступных стратостату или шару-зонду. Эти наблюдения можно и нужно производить с поверхности земли, поднявшись только достаточно высоко в горную лабораторию, чтобы оставить внизу запыленные слои атмосферы, искажающие измерение.

Далее, наблюдая северное сияние или собственное свечение ночного неба, мы получаем по их спектрам данные о газах, входящих в состав земной атмосферы на высотах 70, 100, 200 и более километров, на тех высотах, откуда брать непосредственные пробы воздуха мы не можем и не сможем еще очень долго.

Наконец, если интересоваться еще большими высотами и поставить фундаментальный вопрос о границах земной атмосферы, то этот вопрос наиболее точно будет решаться (и уже решается сейчас) именно с помощью систематических наблюдений с поверхности земли, главным образом путем изучения оптических явлений, происходящих в атмосфере ночью.

Уже на основании этих примеров, число которых можно было бы значительно увеличить, видно, насколько важными при изучении стратосферы являются наблюдения, производимые с поверхности земли, особенно в высокогорных условиях, обеспечивающих чистоту и прозрачность воздуха.

Такие исследования составляют одно из главных направлений работ эльбрусских экспедиций.

Вторым основным направлением работ эльбрусских экспедиций является, как указывалось, изучение поведения человека на большой высоте. Эти исследования включают в себя работы как чисто теоретического характера, имеющие большое значение для решения ряда важных проблем биологии, так и чисто практические.

По охвату тематики, по числу участников, по разнообразию методики и сложности и количеству применявшейся научной аппаратуры эльбрусские экспедиции явились первым опытом подобного рода в практике научной работы.

Опыт оказался вполне удачным, как это было отмечено Декабрьской сессией Академии Наук СССР в 1934 г. и Ноябрьской сессией Академии Наук в 1935 г. Ноябрьская сессия, помимо указания на необходимость самого

широкого развития работ Эльбрусской экспедиции в будущем, постановила отпустить средства на постройку на Эльбрусе в ближайшие годы большой высокогорной лаборатории, которая позволила бы производить научную работу на Эльбрусе в течение всего года.

Согласно постановлению Президиума Академии Наук СССР от 15 октября 1936 г. проектирование строительства первой очереди должно было быть закончено весной 1937 г.

Общее научное руководство работами экспедиций осуществляется председателем Комиссии по изучению стратосферы при Академии Наук СССР акад. С. И. Вавиловым, а также акад. А. Ф. Иоффе.

## II. Чем занимается экспедиция?

Перечислим некоторые вопросы, стоящие в плане экспедиции.

Прежде всего нужно указать на космические лучи, эти таинственные вестники о каких-то неизвестных нам процессах, происходящих во вселенной, их детальное изучение на разных высотах с помощью камеры Вильсона.

Далее идут ультрафиолетовые лучи солнца, их тщательный анализ разными методами на самом краю спектра, там где спектр солнца резко обрывается в результате поглощающего действия газа озона, окутывающего землю слоем с максимумом концентрации на высоте около 25 км.

Экспедиции вели:

Разносторонние исследования, посвященные только-что названному озону: определение его содержания на разных высотах, колебания его концентрации и т. д.

Цикл работ по так наз. собственному сечению неба, т. е. свету, приходящему на землю ночью и свидетельствующему о сложных и интересных процессах в атмосферных газах на высоте 100—200 км.

Измерение энергии в спектре Солнца в области наиболее длинных инфракрасных лучей (100 и более микрон), с целью проверки законов излучения Солнца.

Разнообразные наблюдения по атмосферной оптике, позволяющие узнавать много нового о строении земной атмосферы.

Точные измерения прозрачности туманов и облаков для разных лучей — от инфракрасных до ультрафиолетовых — и возможность фотографирования сквозь туман.

Измерение содержания в ледниках тяжелой воды и попытка определять этим способом возраст ледников.

Таков краткий перечень физической тематики. При этом нужно еще добавить, что многие вопросы решаются часто несколькими различными методами и разными институтами, взаимно дополнявшими и контролировавшими друг друга. Некоторые из этих методов представляли и большой самостоятельный интерес.

План биологов не менее обширен. Изучалась непонятная до сих пор горная болезнь, которая так сильно дает о себе знать всякому поднимающемуся на высоту 3—4—5 тыс. м в горы, влияние разных факторов (работа, акклиматизация) в высокогорных условиях

на состав крови, изменение газообмена, изменения слуха, зрения, вкуса, кожной чувствительности, изменение вегетативных процессов в организме, наконец — изменение обмена веществ в условиях высокогорного климата. Биологическая тематика вырабатывалась под непосредственным руководством профессоров К. М. Быкова и И. П. Разенкова.

Особенностью эльбрусских экспедиций является комплексность. Физика и физиология не изолированы друг от друга. Изучение сдвигов в организме немислимо без изучения тех физиологических факторов, которые эти сдвиги обуславливают. Во многих работах интересы физического и физиологического крыльев экспедиции настолько тесно переплетены, что отделить физику от физиологии делается просто невозможным. Такие работы, как измерение ионизации воздуха, измерение интенсивности солнечных ультрафиолетовых лучей — работы, казалось бы, чисто физические — ведутся по инициативе и по плану физиологов; а с другой стороны, в таких исследованиях, как изучение свечения ночного неба, физики определяют изменение цветовой чувствительности сетчатки глаза, и их наблюдения служат исходной точкой ряда исследований физиологов.

Значительные работы осуществляются экспедицией и по радиотехнике. Специальные приемно-передаточные станции располагаются на разных высотах Эльбруса, да и не только на Эльбрусе, но также и по другую сторону Центрального Кавказского хребта — в Сванетии. Вдоль по ущельям и через горные хребты посылаются радиоволны всевозможных длин волн — длинных, коротких и ультракоротких, и внимательно, час за часом изучаются их свойства, законы их распространения.

Следует добавить, что в экспедиции на разных высотах Эльбруса (вплоть до высоты 5300 м) ведутся систематические метеорологические наблюдения по весьма обширной программе (текущим летом состоится, в частности, пуск шаров-зондов с автопередатчиками).

### III. Условия работы экспедиции

Эльбрус — самая высокая гора в Европе. Гигант Швейцарских Альп Монблан (4800 м) ниже Эльбруса (5633 м) на 800 с лишним метров, т. е. почти на целый километр.

Начиная с высоты 3500 м и до самых своих вершин Эльбрус сплошь покрыт льдом и снегом. Ветер, часто ураганный, обжигает лучи солнца, от которых нужно прятаться, резкие перемены температуры, морозы по ночам — таков климат Эльбруса. Здоровому человеку здесь, на снежных полях Эльбруса, в палатке можно легко прожить и день и два, но больше уже трудно, научные же работники экспедиции живут десятками дней и возвращаются домой поздоровевшими, прибавившимися в весе. Точные и капризные приборы и инструменты требуют первоклассных лабораторных столов, специально оборудованных лабораторий; но здесь, на Эльбрусе, вместо этого — нагромождение камней, льда и снега, и вместо крыши — снег и град. Но научные работники экспедиции осуществляют на сложных приборах сложные

опыты. Какими средствами добывается экспедиция этих результатов?

Залог успешной работы экспедиции — в ее хорошей организации, что является большой заслугой начальника экспедиции проф. Г. М. Франка.

На Эльбрусе четыре постоянных лагеря экспедиции.

Первый из них — в сел. Терскол, на высоте 2200 м. Это селение расположено под самым Эльбрусом, в узкой долине, с одной стороны которой высятся стена Центрального хребта, а с другой — склоны Эльбруса. Эльбрус на несколько километров в сторону выходит из ряда вершин, образующих Центральный Кавказский хребет.

На опушке соснового леса в палатках разбит первый лагерь экспедиции. В этом лагере начинается большинство исследований, продолжающихся затем на больших высотах. Здесь расположена наиболее мощная электростанция экспедиции, дающая ток на ртутные дуги, на зарядку аккумулятора, на освещение всего лагеря. Здесь помещается штаб экспедиции. Отсюда вверх начинается телефонная линия на Эльбрус.

На высоте 3000 м 2-й лагерь экспедиции. Это место носит название «Кругозор», так как отсюда открывается прекрасный вид на все окружающие горы. Здесь помещается большой оптический лагерь экспедиции, в котором ведутся работы по исследованию свечения ночного неба; здесь же, в одной из комнат так наз. отеля «Интурист» (дом на 6—8 комнат), помещается биохимическая лаборатория экспедиции.

На высоте 4250 м, среди вечных льдов и снега, на камнях, почти единственных в этом снежном районе Эльбруса, расположен 3-й лагерь экспедиции. Давление воздуха на этой высоте только 450 мм, здесь — ветер, срывающий по ночам палатки, обжигающие лучи солнца, ночью — мороз. Внизу — грандиозный, незабываемый вид на Кавказ. Здесь работать тяжело, и только благодаря выдержке, дисциплине и энтузиазму работников и в этом лагере кипит интенсивная научная работа: гудит генератор, дающий ток и освещающий — здесь, в снегах, на высоте 4250 м — палатки электрическим светом; на камнях, на штативах в снегу установлены сложные приборы и ведутся непрерывные наблюдения. Телефон по проводу и по радио связывает этот лагерь с другими.

И еще гораздо выше, вблизи самых вершин Эльбруса, на высоте 5300 м в седловине расположен последний лагерь № 4.

Здесь уже нет палаток — их немедленно сорвет ветер; здесь нет электрического тока — динамомашину еще никогда в горах не поднимали так высоко; здесь уже нет того оживления, которое все время царит в остальных трех лагерях — сюда приходят работать только немногие, самые выносливые, самые отважные. В небольшом фанерном домике, имеющем одну единственную комнату без печи и даже без двери, на забитых снегом нарах, могут расположиться 5—7 человек. Радиопередатчик связывает и этот лагерь с остальными. В 1935 г.

экспедиция и Управление связи Кабардино-Балкарии проложило сюда телефонную линию, которая идет и еще выше — на обе вершины.

Таковы четыре лагеря экспедиции. В каждом из них (кроме «Седловины») — кухня (походного типа) и повар, который снабжает участников горячими завтраками, ужинами и обедами из 3 и 4 блюд.

#### IV. Значение работ по исследованию стратосферы

Огромное внимание, которое уделяется учеными всех стран изучению явлений, происходящих в земной атмосфере, неслучайно. Атмосфера земли является тонкой оболочкой, окружающей весь земной шар и отделяющей всю вселенную от земного наблюдателя, изучающего эту вселенную. Только расшифровкой «знаков» и «сигналов», приходящих к нам из мирового пространства, познаем мы шаг за шагом строение вселенной и свойства материи, ее заполняющей.

Но все эти «знаки» и «сигналы», прежде чем попасть в прибор исследователя, проходят по дороге сквозь толщу земной атмосферы, испытывая при этом значительное, иногда полное искажение.

Нетрудно представить себе, каким казался бы мир наблюдателю, который жил бы на дне моря на большой глубине. Наше яркое солнце он видел бы только едва различимым диском красноватого оттенка, никак не похожим на привычное нам солнце. Свет звезд вовсе до него не доходил бы, и он даже не подозревал бы об их существовании.

Значение работ по исследованию атмосферы определяется тем, что мы живем на дне воздушного моря, глубиной в несколько сот километров. Для того чтобы составить себе правильное представление об окружающем нас мире, мы должны изучить свойства земной атмосферы, изучить те искажения, которые испытывают в ней ультрафиолетовые, видимые, инфракрасные и другие лучи, приходящие к нам.

Кроме того, земная атмосфера сама является огромной лабораторией, в которой осуществляются опыты исключительно большого масштаба, недоступного подчас для лабораторных опытов.

Наблюдения с высоты 3—4 тыс. м, когда под ногами оставлены запыленные слои воздуха, дают очень много ценного для понимания указанных вопросов. В этом цель и смысл высокогорных экспедиций.

#### V. Космические лучи

Особенно интересные явления, происходящие в атмосфере земли, относятся к так наз. космическим лучам.

Еще в 1900 г. Гейтель и Вильсон показали, что сухой воздух, заключенный в закрытом сосуде, обладает электропроводностью, не являясь идеальным изолятором. Это могло быть обусловлено только наличием в воздухе электрически заряженных частиц, так наз. ионов. Неясно было только, откуда ионы могут в воздухе появляться.

В 1901 г. Вильсон выдвинул смелую гипотезу для объяснения этого факта. Он писал: «Опыты, которые будут сделаны в будущем, может быть, покажут, что образование ионов в воздухе, лишенном каких-либо загрязнений, вызывается «излучением», которое возникает за пределами нашей атмосферы, являясь аналогом рентгеновых или катодных лучей, обладая, однако, значительно большей проникающей способностью».

Гипотеза Вильсона оказалась правильной.

В настоящее время это излучение, приходящее к нам из мирового пространства и получившее название космического излучения, усиленно изучается во всех странах. Однако механизм его возникновения и ряд его основных свойств остаются до сих пор невыясненными. Одной из причин этого является тот факт, что космическое излучение по дороге к нам поглощается в атмосфере: к нам доходит только часть его, и притом неизвестно даже какая часть.

Поэтому очень важным является исследование космических лучей на большой высоте, так, чтобы возможно большая масса воздуха оставалась под ногами наблюдателя. Такие опыты производятся на воздушных шарах и на стратостатах. В первую очередь следует отметить Пикара, который еще несколько лет назад (1932 г.) проник высоко в стратосферу на стратостате, оборудованном приборами для измерения интенсивности космических лучей. За последнее время больших успехов добился советский ученый проф. Вериге, изучавший космические лучи в стратосфере при полетах наших советских стратостатов. Блестящие результаты получены С. Н. Верновым с помощью шаровозондов особого типа.

К сожалению, до сих пор из-за технических трудностей на стратостатах используются приборы, позволяющие измерять только интенсивность космических лучей (счетчик Кольерстера и др.). Так наз. камера Вильсона, позволяющая наиболее детально изучать свойства космических лучей, не была еще с успехом применена для опытов на стратостате.

Камера Вильсона впервые вне лаборатории была использована при изучении космических лучей в работах Эльбрусской экспедиции. Измерения с ее помощью производились вплоть до высоты 4250 м.

Основной частью камеры Вильсона является, как известно, цилиндр с поршнем, наполненный парами какой-либо жидкости. Если резко поднимать поршень цилиндра, то пары вследствие быстрого расширения охлаждаются, делаясь пересыщенными. Если в этот момент сквозь цилиндр с парами пролетает космическая частица, ионизирующая молекулы, то на образующихся ионах происходит конденсация паров, и путь частицы сквозь камеру можно наблюдать в виде полоски тумана. Эти следы частиц («треки») можно или наблюдать визуально или фотографировать, изучая при этом направление частиц, а при наличии магнитного поля — и ее энергию, а также вторичные процессы, происходящие при попадании космической частицы в ядра встречаемых атомов. Эти последние явления

представляют особенно большой интерес для изучения атомного ядра.

В экспедиции применялась камера типа Шимизу усовершенствованной конструкции, построенная работниками Физического института Академии Наук СССР.

Камера могла настраиваться для работы при разных температурах. Треки космических частиц снимались стереоскопически. Камера имела приспособление, позволявшее включать в момент поднятия поршня магнитное поле в 400—500 гаусс. Космические частицы проходили сквозь это магнитное поле почти или совсем не закручиваясь, в то время как треки местной радиации (радиоактивность почвы и камеры) испытывали сильное закручивание. Таким образом можно было безошибочно решать, какой именно из наблюдаемых треков обусловлен космической радиацией. Особенностью камеры было приспособление, позволяющее фотографировать треки без помощи искусственного источника света, непосредственно от солнечных лучей.

Основной задачей исследования было изучение числа так наз. ливней на разной высоте. Несколько лет назад Д. В. Скобельцын первый заметил группы из трех или даже более треков на одной фотографии, снятой с камерой Вильсона. Дальнейшие исследования показали исключительное разнообразие одновременных путей, появление которых связано с важными процессами в атомном ядре. Это явление получило название «ливней».

Еще во время работ экспедиции 1934 г. было обнаружено, что относительное число ливней заметно увеличивается при переходе с высоты 2200 м к высоте 3000 и 4250 м. Этот интересный факт детально изучался в 1935 г. Опыты подобного рода должны пролить свет на вопрос о том, какая именно составляющая космической радиации преимущественно вызывает появление ливней.

На Эльбрусе в 1935 г. было сделано около 7000 стереоскопических снимков с помощью камеры Вильсона и большое число визуальных наблюдений. Большая часть снимков относится к высоте 4250 м — высота, значительно превосходящая высоту всех прежних подобных измерений.

На каждом снимке в камере Вильсона получается след космической частицы. Нужно, чтобы момент расширения камеры совпал с моментом пролетания частицы сквозь камеру. Из 7000 снимков около 6000 оказались пустыми, но на 700 с лишним есть следы космических лучей. На некоторых из них есть следы сразу двух, трех, четырех, а на одном снимке даже пяти частиц. Соответствующие данные приведены в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Распределение частиц по группам

| Число частиц на одном снимке | 0    | 1   | 2  | 3  | 4 | 5 |
|------------------------------|------|-----|----|----|---|---|
| Число снимков                | 5770 | 628 | 76 | 18 | 3 | 1 |

Две и более частиц на снимке могут присутствовать одновременно не только потому, что мы имеем дело с «ливнями», но и потому, что за время расширения камеры сквозь нее успели пролететь две разных частицы. Требуется произвести ряд контрольных опытов и вычислений, чтобы определить вероятное число «ливней». Например, для снимков с тремя частицами (см. табл. 1) из 18 снимков, повидимому, 13—15 дают фотографию «ливней».

Группы из трех и более частиц могут быть разбиты на несколько категорий. Вычисления, произведенные авторами этой работы (В. Антонов-Романовский, Н. Григоров, Н. Добротин, И. Франк и П. Черенков), показали, что  $\frac{1}{3}$  часть групп состоит из частиц, имеющих большую энергию (больше 2—3 млн. электрон-вольт). Другие группы (около  $\frac{1}{3}$ ) имеют лишь по одному следу частицы с большой энергией; остальные частицы в этих группах имеют энергию меньше 2 млн. электрон-вольт.

В остальных группах все частицы имеют малую энергию.

Статистическая обработка материала показывает, что число медленных частиц, содержащихся в группах, настолько велико, что не может быть объяснено статистическими совпадениями. Отсюда следует, что, по крайней мере для высоты 4250 м над уровнем моря (к этой высоте относится большинство этих наблюдений), в космических лучах содержится большое количество частиц, энергия которых не превосходит нескольких сот тысяч электрон-вольт.

## VI. Проблема озонного слоя

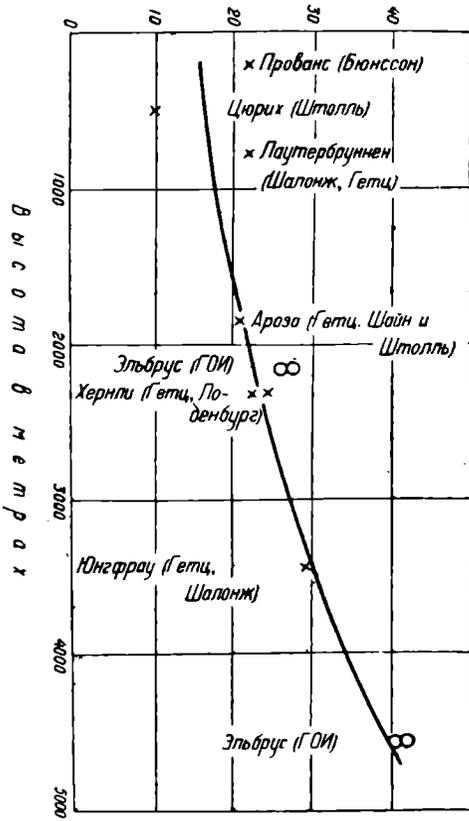
Спектр солнца и звезд резко обрывается в ультрафиолетовой области примерно у 2900 Å. Радиация более коротких длин волн не доходит до нас, хотя она несомненно должна присутствовать в спектре солнца и в спектрах всех звезд и туманностей.

Вся эта более коротковолновая радиация поглощается в земной атмосфере. Примерно 20 лет назад впервые было высказано предположение, что область спектра от 2900 Å до 2000 Å поглощается атмосферным озоном.

Рядом больших исследований Фабри и Бюиссон убедительно доказали, что ограничение спектра обусловлено полосами атмосферного озона, и им удалось даже определить высоту наибольшей концентрации озона. Метод, которым Фабри и Бюиссон решили эту задачу, состоит в следующем. Коротковолновая граница спектра солнца оказывается существенно различной при разной высоте солнца. Если производить систематические измерения положения границы спектра в течение всего дня, то из полученных данных можно путем соответствующих геометрических вычислений определить ход относительной концентрации озона по высоте.

Первая цифра для высоты наибольшей концентрации озона, полученная Фабри и Бюиссоном, оказалась равной 45 км над ур. м. Таким образом, концентрация озона, ничтожно малая у поверхности земли, должна возрастать с высотой и, достигая максимума на высоте примерно 45 км, затем снова убывает.

## Содержание озона в микроах/мм



Фиг. 1.

Этот исключительно интересный результат явился основанием большого числа теоретических исследований. Оказалось, что такой ход концентрации озона по высоте связан со своеобразными явлениями поглощения солнечной радиацией молекулами кислорода  $O_2$ , которые при этом диссоциируют на атомы кислорода  $O$ , из которых затем и образуется озон  $O_3$ .

В дальнейшем оказалось, что высота наибольшей концентрации озона лежит несколько ниже, чем предполагалось: примерно, 25 км над ур. м.

В 1934 г. Регенеру удалось с помощью шаразонда поднять кварцевый спектрограф до высоты 30 км. При этом спектрограф автоматически производил съемку спектра солнца на разной высоте. Было установлено, что граница солнечного спектра по мере подъема шаразонда на большую высоту резко смещается в сторону более коротких длин волн. Это обусловлено тем, что постепенно все большая масса озона остается внизу. На высоте, несколько превышающей 20 км, граница спектра оказывается смещенной особенно сильно, но при дальнейшем увеличении высоты фотографирования (около 30 км) смещения границы спектра уже почти вовсе не наблюдались.

Эти результаты, наглядно подтверждающие существование озонного слоя на высоте около 25 км, не позволяют, однако, произвести точное вычисление абсолютных концентраций атмосферного озона на разной высоте. Но именно это требуется для полного решения озонной проблемы. Вопрос об абсолютных определениях концентрации озона на возможно большей высоте приобретает особый интерес.

Подобные измерения производятся за последнее время в горах Швейцарии (Гетц, Ладенбург, Штолль и др.).

Эти измерения являются исключительно трудными и требуют применения специальных, главным образом оптических, методов. Трудности возникают из-за ничтожно малых концентраций озона. Именно, как показывают измерения, концентрация озона у поверхности земли составляет всего лишь около 6 мг на 100 куб м воздуха. Химические методы дают здесь лишь очень грубые результаты.

В Эльбрусской экспедиции изучение вопроса об атмосферном озоне поставлено в виде большого комплексного исследования, использовавшего несколько существенно различных, подчас совершенно новых, методов. В этом исследовании принимает участие Физический институт Академии Наук СССР, Гос. Оптический институт, Лаборатория счетчиков света отдела фотобиологии Всес. Института экспериментальной медицины и Физический институт Одесского университета.

Группа Гос. Оптического института применила для определения абсолютных концентраций озона следующий метод. Источник ультрафиолетовой радиации (кварцевая ртутная лампа) фотографировался с большого расстояния (1—3 км) с помощью спектрографической конструкции. Конструкция этого так наз. «астигматического» спектрографа была специально разработана в Оптическом институте начальником озонной подгруппы В. В. Балаковым.

После фотографирования спектра ртутной лампы с большого расстояния производится фотографирование тем же спектрографом с малого расстояния (100—300 м). После тщательной микрофотометрической обработки спектрограмм, вычисляется поглощение ультрафиолетовых лучей для большого и малого расстояний для нескольких длин волн: одних, лежащих внутри полосы поглощения озона, изученной предварительно в лабораторных условиях (2500—2200 Å), и других, лежащих вне этой полосы поглощения. Из сопоставления этих данных, после внесения поправок на рэлеевское рассеяние и на атмосферную дымку для ультрафиолетовых лучей, вычисляется абсолютная концентрация озона на данной высоте.

До сих пор подобные измерения были произведены вплоть до высоты 3500 м (на Юнгфрау в Швейцарии), причем всегда констатировалось заметное увеличение концентрации озона с высотой.

Измерения Оптического института производились на высотах 2200, 4500 и 5300 м. Для первых двух точек получены вполне достоверные данные; измерения же на высоте 5300 м носили предварительный характер, главным

образом для проверки применимости разработанной упрощенной методики измерения.

Полученные результаты представлены на фиг. 1, где для сопоставления приведены данные всех прежних исследований, отмеченные крестиками. Результаты Оптического института отмечены кружками.

Из этой кривой видно, между прочим, насколько расходятся результаты, полученные разными авторами. Это обусловлено главным образом тем, что фактическое содержание озона в атмосфере не остается постоянным: оно меняется и ото дня к дню и в течение суток. Это было выяснено систематическими наблюдениями над границей солнечного спектра, предпринятыми в свое время по инициативе Добсона. При этом меняется как концентрация на данной высоте, так и полное количество озона в атмосфере. Если, в среднем, количество озона таково, что, собрав его весь в слой при атмосферном давлении, мы получим толщину примерно 2,5 мм, то в разные времена года и в разные дни это число оказывается существенно различным, меняясь в три с лишним раза: от 1,5 до 5 мм. Поэтому очень существенно при сопоставлении результатов производить измерения в одно и то же время года.

Точки, полученные Оптическим институтом (фиг. 1), все были сняты в течение одного и того же месяца (август 1935 г.). Для высоты 4500 м получается концентрация озона, безусловно превосходящая его концентрацию на высоте 2200 м (примерно в полтора раза). Кроме того, полученное для высоты 4500 м число (42 м озона на 1 приведенный километр воздуха) превосходит все получавшиеся до сих пор числа. Таким образом, выявившееся из всех прежних измерений нарастание абсолютных концентраций озона с высотой является вполне реальным и имеет место и для высоты 4500 м. На фиг. 1 проведена наиболее вероятная кривая, дающая значение абсолютных концентраций озона на разной высоте.

Оптическим институтом была предпринята попытка произвести описанное выше измерение на еще большей высоте: на «Седловине» Эльбруса (5300 м) и даже с одной вершины Эльбруса на другую (5600 м). Однако агрегат экспедиции, дававший электрический ток, не мог быть поднят выше 4250 м («Приют 9-ти»).

Поэтому, чтобы осуществить такую попытку, пришлось заготовить специальные термитные вспышки, которые при своем сгорании дают спектр достаточной интенсивности вплоть до 2600—2700 Å.

Озонная группа в составе В. В. Балакова, С. С. Кривича и В. Г. Вафиади провела под ряд 4 дня на «Седловине» Эльбруса, сделав за это время несколько восхождений на Восточную и Западную вершины Эльбруса, пытаясь произвести там съемку. Выяснилась вся исключительная трудность осуществления большого физического эксперимента на этих высотах. Ветер, достигавший подчас 40—50 м с сек., валил с ног людей и не позволял установить спектрограф. Однако в конце концов удалось произвести съемку вдоль «Седловины» Эльбруса. К сожалению, полученный единственный снимок имеет не вполне достаточную экспозици-

и может служить только для ориентировочных подсчетов.

Но эта попытка научила тому, как именно наиболее целесообразно следует поставить подобный опыт.

Для измерения абсолютных концентраций озона на разной высоте в нашей экспедиции был применен еще совсем другой метод, разработанный в этом году в Физическом институте Академии Наук СССР М. А. Шлезингер. Сущность этого, так наз. «люминисцентного», метода состоит в том, что жидкость, не флуоресцирующая сама по себе, в результате окисления озоном начинает флуоресцировать. В качестве такой жидкости, как было выяснено предварительными опытами, можно применять спиртовой раствор дигидроакридина. Этот раствор не флуоресцирует. В результате окисления озоном растворенный дигидроакридин превращается в акридин, и этот раствор уже флуоресцирует.

На Эльбрусе на разной высоте через специальные сосуды, заключающие в себе указанные растворы, пропускалось определенное количество воздуха. По возвращении в Москву производилось фотометрирование яркости флуоресценции этих растворов. По этой яркости можно вычислить концентрацию озона на каждой данной высоте.

Следует отметить, что вообще подобные методы, использующие переход от полного отсутствия свечения (от темноты) к появлению свечения, обладают чувствительностью, далеко превосходящей чувствительность любого другого метода. Достаточно указать, напр., что применение аналогичных люминисцентных методов для целей химического анализа позволяет обнаруживать следы вещества, концентрация которых составляет всего лишь  $10^{-13}$ — $10^{-14}$  г/см<sup>3</sup>. Таким образом, эта чувствительность превосходит чувствительность химических методов, примерно, в миллион раз.

Измерения на Эльбрусе показали особую плодотворность люминисцентного метода для определения абсолютных концентраций озона. Если измерение оптическим методом, несмотря на большие наши усилия, оказалось невозможным выполнить на «Седловине», то с помощью люминисцентного метода это оказалось вполне осуществимым. Проба воздуха, взятая на «Седловине», показала дальнейшее нарастание концентрации озона с высотой.

Возможность применения люминисцентного метода открывает исследованиям по вопросу об атмосферном озоне совершенно новые пути. Все существовавшие до сих пор методы исследования отличаются большой сложностью и громоздкостью, что не позволяет применять их при полетах на стратостате. Люминисцентный же метод чрезвычайно прост и может быть легко осуществлен на стратостате.

К настоящему времени уже взяты пробы воздуха с высоты 9 км при полете на субстратостате (полеты полк. Г. А. Прокофьева). Оказалось, что кривая распределения озона продолжает круто подниматься и на высоте 9 км. При первом же полете стратостата с соответствующими сосудами для взятия проб на высоту 25—30 км вся проблема озонного слоя, над кото-



Фиг. 2.

рой физики работают уже свыше 10 лет и до сих пор вынуждены были довольствоваться лишь косвенными данными, теперь будет решена сразу и до конца. Пожелаем только скорейшего осуществления такого полета.

В третьей работе по озонной теме, использованной, как и в работе Оптического института, поглощение ультрафиолетовой радиации озоном, для измерений интенсивности света служили так наз. «счетчики света». Принцип работы этих счетчиков основан на том, что кванты света, попадая в прибор, вызывают фотоэффект с поверхности металла, что, в свою очередь, обуславливает разряд в камере. По наблюдениям над электрометром можно судить об интенсивности радиации.

Применявшийся в работах экспедиции счетчик новой конструкции, разработанный доцентом С. Ф. Родионовым в Лгр. Физико-техническом институте, отличается большой чувствительностью: он позволяет регистрировать отбросы, соответствующие импульсам в 500—1000 световых квантов. Эти счетчики, представляющие собой сложный и очень тонкий прибор, безотказно работали на Эльбрусе на разных высотах, вплоть до 4250 м. Общий вид этой установки показан на фиг. 2. Применение счетчиков позволяет измерять поглощение озона на очень больших расстояниях и определять суточный ход концентрации озона.

В экспедиции работали счетчики света еще совсем другой конструкции, разработанной проф. Шейном (Одесский университет). Счетчик Шейна, отличающийся рекордной чувствительностью, участвовал в работе по озону при изучении так наз. «эффекта обращения».

«Эффект обращения», усиленно изучаемый в последние годы во многих странах, состоит в следующем. Если измерять интенсивность

рэлеевского рассеяния в зените, причем измерение производить для двух длин волн: одной, лежащей вне полосы поглощения озона, а другой — внутри полосы поглощения, то отношение интенсивности рассеянного света для этих двух длин волн, большее при малой высоте солнца, резко уменьшается при увеличении высоты Солнца, достигает минимума и затем опять более плавно возрастает.

Ход кривой может быть сопоставлен с геометрической картиной хода солнечных лучей в земной атмосфере при разной высоте Солнца. Отсюда может быть получена кривая распределения озона по высоте вплоть до высоты во много десятков километров.

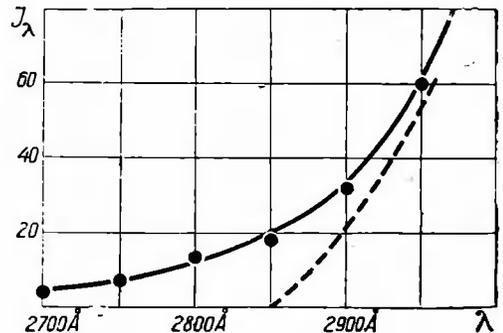
Этот метод следует, повидимому, считать наиболее точным из всех косвенных методов определения концентрации озона на больших высотах.

Проф. Шейну, благодаря очень большой чувствительности его счетчика, удалось производить измерение при очень малой ширине щелей монохроматора. О степени чувствительности этого счетчика можно судить по тому, что даже при узких щелях оказывалось возможным производить измерение от 4 час. 30 мин. утра (заката) до 7 час. 30 мин. вечера.

## VII. Ультрафиолетовые лучи солнца

Работами экспедиции границы ультрафиолетового спектра солнца были раздвинуты. Уже на высоте 2200 м граница солнечного спектра оказывается несколько смещенной в сторону более коротких длин волн. Группа счетчиков света отдела фотобиологии ВИЭМ, работавшая под руководством С. Ф. Родионова, произвела измерение спектральной кривой солнечного спектра от 3200 до 2850 Å.

При аналогичных измерениях на высоте 4250 м обнаружилось дальнейшее резкое смещение границы солнечного спектра: удалось обнаружить еще заметные следы солнечной радиации вплоть до 2600 Å. На всем этом участке весьма точно промерена форма спектральной кривой. Эта кривая приведена на фиг. 3, где для сравнения пунктиром показан ход кривой при измерении на малой высоте (по оси абсцисс отложены длины волн в онгстремах, а по оси ординат — энергия в условных единицах).



Фиг. 3.

Полученные данные позволяют вследствие их полноты произвести следующие важные вычисления: из сопоставления спектральной кривой солнечной радиации, полученной на высоте 2200 м и на высоте 4250 м, определяется коэффициент поглощения озона, заключенного в пределах этих высот. До сих пор определение коэффициента поглощения озона было сделано лишь в лабораторных условиях, и не раз возникал вопрос о том, в какой степени это соответствует атмосферному озону. Коэффициент поглощения оказывался слишком большим (150), и это всегда было подозрительно.

Измерения, произведенные С. Ф. Родионовым, впервые позволили определить коэффициент поглощения для атмосферного озона. Получился тот же коэффициент, что и в лабораторных опытах.

Кроме того, группой С. Ф. Родионова были произведены измерения, показывающие, как меняется интенсивность солнечных лучей вблизи границы спектра в течение дня, притом эти измерения были сделаны для разных длин волн.

На фиг. 4 представлены некоторые из относящихся сюда кривых: для 3000 и для 2700 Å. По оси абсцисс отложены часы дня, а по оси ординат интенсивность солнечных лучей данной длины волны.

Первая кривая (3000 Å) соответствует лучам, не поглощаемым азотом, а вторая (2700 Å) — поглощаемым. Видно, насколько различен ход этих двух кривых. Первая дает хорошо выраженный максимум в полдень, вторая имеет непрерывное убывание с утра до вечера (она имеет максимум рано утром).

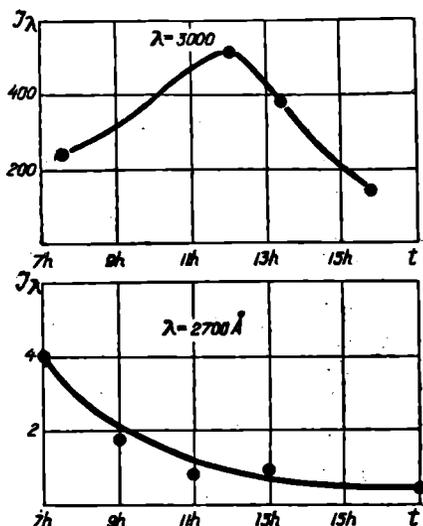
Эти кривые очень существенны для суждения о колебаниях количества озона в атмосфере в течение дня. Кривые подобного рода измерены впервые.

Работа по изучению ультрафиолетовых лучей солнца идет в экспедиции еще и по совсем другому направлению.

Еще в 1934 г. при измерениях группой иностранных ученых (Шейн, Штолль и Гетц), производившихся в горах Швейцарии, были обнаружены следы солнечной радиации в области 2150 Å. Этот факт тем более интересен, что согласно лабораторным опытам как-раз в этой области спектра прозрачность атмосферы должна несколько возрастать. Поглощение озона, идущее от 2900 Å и имеющее максимум у 2550 Å, здесь уже сильно уменьшается, а поглощение кислорода только начинается и усиливается для длин волн, меньших 2000 Å.

Эта новая компонента солнечного излучения была детально изучена группой проф. Шейна, работавшего, как уже упоминалось, с особо чувствительным счетчиком света. Измерения производились на высоте 4250 м. Было выяснено, что интенсивность этого коротковолнового излучения солнца делается измеримой лишь в 8—9 час. утра, в полдень она имеет резко выраженный максимум, а затем к 3—4 час. дня вновь исчезает.

Этот факт указывает на какие-то, пока точно не известные изменения, происходящие с атмосферным кислородом и озоном в течение дня.



Фиг. 4.

Эти очень важные для геофизики и для физики солнца исследования продолжаются в 1937 г.

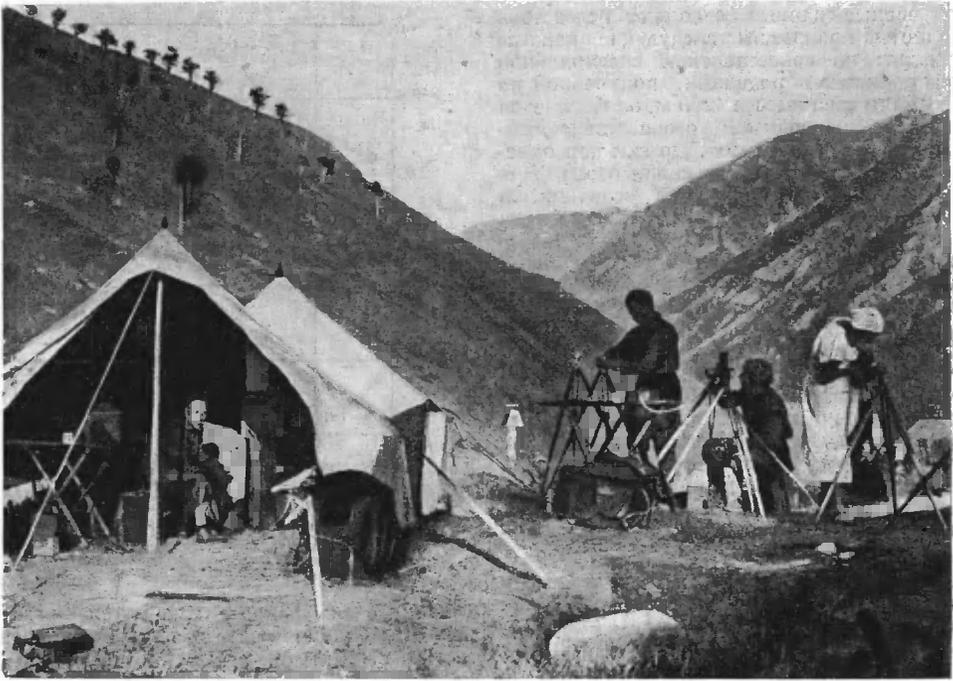
#### VIII. Собственное свечение ночного неба

Как известно, ночное небо не является абсолютно темным: кроме света звезд и луны оно посылает нам свет, излучаемый в высоких слоях атмосферы атомами и молекулами кислорода, азота и других атмосферных газов. Это так наз. собственное свечение неба усиленно изучается во многих странах (Рэлей в Англии, Фабри, Кабанн, Дюфей и др. во Франции и т. д.). Однако вследствие ничтожно малой интенсивности этого свечения и связанных с этим трудностей исследования, природа свечения до сих пор остается невыясненной.

За счет чего берется в высоких слоях атмосферы (повидимому, выше 100 км) энергия для этого излучения?

Быть может, ультрафиолетовая радиация солнца, диссоциирующая молекулы кислорода  $O_2$  на атомы, накапливается в атмосфере в течение дня (в виде энергии диссоциации) и потом расходуется, давая свечение ночного неба? Или, быть может, свечение возбуждается корпускулярным излучением солнца или вторичными электронами, возникающими в атмосфере при поглощении космических лучей в атмосфере и закручиваемыми магнитным полем земли? Или же ночью возникает движение ионов, образовавшихся в атмосфере днем (ионизирующее действие коротких ультрафиолетовых лучей солнца) и движущихся ночью из одного слоя в другой, осуществляя стремление к установлению нового (ночного) состояния равновесия ионизированных слоев?

Наконец, не исключена возможность того, что свечение ночного неба является просто флуоресценцией, т. е. что и ночью в атмосферу попадают ультрафиолетовые лучи солнца, возбуждающие свечение. В виду наличия у атмо-



Фиг. 5. Работа в лагере № 1. — Терскол. Проф. Г. М. Франк и его сотрудники измеряют интенсивность ультрафиолетовой радиации солнца.



Фиг. 6. Доставка груза в верхние лагеря.

сферы полос поглощения в ультрафиолетовой области спектра и связанной с этим аномальной дисперсии лучей не исключена возможность резкого искривления траектории ультрафиолетовых лучей при их прохождении сквозь атмосферу (загибание лучей вокруг земного шара).

Сейчас ни на одной из указанных возможных причин свечения ночного неба окончательно остановиться еще нельзя. Несмотря на 10-летнюю работу физиков по этому вопросу, экспериментальных данных оказывается пока недостаточно для окончательного решения вопроса о природе свечения.

Группа Оптического института производит комплексное исследование свечения неба. В своей работе группа широко использует новый метод фотометрирования свечений ничтожно малой интенсивности. Речь идет о так наз. «методе гашения», широко применяемом в Оптическом институте.

В этом методе в качестве приемника света используется человеческий глаз, адаптированный на темноту. Глаз является наиболее чувствительным приемником света: он чувствует потоки света, несущие в глаз всего лишь немногие десятки квант в секунду, а в особо благоприятных условиях — даже единичные кванты света.

При помощи весьма простых приспособлений глаз можно использовать для абсолютных измерений интенсивности ничтожно малого света, т. е. в качестве «счетчика» квантов света.



Фиг. 7. Лагерь экспедиции «Приют 9-ти» на высоте 4250 м. На заднем плане вершины Центрального Кавказского хребта.

Суть метода состоит в том, что исследуемое свечение ослабляется с помощью нейтрального поглощающего клина до порога зрения. По отсчету клина определяется понадобившаяся при этом степень ослабления света. Затем аналогичное измерение производится для эталона света известной яркости. По отсчетам клина определяется, во сколько раз исследуемое свечение по своей интенсивности слабее или ярче эталона.

Метод гашения был весьма успешно применен для изучения свечения ночного неба.

Еще во время Эльбрусской экспедиции 1934 г. с помощью метода гашения было обнаружено новое явление в свечении ночного неба. Производилось измерение интенсивности зеленой линии свечения ночного неба в разные часы ночи. Зеленая линия выделялась или с помощью специальных фильтров или просто с помощью монохроматора с узкими щелями. Оказалось, что имеет место следующее неожиданное явление: интенсивность зеленой линии не уменьшается ночью с течением времени, как это естественно было бы ожидать, а наоборот, резко возрастает. В 1 час ночи интенсивность зеленой линии в 3 раза больше, чем в 10 час. вечера. После 1 часа ночи интенсивность начинает постепенно уменьшаться. Это явление было обнаружено независимо двумя группами наблюдателей: группой Физического института Академии Наук СССР и группой Гос. Оптического института.

Наличие ночного максимума имеет большое значение для суждения о природе свечения

ночного неба. Она накладывает на возможные предположения очень узкие ограничения. Предположение о возможности возбуждения свечения корпускулярными лучами солнца или вторичными электронами, возникающими при поглощении космических лучей в атмосфере, не может, повидимому, объяснить наличие ночного максимума. И только гипотезу фотохимической природы свечения ночного неба удалось пока привести в соответствие с этим явлением.

В связи с наличием резкого ночного максимума для зеленой линии представляется существенным выяснить наличие или отсутствие подобного ночного хода интенсивности в других частях спектра свечения ночного неба.

Группе Гос. Оптического института, работавшей на Эльбрусе на высоте 3200 м, удалось, применяя указанный выше метод гашения, произвести измерение интенсивности свечения ночного неба в разные часы ночи почти по всему видимому спектру (от 4500 до 6000 Å). Выяснилось, что форма кривой распределения энергии по спектру света ночного неба существенно меняется в течение ночи.

Анализ этих кривых показывает, что в желтой и в зеленой частях спектра имеет место ночной ход интенсивности, напоминающий ход зеленой линии (максимум в 1 час ночи). Но в синей части спектра ночной ход совсем иной: имеет место минимум интенсивности в полночь.

На основании этих кривых следует предположить, что в длинноволновой области спектра (5000—6000 Å) преобладающим является свет люминисценции неба (максимум в 1 час ночи),



Фиг. 8. На высоте 5300 м на седловине Эльбруса. В. В. Балаков устанавливает кварцевый спектрограф. На заднем плане — Центральный Кавказский хребет, за ним — Сванетский хребет, между ними — Сванетия.

в то время как в синей части спектра заметную долю составляет рассеянный свет, для интенсивности которого естественно ожидать минимума в полночь.

Значение этого результата состоит в том, что он показывает наличие в атмосфере солнечного света, рассеиваемого высшими слоями атмосферы в течение всей ночи. Солнечные лучи рассеиваются земной атмосферой даже глубокой ночью.

Таким образом оказался решенным вопрос о природе сплошного фона в спектре свечения ночного неба.

Но, кроме того, наличие рассеянного света солнца в течение всей ночи представляет исключительный интерес и с другой точки зрения. Именно этот факт является решающим для суждения о границах земной атмосферы. До сих пор можно было думать, что следы газа, практически еще заметные, имеются на высоте 300—350 км над уровнем земли, но едва ли выше. Правда, за последние годы появились некоторые факты, которые можно было бы истолковать как указание на наличие заметных количеств газа на высоте 500—700 км; сюда относятся, напр., некоторые наблюдаемые случаи северных сияний, простирающихся до этих высот. Но всегда приходилось при этом предполагать наличие пульсации атмосферы, ее временных аномальных расширений.

Присутствие рассеянного света в течение всей ночи указывает на наличие газа на высоте 2—3 тыс. км. Вопрос о границах земной атмосферы должен быть, следовательно, существенно пересмотрен.

Результаты, представленные на фиг. 6, позволили после их дальнейшей обработки подсчитать количество газа, которое должно присутствовать на указанной большой высоте.

Это оказалось возможным сделать следующим образом. Ночное небо посылает нам три разных вида излучения: собственное свечение неба (люминисценция неба), рассеянный свет и, наконец, свет звезд. Можно ли их разделить количественно? Звезды, видимые глазом или в прибор, по отдельности можно фотометрировать и определить их яркость. Но совсем слабые звезды уже не разрешаются ни одним оптическим прибором — это так наз. звездный фон. Отделить звездный фон от остального света, определив, какая энергия приходится на его долю — эта задача является очень важной для астрономии и астрофизики. Как ее решить? Ответ дают кривые на фиг. 6 и 7. В результате анализа этих кривых удалось определить энергию, приходящуюся отдельно для: 1) собственного свечения неба, 2) звездного фона и 3) рассеянного света. Эти данные удалось получить для разных моментов ночи; для разных моментов ночи они оказались существенно различными, как это можно видеть из табл. 2.

ТАБЛИЦА 2

| Часы ночи               | Люминисценция % | Свет звезд % | Рассеянный свет % |
|-------------------------|-----------------|--------------|-------------------|
| 10 <sup>30</sup> . . .  | 35              | 33           | 32                |
| 1 <sup>00</sup> . . . . | 60              | 22           | 18                |
| 2 <sup>40</sup> . . .   | 46.6            | 23.4         | 30                |

Зная энергию, приходящуюся на долю рассеянного света, можно подсчитать, какое коли-

чество газа должно быть на высоте одной, двух и более тысяч километров, чтобы обусловить наблюдаемую интенсивность рассеянного света.

Эти результаты послужат основой дальнейших теоретических работ, посвященных вопросам о границах земной атмосферы.

Может возникнуть вопрос, насколько достоверным является сделанное заключение о наличии рассеянного света в течение всей ночи? Выводы, получающиеся отсюда, достаточно существенны, чтобы можно было отнестись с очень большой строгостью к истолкованию наблюдаемых явлений.

В этой связи следует отметить другую работу, выполненную на Эльбрусе Оптическим институтом, в которой было получено наиболее прямое и окончательное доказательство присутствия рассеянного света в течение всей ночи. Работа эта состояла в изучении состояния поляризации света ночного неба.

Свет представляет собой, как известно, электромагнитные колебания, происходящие перпендикулярно световому лучу. Обычно эти колебания происходят с одинаковой интенсивностью по всем направлениям, лежащим в плоскости, перпендикулярной лучу, — это неполяризованный естественный свет. Но в ряде случаев может возникнуть поляризация света: в одних направлениях колебания интенсивней, чем в других. Это имеет место, напр., при рассеивании света. Если сквозь какое-нибудь вещество (напр. газ) проходит пучок света, то свет с той или иной интенсивностью рассеивается во все стороны: Пучок, идущий в одном

направлении, виден со всех сторон (луч света в темной комнате). Если наблюдать постоянный свет в направлении, перпендикулярном направлению падающего пучка, то рассеянный свет оказывается неполяризованным; световые колебания происходят преимущественно в одном направлении, перпендикулярном плоскости, в которой лежит падающий луч и направление наблюдения.

Этим обусловлена поляризация света неба днем.

Поляризован ли свет ночного неба?

Группа Гос. Оптического института, применяя совершенно новую, крайне простую, но предельно чувствительную методику, изучила состояние поляризации ночного неба. Свет ночного неба оказался частично поляризованным во все часы ночи, но при этом направление плоскости поляризации не остается в течение ночи одним и тем же. Оказалось, что плоскость поляризации непрерывно поворачивается. Обработка наблюдений показала, что плоскость частичной поляризации света в течение ночи поворачивается так, что направление электрических колебаний световой волны все время составляет угол в  $90^\circ$  с направлением на солнце. Это вращение плоскости поляризации имеет место всю ночь — от 10 час. вечера до 3 час. 30 мин. утра.

Такое вращение плоскости поляризации вслед за солнцем является прямым доказательством наличия рассеянного света в течение всей ночи.

*И. А. Хвостиков.*

## VARIA

**Программа деятельности биохимической секции Московского отделения Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева.** Биохимическая секция М. о. Всесоюзного Химического общества им. Д. И. Менделеева организована 8 II 1934 г. на основе добровольного вхождения в нее членом М. О. Всесоюзного Химического общества им. Д. И. Менделеева.

Состав бюро секции: В. В. Потемкин (председатель), А. И. Опарин (зам. председателя), акад. А. Н. Бах, проф. А. Р. Кизель, проф. А. В. Благовещенский, уч. секретарь — проф. В. И. Товарницкий.

Работа секции сводится к следующему:

1. Организации и проведению научных докладов (по 2 доклада 1 раз в месяц): а) оригинальных работ и предварительных сообщений экспериментальных исследований членом секции, б) сводных сообщений о работах отдельных лабораторий и институтов, в) литературных обзоров по наиболее важным и интересным проблемам, подводящим итоги достижениям в дан-

ной области знания и устанавливающим пути дальнейших исследований.

Все доклады представляются с краткими тезисами (2—2.5 стр.), для ознакомления с ними отдельных членом научно-исследовательских институтов, предприятий и учреждений, работающих в данной области биохимии или интересующихся ею. В задачу секции входит рассылка повесток о докладах и тезисов членам секции и заинтересованным организациям.

2. Установлению связи секции с научно-исследовательскими институтами и лабораториями как в Москве, так и вне ее, на предмет привлечения их к работе секции, организации докладов и сообщений о их работах как устных, так и письменных (для периферии). Выезд членом секции в отдельные институты и лаборатории в порядке консультаций, объединений планов работ и т. п.

3. Организации на заседаниях секции специальных докладов отдельных предприятий и учреждений соответствующих отраслей промышленности по определенным проблемам или

народно-хозяйственно-важным вопросам в целях оказания научной помощи данной отрасли хозяйства в порядке консультации, внесения соответствующих коррективов в их работу и рационализации ведения работ.

4. Организации платных консультаций по определенным разделам биохимии для отдельных отраслей народного хозяйства и промышленности (сельское хозяйство, пищевая промышленность: консервная, табачная и пр.).

5. Рекомендации биохимической литературы, подлежащей изданию, как переводной, так и советской, дача отзывов и рецензий.

6. Опубликованию наиболее интересных и важных докладов или материалов по работе секции.

**Список докладов на Биохимической секции Московского отделения Всесоюзного химического общества им. Менделеева на период январь — июнь 1937 г.**

10 января

1. Стефанович И. П. О методике исследования пептизационных процессов при протеолизе белка.
2. Девятнин В. А. и Иосикова В. М. Определение аскорбиновой кислоты в крови и моче.

10 февраля

1. Благовещенский А. В. и Юргенсон М. Б. Об обратимости действия протеиназы.
2. Благовещенский А. В. Энергия активации реакций, катализируемых ферментами, как показатель качества последних.

10 марта

1. Благовещенский А. В. К вопросу о роли окислительно-восстановительных систем в процессе фотосинтеза.
2. Шуберт И. Э. — Дальневосточная *Actinidia colomicta* как естественный концентрат витамина С.

10 апреля

1. Рубин В. А. Биохимия сорта.
2. Товарицкий В. И. Растение и гормоны. Гормонизация семян.

10 мая

1. Белозерский А. Н. О нуклеопротеидах и нуклеиновых кислотах растительного происхождения.
2. Курсанов А. Л. К вопросу о месте превращения сахаров, инфильтруемых в растительную ткань.

10 июня

1. Энгельгардт В. А. Биохимическая роль пиридиновых дериватов.
2. Опарин А. И. Ферментативные процессы в тексте.

Ученый секретарь биохим. секции  
проф. В. И. Товарицкий.

**Почвы и вопросы растениеводства северного Прибалхашья.** В № 6 журн. «Природа» за 1936 г. была помещена небольшая статья проф. Б. Н. Шишкина, посвященная вопросу озеленения Прибалхашья. Автору настоящих строк, по приглашению Балхашского ботанического сада, довелось летом 1936 г. ознакомиться с почвами его участка. Была произведена детальная картировка почвенного покрова на площади в 100 га и составлена карта почв в масштабе 1/2000. Имея в настоящий момент результаты химического изучения почв сада, а также опираясь на соответствующие аналитические данные, помещенные в рукописи почвоведом Дубовика, изучавшего почвы Прибалхашья летом 1935 г., представляется возможность высказаться более определенно о характере почв и перспективах растениеводства в районе Прибалхашья, в непосредственной близости к береговой линии оз. Балхаша.

Ботанический сад (Б.Б.С.) расположен на берегу залива Турангалык. Мелкосопочный рельеф обследованного участка повлиял на распределение рыхлых пород таким образом, что на плоских повышениях твердые кристаллические породы, представленные порфиридами, совершенно обнажены, тогда как по склонам и в понижениях они прикрыты дресвяно- или щебнисто-суглинистыми породами различной мощности. Ближе к береговому валу почвы развиваются на суглинистых породах, подстилаемых галечниковым аллювием. Для механического состава почти всех почв характерно постоянное присутствие фракции щебня. Подстилающие почвы дресва и щебень, а иногда и сильно выветрившиеся, трещиноватые твердые породы, а особенно галечниковый аллювий, довольно рыхло сложены и поэтому водопроницаемы.

Большинство почв сада имеют неполно развитый профиль. Из них те, которые формируются по склонам и уже с глубины 30—50 см подстилаются порфиридами, скорее напоминают бурые почвы, но, благодаря бледно- и монотонно-окрашенному профилю, имеют сходство с сероземами. Засоленность их незначительна, а именно в водной вытяжке оказалось на 100 г почвы (в граммах):

|                           |             |
|---------------------------|-------------|
| Сухого остатка . . .      | 0.072—0.33  |
| Хлора . . . . .           | следы       |
| SO <sub>4</sub> . . . . . | 0.012—0.065 |

Ниже по склонам мощность профиля бурых почв увеличивается, засоленность возрастает, за исключением только разностей, подстилаемых галечниковым аллювием, у которых также профиль укорочен и солей мало. Но и в почвах с более мощным профилем до глубины 50 см хлора почти нет, а солевые горизонты представлены серносолями.

Пониженные участки рельефа за исключением узкой полосы, непосредственно примыкающей к береговому валу, в той или иной мере засолены, что служит причиной развития здесь двух разновидностей солончаков — хлоридно-сульфатных и карбонатно-сульфатных. Сухой остаток в них достигает 3.87%, хлор — 0.5%, SO<sub>4</sub> — 1.8%. Солончаки иногда залегают и на склонах. Промехождение солей в почвах мы

склонны связывать с пустынным характером выветривания. На участке Б.Б.С. имеется небольшое пятно, занятое такыром. Отчетливых признаков солонцеватости почв не наблюдается.

В поливных траншейных почвенных смесях,<sup>1</sup> расположенных по склонам, идет выщелачивание солей, тогда как нижние части склонов поливных участков, равно и солончаки, испытывают под влиянием полива дальнейшее засоление. Дабы предупредить последнее, ведется ускоренными темпами закладка дренажной сети.

Б.Б.С. имеет три отдела: физиологический, дендрологический и отдел плодоводства. С 1937 г. открывается отдел овощеводства, так как опытные посадки летом 1936 г. таких овощей, как лук, морковь, картофель, свекла, дыни, арбузы и огурцы, вполне себя оправдали.

Высаженные деревья и кустарники лучше произрастают на слабозасоленных почвах. Прекрасный вид имеют карагач (*Ulmus densa*) и белая акация (*Robinia pseudoacacia*), из кустарников лох (*Elaeagnus angustifolia*), а тамариск (*Tamarix*) успешно растет и на солончаках.

Полив посадок производится слабо засоленной балхашской водой. Анализ пробы воды, взятой в мае 1936 г. возле водонасосного приемника, дал следующие показания. В литре воды оказалось (в граммах):

|                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| Плотного остатка . . . . .         | 1.9644 |
| Cl . . . . .                       | 0.2556 |
| SO <sub>3</sub> . . . . .          | 0.6364 |
| CaO . . . . .                      | 0.0644 |
| MgO . . . . .                      | 0.1864 |
| CO <sub>2</sub> бикарбон . . . . . | 0.2548 |

В целях предупреждения увеличения засоления поверхностных горизонтов почв балхашской водой, приходится прибегать к повышенным нормам полива и поддерживать в траншейных смесях всегда увеличенную влажность. В одной из траншей участка производственных посадок, на бурых дресвяных почвах, сотрудником сада в августе была найдена целая семья шампиньонов (*Agaricus campestris* L.). Вряд ли когда-либо раньше в пустынной обстановке северного Прибалхашья росли эти грибы. Но этот факт указывает на многое и весьма радует.

На участке Б.Б.С. летом 1936 г. в 2—3 местах можно было наблюдать несколько кустов овса и проса. Выросли они, очевидно, из семян, случайно оброненных весной возле поливных траншей, и имели вид очень хороший — высокий рост, обильное колосшение.

Лучшие условия для существования естественной растительности создаются на увлажненной береговой отмели и на прибрежном песчано-галечниковом валу, имеющем запасы конденсационной влаги. Здесь можно встретить заросли тамариска, кусты лоха, туранга (*Populus diversifolia* Schr.) и чингила (*Halimodendron halodendron*). Из травянистых растений обращает на себя внимание выходящий *Cynan-*

*chum acutum*, в изломе дающий обильный белый сок, моментально превращающийся на воздухе в резиноподобную массу или в длинные шелковые нити.

Перед Балхашским ботаническим садом бесспорно стоит интересная задача, имеющая большое теоретическое и практическое значение. Влияние засоленной, обогащенной Mg балхашской воды на почвообразовательные процессы и рост культивируемых растений, подбор кустарников и деревьев для озеленения, разведение плодовых деревьев и овощей, правильный расчет поливных норм — вот далеко неполный перечень тех вопросов и даже проблем, которые поставлены перед энергичными сотрудниками Балхашского ботанического сада и руководителем его работ — Алмаатинским филиалом Академии Наук СССР.

Доц. В. В. Берников.

**Землетрясение в Армении.** В январе этого года в Армении, в районе г. Еревана, произошло землетрясение, сила кот орого достигала от шести до семи баллов (по двенадцатибалльной шкале Меркалли-Канкани).

Скудные сведения об этом землетрясении, подчас не совсем верные, можно было получить из газетных сообщений. Эти сообщения не дают сколько-нибудь полного и отчетливого представления о характере происшедшего землетрясения.

Поэтому для большинства лиц, непосредственно не переживших ереванское землетрясение, трудно представить себе обусловленные его проявлением ощущения, сопутствующие ему явления и вызванные им последствия.

Целью настоящего сообщения, составленного по личным наблюдениям в г. Ереване, и является объективное описание, в хронологической последовательности, январского землетрясения в Армении.

Землетрясение началось 7 января и продолжалось, с перерывами, более одного месяца, не закончившись, видимо, до сих пор.<sup>1</sup> В течение этого времени в Ереване непосредственными наблюдениями было установлено 17 отдельных толчков. Фактически число их должно быть гораздо больше, так как слабые толчки силою от I до II баллов для большинства проходят незамеченными и их может отметить лишь сейсмограф.

Первое сотрясение произошло 7 января в 17 час. 23 мин. По двенадцатибалльной шкале Меркалли-Канкани оно оценивается от IV до V баллов. За несколько секунд до удара животные начали обнаруживать беспокойство: кошки и собаки метались по комнатам, встречая таким образом каждый последующий сильный толчок. Сотрясение сопровождалось сильным подземным гулом, подобным орудийной пальбе.

Здания колебались, раскачивались висющие лампы, в графинах и стаканах плескалась вода, на столах дребезжала посуда, трескали

<sup>1</sup> Посадка кустарников и деревьев производится в траншеи, заполненные смесью почвы с песком и перегноем.

<sup>1</sup> Описание составлено по наблюдениям на 15 февраля 1937 г.

оконные и дверные рамы. Жители в панике, с криками, бросились к выходным дверям, собираясь бежать из помещений на улицу. Но, так как сотрясение было непродолжительно, длительностью всего несколько секунд, паника быстро прекратилась, как только закончились колебания. Казалось, что опасность миновала и ничто не предвещало повторения землетрясения.

Однако ровно через полчаса, в 17 час. 53 мин., произошел второй толчок еще большей силы, оцениваемый не менее чем в V баллов, сопровождавшийся сильным гулом. Здания колебались еще больше, чем в первый раз. Колебание сопровождалось теми же явлениями, проявившимися еще более сильно. Стены и потолки многих домов стали покрываться трещинами, из которых начала осыпаться штукатурка. Сотрясение также происходило недолго.

Однако, напуганные предыдущим толчком, жители стали покидать дома и выбегать на улицу. Через несколько минут центральная улица города — имени Абовяна — была запружена населением. Около зданий, наиболее пострадавших от землетрясений, давших сильные трещины, как, напр., клуб Строителей, магазин Бакалея № 1, на углу Абовяна и Гнуни, и ряд других, собирались толпы. Население долго не желало возвращаться в свои дома, тем более что вскоре последовало еще два небольших толчка, через небольшие промежутки времени. Первый из них в 18 час. 10 мин., более сильный, оцениваемый в IV балла, сопровождался глухим подземным гулом, хорошо слышимым на улице.

Точно так же колебания почвы на улице ощущались весьма явственно. В домах этот толчок ощущался сильнее, что можно было видеть по выбегавшим на улицу жителям. Следующий толчок в 18 час. 29 мин. (четвертый), весьма слабый, силою около III баллов, ощущался только немногими.

Постепенное затухание силы отдельных толчков внесло значительное успокоение. Можно было думать, что землетрясение прошло максимальную фазу и последними слабыми толчками закончилось. Тем не менее многие обитатели четвертых этажей, давших сильные трещины, из предосторожности начали переселяться в нижние этажи. Многие не решились ложиться спать, ожидая повторения землетрясения.

Совершенно неожиданно в 0 час. 48 мин. 8 января последовал новый, по счету пятый, толчок, превзошедший все предыдущие своей силой, доходившей до VI баллов, и продолжительностью. Проявление этого толчка ночью усилило его эффект и произвело на жителей Еревана жуткое впечатление. Толчок сопровождался оглушительным подземным гулом. Сильно колебались и трещали здания.

Из многих трещин начала осыпаться штукатурка. В некоторых квартирах настень

распахивались двери. Звенели оконные стекла, дребезжала посуда, на столах падали мелкие предметы: флаконы и др. В помещениях сильно раскачивались висящие лампы, а на улицах — висячие фонари, в графинах сильно плескалась вода. Однако случаев остановки стенных часов отмечено не было.

Вследствие сотрясения на стенах и потолках домов появились новые трещины, расширились и удлинились старые. Трещинами обозначились под штукатуркой места стыка стен, дверные и оконные перемычки. Наибольшей ширины достигали продольные трещины, расщепшие выложенные из камня дверные и оконные перемычки; ширина трещин иногда достигала почти половины сантиметра. Были случаи вываливания отдельных камней, а в промышленном районе, на строительстве даже разрыва нескольких железобетонных балок.

Большинство населения, перепуганное столь сильным и продолжительным толчком, выбежало на улицы. Большая часть домов быстро опустела, особенно верхние их этажи, которые были совершенно покинуты их обитателями. На площадках первых этажей и в вестибюлях гостиниц и больших домов собрались тепло одетые женщины с маленькими детьми на руках. На площадках были зажжены большие костры, у которых, под открытым небом, собралось большинство выбежавшего на улицу населения: женщины, дети и старики, многие со своим домашним скарбом.

В два часа ночи 8 января последовал новый, по счету шестой, толчок, менее сильный, однако не менее IV баллов, сопровождавшийся глухим подземным гулом. Расшатанные предыдущими подземными ударами здания колебались, вызывая дребезжание посуды и легких предметов. Напуганное повторением толчков население долго не решалось возвратиться в свои жилища, проведя почти всю ночь под открытым небом. Лишь с наступлением рассвета, с пяти часов утра, население начало расходиться с улиц и возвращаться в свои квартиры. При этом во многих случаях обитатели верхних этажей высоких домов все же не рискнули в них возвратиться.

8 января около 10 час. утра ощущался седьмой толчок, силою около III баллов, прошедший для большинства населения незамеченным, главным образом благодаря тому, что истомленные бессонной ночью жители в это время спали.

После этого наступил период относительного покоя, длившийся в течение трех суток, изредка прерываемый непродолжительными легкими толчками. В продолжение этого периода, с 8 по 12 января, непосредственным наблюдением можно было отметить около пяти подземных толчков в следующей последовательности (при общей нумерации всех толчков, начиная с 7 января):

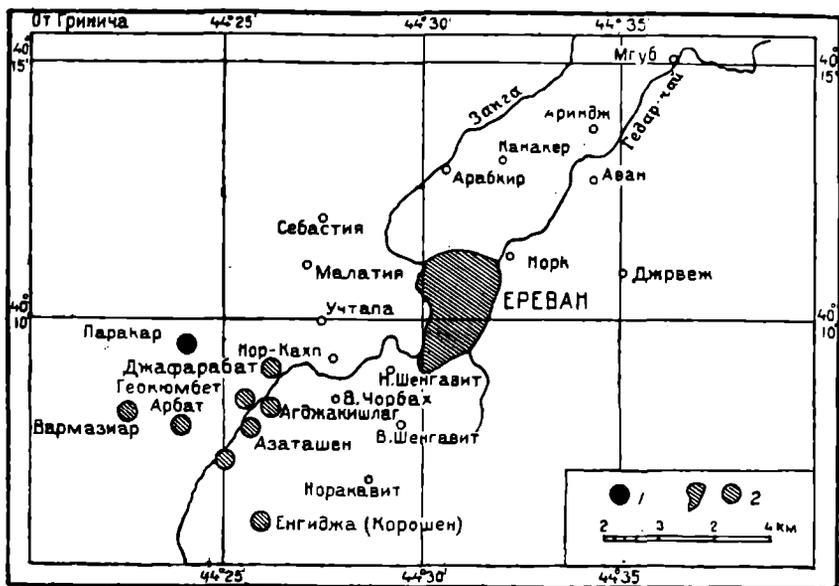
|                    |                   |                      |            |
|--------------------|-------------------|----------------------|------------|
| восьмой . . .      | 9 января в 5 час. | — мин. утра силой до | III балл.  |
| девятый . . .      | » » 6 »           | 30 » » . . .         | » III »    |
| десятый . . .      | » 10 » 5 »        | — » » »              | » III—IV » |
| одиннадцатый . . . | ? » 15 »          | — » » »              | » II—III » |
| двенадцатый . . .  | 11 » 16 »         | 15 » » »             | » II—III » |

Проявление этих толчков вносило большое беспокойство в жизнь города, так как по аналогии с предыдущим можно было думать, что за слабыми могут последовать и более сильные толчки.

Действительно, 12 января, в 9 час. 15 мин. утра, в сопровождении слабого, глухого подземного гула, напоминающего падение тяжелого предмета, проявился еще один толчок, по счету тринадцатый, сила которого дости-

Еще более сильно землетрясение проявилось в районе к юго-западу от Еревана, где оно достигло силы, по видимому, около VII баллов. Здесь землетрясение причинило много бедствий и лишь по счастливому стечению обстоятельств обошлось без человеческих жертв.

Особенно сильно землетрясение ощущалось в селениях Паракар, Джафарабат, Геокюмбет, Арбат, Азаташен, Вармазиар, Агджакишлаг,



Распространение землетрясения в Ереванском районе (январь—февраль 1937 г.). Имеющиеся сведения о силе землетрясения: 1— VII баллов (предполагаемый эпицентр); 2— VI баллов. Основа — 1 : 200 000 карта Кавказа.

гала IV—V баллов. Тем не менее даже большие здания колебались довольно сильно, вызывая колебания находящихся в них легких предметов и раскачивание всяких ламп. Сравнительно быстрое затухание сотрясения не вызвало особой паники, хотя в некоторых случаях из появившихся в зданиях при предыдущих толчках трещин начала осыпаться штукатурка и вообще сотрясение ощущалось довольно сильно.

На этом нельзя считать землетрясение закончившимся, так как небольшие толчки проявлялись и несколько позже, на что указывают отдельные наблюдатели. Однако, по видимому, сила их не превышала II—III баллов. Большинство их для жителей Ереванского района прошло незамеченным. Исключение представляют толчки, ощущавшиеся: днем 17 января, 25 января, в ночь на 5 февраля и 14 февраля. Последний сильнее всего проявился в районе высокогорной метеорологической станции на горе Алагез и, возможно, был связан с местным эпицентром. Он сопровождался сильным грохотом и вызвал падение радиомачты, не вызвав других разрушений.

Калара и Енгиджа, крайнее из которых находится в 12 км к юго-западу от Еревана. Из них больше всего пострадало селение Паракар, расположенное всего в 8 км к юго-западу от Еревана, в районе которого, видимо, и находился эпицентр.

Все жилые дома в этом селении разбиты сквозными трещинами, сделались необитаемыми и покинуты жителями. Во многих домах вывалились стены целиком или частично, образовав в последнем случае «окна» в сплошных стенах. Лишь благодаря тому, что стены выпали наружу, а не внутрь домов, падение их не вызвало человеческих жертв.

Совнаркомом Армении немедленно была оказана пострадавшим помощь, в первую очередь выразившаяся в доставке из Еревана палаток, строительных материалов и продовольствия.

Не менее сильно, чем в Ереване, описываемое землетрясение ощущалось к северо-востоку от него в смежном Котайском районе. Однако здесь оно, по видимому, не причинило сколько-нибудь значительных разрушений.

Слабые подземные толчки ощущались на Араратской равнине, северной оконечностью которой является равнина Еревана, а также в Абаране, расположенном в 46 км к северо-северо-западу от Еревана, на отрогах Алагеза.

В Леникане, отстоящем в 43 км к северо-западу от Еревана, также наблюдались слабые подземные толчки.

После проявления первых же толчков, Совнарком Армении принял ряд мер к предупреждению несчастных случаев, вызываемых обычно не столько непосредственным разрушением жилых домов и общественных зданий, сколько паникой, неизбежно возникающей при проявлении даже сравнительно небольших толчков, особенно в местах скопления народа.

В первый же день землетрясения, 7 января, были закрыты все кино, театры, клубы. Вечерние занятия в учреждениях были запрещены. Одновременно были приняты меры к выяснению и ликвидации последствий землетрясения.

Специально созданная при Горсовете Еревана техническая комиссия в составе всех специалистов Геологического института Армянского филиала Академии Наук СССР и большинства инженеров-строителей и архитекторов г. Еревана произвела обследование всех зданий города и домов окружающих его селений, пострадавших от землетрясений.

Из подвергшихся разрушению домов, угрожающих жизни их обитателям, последние были выселены. В частности, в Ереване пришлось почти нацело освободить верхние этажи жилых домов, наиболее сильно пострадавших от землетрясения (главным образом четвертый этаж).

Нуждающимся была оказана необходимая материальная помощь. Были приняты меры к обеспечению населения пострадавших селений питанием.

Происшедшее землетрясение, наряду с принесенным ущербом, имело и свою положительную сторону. Оно напомнило населению и всем ответственным за строительство учреждениям о том, что Армения является сейсмической областью, т. е. областью частых сотрясений земной коры. К сожалению, переживания, обусловленные землетрясением, и ужас, вызываемый подземными толчками, уже при силе их в IV балла, забываются так же быстро, как и возникают в момент сотрясения. Тем более в памяти большинства населения Армении изгладилось воспоминание о землетрясении в Ереване 1910 г., достигавшем силы VII баллов, и такой же силы 1862 г., свидетелей которого, быть может, уже и не осталось. Многие, возможно, и не знают об ужасном землетрясении 1679 г., когда в Ереване были разрушены все дома, крепость, все мечети, здания монастыря и 3 армянские церкви. При этом погибло 8000 человек.

Возможность проявления такого разрушительного землетрясения была доказана происшедшим в январе н. г. Это не вызывает оснований к выселению жителей плодородной Армении в поисках более спокойных обла-

стей, а является лишь грозным предостережением ответственным за это учреждениям и организациям о необходимости выбора для расселения наиболее безопасных в сейсмическом отношении площадей и соблюдении в строительстве определенных мер антисейсмической профилактики.

Землетрясение подтвердило давно установленную наибольшую сейсмическую устойчивость топографически повышенных областей, сложенных плотными коренными породами, с одновременным глубоким залеганием грунтовых вод. Действительно, такие области, расположенные к северо-востоку от Еревана, пострадали меньше всего, тогда как пониженные места, к юго-западу от Еревана, подверглись наибольшим разрушениям.

Здания, построенные с соблюдением антисейсмических мер, скрепленные сплошными бетонными поясами, имеющие жесткую каркасную конструкцию и железобетонные прекрасно выдержали экзамен и вполне оправдали произведенные на эти мероприятия затраты.

Наоборот, там, где эти мероприятия не были соблюдены или выполнены лишь частично, наблюдались наибольшие разрушения.

Будем надеяться, что жестокий урок, к счастью обошедший без человеческих жертв, будет учтен со всей серьезностью при строительстве бурно растущего Еревана, столицы цветущей Социалистической Советской Армении.

*С. К. Матушевский.*

**Колодцы в Монголии.** Вопрос о колодцах в Монголии представляет не только интерес для путешественника, но и заслуживает более глубокого исследования и изучения, будучи тесно связан с проблемой орошения и бытового потребления воды. Для Монголии, некоторые районы которой можно отнести к безводным, вопрос о колодцах является, конечно, существенным. В некоторых местностях Монголии колодцы являются единственным источником добывания воды.

Являясь поверхностными или грунтовыми, колодцы Монголии лишь в исключительных случаях имеют бесцветную воду, температура которой неустойчива; что же касается количества воды в них, то оно подвергается бесконечным колебаниям, вплоть до полного исчезновения. Отсутствие точного химического исследования воды лишает возможности сказать что-либо о ее составе. Исследуя источники нахождения воды в колодцах, можно установить, что результатом атмосферных осадков, прошедших сквозь слои земли, и является данная вода.

Останавливает на себе внимание следующий вопрос: почему в Монголии не применяются более глубокие колодцы типа артезианских или абиссинских, в то время как в Китае встречаются колодцы глубиной до 3000 ф. и идея артезианского колодца исходит из Китая. Может быть, отсутствие глубоких колодцев Монголии объясняется близостью подпочвенной воды.

У монгол для объяснения слова колодец существует много терминов в зависимости от характера колодцев. Общее название «худук».

В отношении орошения Монголии Кобдосский округ обставлен более благоприятно, чем остальные районы, но и там очень часто реки бывают коротки и мелководны, а озера большей частью соленые; встречаются совершенно безводные участки с небольшим количеством колодцев. Колодцы эти иногда носят имена тех лиц, которые их устроили, большей частью — это были богатые монголы; новые колодцы теперь роятся как частными лицами, так и местными властями. В годы засух некоторые колодцы совершенно высыхают, отчего и получается, что обозначенные на картах колодцы в действительности уже не существуют. Пользуются колодцами также и дикие животные.

Брошенные на произвол судьбы в степях колодцы, конечно, не могут дать вполне удовлетворительную питьевую воду, и поэтому перед употреблением ее желательно очищать и, конечно, кипятить, а для уничтожения привкуса — прибавлять что-нибудь вроде клюквенного экстракта или лимонной кислоты. Получить сносную питьевую воду можно путем вычерпывания воды из колодца, так как пустой колодец очень быстро заполняется новой свежей водой.

Зачастую скот пьет из того же колодца, откуда берут воду и люди.

Монголы не пьют воды и пользуются ею только для приготовления чая и пищи. О чистоте колодца они не заботятся; в нем можно встретить помет, палки, падала и т. п.; мне самому однажды пришлось извлечь из колодца большое количество шерсти.

Во время пребывания в Монголии я часто встречал колодцы, для общей характеристики которых привожу описание некоторых из них.

1. Мухур-худук-арык — колодезь питьевой воды сложен из камней гранита у самого подножия горы, глубина 12 см, в окружности около 150 см, вода чистая и приятная на вкус. Колодезь для скота в окружности 600 см, глубина 45 см, сложен также из гранита. Скот прямо подходит к колодцу и пьет воду.

2. Дзюнь-улан-хах — колодезь глубиной 80 см, туда опускается ведро, сделанное из коровьей кожи (длина ведра 70 см, в окружности 45 см) на длинной палке, колодезь небольшой, но тем не менее обделан деревом, и для питья скота устроена особая деревянная колода. Вода мутная, но после кипячения не имеет привкуса.

3. Чиргитэй-Дзапсыр-худук — колодезь с очень чистой и вкусной водой и 9 отдельными лужицами для скота. Эти лужицы расположены одна от другой на расстоянии 10—15 шагов и распространяются на 160 шагов, колодезь выложен камнем, в окружности около 1500 см, глубина около 90 см, от колодца к лужицам идет чуть заметная канавка. Лужицы в окружности почти такие же, как окружность колодца, только более мелкие.

4. Банин-бо-худук — колодезь глубиной свыше 150 см, представляющий собою деревянный сруб в виде квадрата; вода чистая и приятная на вкус. Рядом колода для скота, сторона квадрата 52 см. Другой колодезь глубиной в 97 см, квадратный, сторона квадрата 45 см, выложен камнем, вода имеет неприятный запах; по всей вероятности в колодезе утонуло и разложилось какое-нибудь животное вроде мыши.

5. Хондала-худук в горах Арголанты — небольшой чистый колодезь с прекрасной водой, напоминающий треугольник, сторона 30 см, выложен из дерева, закрывается сверху камнем. Вода чистая и приятная на вкус. Высота стояния воды в колодезе 210 см.

Для добывания питьевой воды в Монголии приходится также пользоваться, правда исключительно редко, арыками, т. е. канавами, в которые отводится вода из рек для орошения посевных участков. Зимой монголы топят снег и лед для получения воды. Иногда монголы пользуются и дождевой водой для чая.

Пржевальский дает следующие сведения: «Незадолго до нашего прохода, здесь выпал ливень, уничтоживший почти все колодцы и образовавший временные озера.

Ежедневно сюда пригонялись на водопой огромные стада, которые входили в воду, мутили ее до невозможности и тут же отправляли свои естественные надобности; подобная вода сверх того насыщалась солью из почвы, а днем нагревалась солнцем на двадцать пять градусов тепла.

Для свежего человека один вид такой жидкости возбудил бы отвращение, но мы, подобно монголам, принуждены были пить ее, предварительно вскипятив на огне и заварив кирпичным чаем. На пространстве от Алашаня до Урги мы нигде не встретили колодца глубже восьми футов». «Ургинский караван, отправившийся летом 1873 г. за хутухтой в Лассу, шел по Гоби небольшими эшелонами и разными путями. На большую дорогу высланы были вперед люди копать и очищать колодцы, но все-таки воды здесь было мало».<sup>1</sup>

Б. Я. Владимирцов отмечает правило Халхаского свода, что колодезь принадлежит тому, кто его устроил, а хозяин дает воду безвозмездно только для одного коня проезжающего; закон защищал также штрафом (один конь и один бычок) воду, находившуюся в чьем-либо владении, от посягательства на то, чтобы ее испортить (умышленно загрязнить и т. п.).

В половине XIII в. при Ёгедей-хане (монгольском императоре) принимается решение: «в пустыне теперь надобно расселить народ; пусть Чанай и Уйуртай объездят и освидетельствуют те места, где удобно ставить становища, и там выкопать колодцы».

Необходимость колодцев особенно сильно ощущается в районах Гоби. За последнее время мы можем наблюдать значительное увеличение

<sup>1</sup> Н. Пржевальский, т. I, 1875, стр. 372.

числа колодцев в Монгольской Народной Республике.

Премьер-министр Амора в своем докладе на юбилейной сессии Малого Хурала, по случаю 15-летия Монгольской Народной Республики, сказал, что с 1932 по 1936 г. количество колодцев выросло с 8900 до 11 200.

С. Коноплев.

### Л и т е р а т у р а

1. Владимирцов, Б. Я. Общественный строй монголов. Монгольский кочевой феодализм. Лгр., Изд-во Акад. Наук СССР, 1934 г., 224 стр. Упоминание о колодцах — стр. 161.

2. Иакинф. Записки о Монголии, сочиненные монахом Иакинфом, с приложением

карты Монголии и разных костюмов. Т. I, ч. 1 и 2. СПб., тип. Карла Крайя, 1828, XII, 340 (I) стр. Упоминание о колодцах — стр. 90—91.

3. Мэн-гу-ю-му-цзи. Записки о монгольских кочевьях. Пер. с кит. П. С. Попова. СПб., скоропеч. П. О. Яблонского, 1895 (599 стр. разд. паг.). Упоминание о колодцах — стр. 343—345.

4. Пржевальский, Н. Монголия и страна тангутов. Трехлетнее путешествие в Восточной Горной Азии Н. Пржевальского. Т. I. СПб., изд. ИРГО, 1875 г., IX, 382 (I) стр. Упоминание о колодцах — стр. 372, 377, 379.

## КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

Каракалпакия, т. II. Тр. СОПС АН СССР, сер. Каракалпакская, вып. 3. Пески Каракалпакских Кызыл-Кумов. Тр. Каракалпакской компл. эксп. 1931—1932 г. М.—Л., 1936. 193 стр. Ц. в перепл. 10 руб. 50 коп.

«Она охватывает собою рассмотрение рельефа, песков и их генезиса, связь песчаного субстрата с растительным покровом и, как результат, дает краткие выводы о путях хозяйственного использования различных песчаных районов Кызыл-Кумов» (от редакции, стр. 4).

Этот том содержит две статьи:

1. Н. В. Ломакин. «Геоморфология юго-западных Кызыл-Кумов», стр. 5—53, с 28 фотографиями и схемами в тексте и одной вкладной картой геоморфологических районов. Отмечая в начале статьи бедность геоморфологических данных и картографических материалов по Кызыл-кумам, автор указывает на две существующие точки зрения на генезис среднеазиатских пустынных песков — эоловую и аллювиальную, подчеркивая, что для подавляющей части площади кызылкумских песков его исследования подтверждают взгляды относительно их субазрального (эолового) происхождения. Однако вместе с тем автор не отрицает и значения древнеаллювиальных процессов, сыгравших решающую роль в образовании песчаных толщ в отдельных районах. Далее автор рассматривает распределение и генезис материнских пород, обусловивших накопление мощных толщ песков и создавших основные формы рельефа юго-западных Кызыл-кумов. Описание форм рельефа и его происхождения ведется отдельно по основным геомор-

фологическим единицам: горные возвышенности, впадины, аллювиальные равнины. Особое внимание уделяется формам песчаных образований. В заключении автор сводит все разнообразие форм поверхности юго-западных Кызыл-кумов к пяти геоморфологическим ступеням: I — горные возвышенности, II — подгорные плато, III — песчано-каменистые и эоловые равнины, IV — аккумулятивные аллювиальные равнины, V — современная долина Амударьи. Эти ступени, следуя друг за другом по высоте, в то же время различны по своему происхождению, являясь все более и более молодыми образованиями от I к V.

2. С. А. Никитин и С. Ф. Песков. «Пески юго-западных Кызыл-кумов», стр. 54—193, с 63 илл. в тексте и двумя вкл. схем. картами. Статья посвящена детальной характеристике песков и слагаемых ими форм рельефа Каракалпакских и части Узбекских Кызыл-кумов. Первая часть работы, занимающая около  $\frac{1}{3}$  всего объема, посвящена характеристике основных типов песков. Авторы, к сожалению, не дают определения понятия «тип песка», судя же по описанию, под этим понимается элементарный ландшафт, определяемый происхождением песков, мощностью и характером песчаных отложений и подстилающих пород, формой поверхности песков, их водным режимом, растительным и почвенным покровом и динамикой песчаных ландшафтов (стр. 56). Основные группы типов песков намечаются по общему рельефу территории и мощности их залегания с последующим разделением на отдельные типы по другим признакам.

Таким образом получают три основные группы типов песков: 1 — пески межгорных районов, 2 — пески горных и останцовых районов, 3 — пески аллювиальных районов.

В каждой группе намечены подразделения по мощности залегания песков, по степени разбитости их и по уровню грунтовых вод. Эти подгруппы разделены на типы песков (характеризующиеся, главным образом, формами рельефа: средне-, высоко-, мелкобугристые и т. п. и характером растительного и почвенного покрова — трехчленные и двухчленные ряды и т. д.). Таких элементарных типов песков выделено 31. Эта классификация приведена в сжатой форме, детальная же характеристика песков ведется по группам, выделенным в более ограниченном количестве на основании форм поверхности и степени заросленности песков. Так, последовательно рассматриваются: бугристо-грядовые заросшие пески, вторичные типы дефлированных бугристо-грядовых песков, грядовые пески, маломощные равнинные и бугристые пески, пески приамударьинского и зеравшанского аллювиальных районов, маломощные разбитые пески и типы современной дефляции песчаных отложений. Тут же рассматриваются стяжения извести в маломощных песках и такыры. Это расхождение фактического описания с приведенной выше классификацией и неравномерность отдельных выделов, очевидно, объясняется недоработанностью классификационных принципов, благодаря чему дробная классификация остается голой схемой, не связанной с дальнейшим детальным описанием. Описываемые типы песков (и такыры) характеризуются детально в отношении форм рельефа, распространенности по всему району, приводятся данные механических и химических анализов песков с разных глубин и детально описывается выраженность почвообразовательного процесса и характер растительности. Растительность обычно характеризуются общим списком с выделением характерных и доминирующих видов. Тут же приводятся данные о сменах растительных группировок и поведения отдельных растений при изменениях характера субстрата — в результате дефляции и уплотнения песков и т. п.

Далее на двух с небольшим страницах приводятся соображения и материалы о происхождении кызылкумских песков, где авторы отмечают наличие аллювиального, пролювиального и элювиального генезиса песчаных отложений.

После этого следует порайонное описание юго-западных Кызыл-кумов. Районы, выделенные на карте в количестве 21, описываются по группам: 1 — пески приамударьинской аллювиальной полосы, 2 — пески зеравшанской аллювиальной полосы, 3 — пески подгорных равнин и горных возвышенностей (с выделением в отдельное описание песков котловин), 4 — районы островных берегов песков, 5 — пески правого коренного берега Амударьи, 6 — районы контактной полосы песков с нагорьем Букан-тау, 7 — район, граничащий с песками южной части приамударьин-

ской аллювиальной полосы, 8 — район бугристо-грядовых песков между северным кызылкумским плато и приамударьинской аллювиальной полосой, 9 — пески пограничные с северными склонами Султан-Уиз-Дага, 10 — пески Джаманкумы, 11 — пески южного района. Районы характеризуются распределением в их пределах элементарных ландшафтов и связью с ними растительных группировок. В некоторых случаях приведены маршрутные описания отдельных участков, сопровождаемые описанием почвенных ям и таблицами анализов образцов. По каждому району вкратце охарактеризованы их хозяйственные особенности.

Общим заключением статьи является глава «Пути хозяйственного использования песков каракалпакских Кызыл-кумов», в которой основное внимание уделено вопросам укрепления песков, организации и путей улучшения кормовых угодий, водообеспеченности района в целом, возможности автомобильного сообщения и организации саксаулового хозяйства.

В целом этот том трудов Каракалпакской экспедиции, кроме самодовлеющего значения, представляет прекрасное введение к следующему тому, посвященному растительности и кормам каракалпакских Кызыл-кумов. Хотя по своей тематике обе статьи не являются непосредственно ботаническими, однако они представляют чрезвычайный интерес и для ботаника, давая характеристику условий местобитания растительности в Кызыл-кумах. Вторая статья, кроме своего основного песковедческого значения, имеет и непосредственный геоботанический интерес, поскольку авторы ее во многих местах подробно останавливаются не только на общих чертах растительного покрова, но и на деталях связи его с характером грунтов и рельефа.

На ряду с бесспорно ценными качествами вторая статья не лишена и некоторых недостатков. Один из них (несогласованность классификации и описания) уже отмечен выше. Такого же порядка является некоторая несогласованность карты районов с их описанием — в описании районы характеризуются по группам, никак не отмеченным на карте, и последовательность их описания ни в какой мере не соответствует последовательности в экспликации карты. Это затрудняет возможность использования данной статьи в случаях необходимости найти характеристику какого-либо выделенного на карте района. В описании путей хозяйственного использования Кызыл-кумов вкратце досадная описка (стр. 178), вследствие которой в число однолетников попали *Poa bulbosa* и *Aristida plumosa*. Однако все эти недостатки отнюдь не умаляют большого достоинства работы, представляющей первое достаточно детальное описание ландшафтов значительной части второго по величине в пределах СССР песчаного массива.

А. В. Прозоровский.

**В. Ю. Фридолин.** Животно-растительное сообщество горной страны Хибин. Труды Кольской базы Академии Наук СССР, вып. 3, 1936 г., стр. 295 + 8 таблиц.

Изданная в качестве 3-го выпуска Трудов Кольской базы АН СССР работа В. Ю. Фридолина является результатом, а в известной степени и подведением итогов (правда, далеко еще не исчерпывающих) пятилетних биоценологических наблюдений автора и его сотрудников в Хибинских горах. Исследования, легшие в основу этого труда, относятся к периоду с 1930 по 1935 г. включительно и охватывают обширный ряд всевозможных биологических взаимосвязей в живой природе на сравнительно узкой территории внутренней части Хибинского горного массива, во многих отношениях резко отграниченной от остальной окружающей местности.

Автор принадлежит к числу тех немногих, к сожалению, натуралистов, которые в своих исследованиях не ограничиваются вопросами только зоологии или только ботаники, но ставят перед собой задачу раскрыть всю полноту жизненных взаимосвязей и животного и растительного населения вместе, справедливо полагая, что в реальной-то действительности мы всегда сталкиваемся с биоценозом, т. е. с сообществом животно-растительным.

Если в фитоценологии существеннейшую роль играют моменты пространственного размещения организмов (растений), совпадающие здесь с моментами питания, то в биоценологических исследованиях наличие подвижных животных — компонентов ценоза — заставляет автора перенести центр тяжести на связи по отношениям питания. Именно на этом положении — на главенствующей роли отношений питания в жизненном сообществе — и основывается биоценологическое исследование рассматриваемых в этой книге вопросов.

Естественно, что, будучи зоологом, автор все же наибольшее внимание сосредоточивает на изучении жизни фауны и в первую очередь насекомых, что особенно может быть отнесено к II и III разделам книги (статьи «Жизнь комаров и других кровососущих насекомых» и «Насекомые и цветы и жизнь высших перепончатокрылых»).

Книга представляет собой, в сущности, сборник четырех самостоятельных статей на различные биоценологические темы — работ, основывающихся на огромном оригинальном фактическом материале.

1. Жизнь комаров и других кровососущих насекомых в хибинских горах (отчет об исследованиях 1930—1933 гг.).

Как известно, на нашем Севере комары (и мошки) в некоторые летние месяцы являются настоящей бичом человека и домашних животных. Тем больший интерес и немаловажное практическое значение имеют исследования, посвященные биологии этих насекомых.

Исследованиями автора и его сотрудников удалось для района внутренней части Хибинского горного массива установить, что главнейшими кровососами из комаров являются несколько видов рода *Aedes*, преимущественно два вида их — *A. meigenanus* и *A. pullatus*.

Время массового лёта комаров — с двадцатых чисел июня по первую половину-середину августа. Наибольшее же их количество — с конца июня — начала июля по конец июля, т. е. около 3—4 недель. Очагами появления этих комаров являются главным образом торфяные морошковые болота, где в многочисленных маленьких водоемчиках, заключенных между кочками, происходит развитие их личинок, питающихся гниющими растительными остатками (листья кустарничков и пр.). Личинки комаров встречались также в небольших стоячих водоемчиках среди лесных торфяников и в лесах, но замечательно, что они никогда не были обнаружены в водоемах (мочажинах) низинных осоковых болотах. Заморозков личинки не боятся, высыхание же водоемов уничтожает обитавших в нем личинок комаров.

Таким образом, понятно, что в жаркое бездождное лето, когда пересыхают мелкие лесные и болотные водоемчики и мочажины, развитие личинок сильно сокращается, и лёт комаров бывает слабым.

Несомненно, что из myriad комаров далеко не всем удастся отвесть крови теплокровных животных. В этом отношении интересны многократные наблюдения над питанием самок комаров *Aedes* нектаром цветов морошки, черемухи, брусники, рябины и *Dryas*. Казалось бы, что при обилии комаров они должны дать богатую пищу насекомоядным растениям (*Pinguicula*, *Drosera*), однако ни одного случая попадания комаров *Aedes* на эти растения не было замечено.

По вопросу о переселении комаров выяснено, что сильный и особенно холодный ветер препятствует передвижениям их, так как комар при таком ветре всегда садится и крепко держится на месте. Комары, видимо, не мигрируют далеко от мест, где произошло их развитие. Практическое значение этого положения — очевидно.

Наблюдения показывают, что видовой состав комаров на окружающей горы равнине иной, иные и фенологические сроки их жизни. Здесь в лесистых болотистых местностях, где комар действительно является бичом населения, и должны осуществляться опыты борьбы с комарами. Что касается внутренней котловины Хибинского массива, то автор полагает, что небольшие сравнительно торфяные болота, являющиеся здесь главным рассадником комаров, первые разрушатся с развитием здесь поселений, и сокращение количества комаров произойдет без специальных дорогостоящих мероприятий по истреблению их личинок.

Относительно мошки (р. *Simulium* и *Prosimulium*) наблюдения относятся главным образом к виду *P. macropyga*. Развитие ее личинок было обнаружено, напр., в быстрой и каменистой, как и все здешние реки, р. Кукисиок, после спада воды во второй половине лета, в густых скоплениях водоросли *Hydrurus foetidus* Kirchn.

Развитие и появление мошки здесь, таким образом, связано с летним обмелением и прогреванием воды рек и образованием скоплений вышеназванной водоросли. Установлено поедание личинок куколок мошек рыбой кумжей

и птицей оляпкой. Встречалась мошка и в качестве добычи насекомоядных растений (*Drosera anglica*). Отмечены случаи питания мошек на цветах (рябины, *Cirsium heterophyllum*, *Angelica silvestris*).

2. Насекомые и цветы и жизнь выших перепончатокрылых в Хибинских горах. В видовом отношении здесь представлены две группы шмелей — группа горно-тундровых видов и группа лесных видов. Наблюдения показали, что вся цветущая растительность всех поясов Хибинских гор может рассматриваться как общее нектарно-пыльцевое пастбище для каждой из этих групп. Всего указывается 45 видов растений, посещаемых шмелями. В особенности обильно посещаются весной — ивы, *Saxifraga oppositifolia*, *Oxytropis*, черники и др., в середине лета — брусника, голубика, грушанки, рябина, *Melampyrum pratense*, *Astragalus arcticus*, *Solidago*, *Cirsium heterophyllum* и многие другие; наконец, к концу лета — *Calluna vulgaris*, *Saussurea alpina*.

В Хибинских горах во всех поясах и в разных растительных формациях встречается обильная фауна муравьев весьма разнообразного видового состава.

Наблюдения показали, что основным источником питания местных муравьев являются продукты цветов (главным образом нектар). 33 вида растений из всех поясов растительности указываются как посещаемые муравьями с целью питания. Нередко наблюдалось обгрызание муравьями тычинок и пестиков, а также прогрызание околоцветника в цветах черники, голубики, толокнянок, *Phyllodoce*. Несомненно, что роль муравьев как опылителей здесь существенна. Имеется несколько наблюдений над питанием муравьев соком зрелых ягод, морошки и черники, а также весной — соком березы.

Из приложенной к статье таблицы (табл. № 7 «Насекомые и цветы») явствует, что главнейшими посетителями цветов и, надо полагать в такой же мере — опылителями, являются (судя по разнообразию посещаемых ими растений) перепончатокрылые (шмели, муравьи, осы) и двукрылые (*Chyromidae*, *Syrphidae*, *Muscidae*) и в значительно меньшей мере — некоторые жуки и бабочки.

Из энтомофильных растений наибольшим разнообразием фауны посетителей цветов отличаются ивы, рябина, *Angelica silvestris*, *Dryas* и в несколько меньшей степени — *Chamaenerium angustifolium*, *Silene acaulis*, *Saxifraga aizoides*, *Saussurea alpina*, *Loiseleuria procumbens*, *Cirsium heterophyllum*, *Geranium silvaticum*.

3. Участие и роль отдельных растительных групп в питании животных в Хибинской горной стране.

Основываясь, как выше уже указывалось, в рассмотрении биоэкологических связей на отношениях питания и исходя из положения, что «определенная химическая характеристика соков у растений очень часто (хотя и не всегда) является признаком более или менее постоянным в пределах группы форм, родственных по происхождению», автор дает в этой статье расположенный в систематическом порядке список растений с подробным указанием случаев и форм использования их для пита-

ния животным населением Хибинских гор. Сводка эта, занимающая 85 страниц текста, излагает громадный фактический материал огромного количества наблюдений, равно интересный как для зоолога, так и для ботаника, и ждущий еще дальнейших обработок и обобщений. Этот очерк, равно как и предыдущий, представляет по существу материалы к биологии животного-растительного сообщества Хибин.

4. Основные черты фенологии животного и растительного мира в горной стране Хибин.

По наблюдениям 1930—1933 гг. продолжительность вегетационного периода для внутренней части Хибинского массива равняется 19 неделям, т. е. на 1½ месяца короче, нежели в окрестностях Ленинграда. Таким образом фенологические периоды в местной природе короче, а следовательно, самый темп летней жизни быстрее.

Наибольшее запоздание, в сравнении с ленинградской природой, падает на явления весенние и первой половины лета — разница на 1¼ — 1 месяц. На месяц, напр., разнятся сроки зацветания морошки, *Cassandra calyculata*, *Trollius europaeus*; на 1¼ месяца — время появления первых шмелей. К концу лета сроки более сближаются и даже выравниваются. Например зацветание *Chamaenerium angustifolium* и *Saussurea alpina* отстает на 2 недели, а сроки зацветания *Solidago* и появление бабочки *Euvnassa antiopa* почти совпадают с ленинградскими. Благодаря большому разнообразию местообитаний вследствие резкого горного рельефа местности (разница в абсолютной высоте местоположений, в экспозиции и крутизне склонов и т. д.) очень часто для одного и того же вида животного или растения и для одного и того же фенологического явления нельзя принимать никаких общих сроков. Так, напр., период цветения вида, имеющего широкую амплитуду распространения, в сущности, слагается из отдельных гораздо менее продолжительных сроков цветения его в разных поясах и на склонах различной экспозиции. Дифференцирующее влияние рельефа сказывается также, напр., и в том, что весеннее развитие растительности в лесах на склонах гор заметно запаздывает в сравнении с окружающей равниной по мере увеличения абсолютной высоты местоположения.

Большой интерес представляет систематически повторяющееся явление повторного (и даже многократного) цветения некоторых горно-тундровых растений. Таковы *Saxifraga oppositifolia* и в особенности *Phyllodoce taxifolia*. Подобное же развитие двух поколений в течение одного лета происходит здесь у мухи *Phormia groenlandica*, у которой в более благоприятных климатических условиях (напр., под Ленинградом) развивается еще большее число поколений. К этому же ряду явлений следует отнести и любопытные наблюдения над жизнью на снегу комариков р. *Boreus* (из *Chironomidae*), брачные пары которых наблюдались на снегу в совсем мало подходящее для размножения время, в конце ноября, при температуре — 1°4.

Можно думать, что наступление зимы чисто механически обрывает равномерное и непрерывное развитие поколений. Фенологические черты этих организмов, видимо лишенных врожденного периода покоя, могли сложиться в условиях субтропического климата — мягкого, ровного без резкой разницы во временах года. Такими они сохранились и донны, эти реликтовые черты доледниковой, видимо третичной фенологии.

Нужно надеяться, что дальнейшие исследования в этом направлении прольют свет на некоторые вопросы послетретичной истории местной фауны и флоры.

Относительно книги в целом нам кажется, что очень ценная работа эта еще больше выиграла бы, если бы в заключение был дан некоторый, хотя бы предварительный, обобщающий итог всей совокупности добытых здесь фактов.

К. Солоневич.

**Альтов И., Сигида П., Загуменный В.** Справочная книга по зеленому строительству (практическое руководство).<sup>1</sup> М. Изд. треста Госзеленстроя при НКХ РСФСР, 1—260 стр., 1936 г. Ц. 3 р. 50 к.

Чрезвычайная бедность нашей литературы по вопросам озеленения заставляет с особой требовательностью относиться к тем работам в этой области, которые по своему назначению должны быть справочниками и практическими руководствами. Ведь других книг для проверки даваемых сведений нет или же их трудно достать, и сообщаемые в таких книгах сведения делаются действительно руководящими для работников в области озеленения. Недавно вышедшая работа И. А. Альтова, П. И. Сигиды, В. В. Загуменного «Справочная книга по зеленому строительству», изданная Сельхозгизом в 1936 г. с тиражом в 10 000 экз., рассчитана по названию и по тиражу для широкого круга не только специалистов, но и лиц, интересующихся декоративной растительностью.

Не рассматривая книги в целом, так как она затрагивает вопросы из различных областей зеленого строительства, и предоставляя это сделать специалистам соответствующих областей, мы остановимся лишь на небольшой по объему, но очень ответственной части: «Ассортимент цветочной растительности».

Общим недостатком всего ассортимента, не зависящим в известной степени от автора, является искажение названий, особенно латинских, в ряде мест и такое техническое оформление таблиц, при котором трудно часто разобрать, к чему же относятся приводимые указания.

Летники приведены в числе 92 названий.<sup>2</sup> В расположении материала нет никакой системы. Названия приведены то по алфавиту, то произвольно; под отдельными номерами то приводятся сорта, то виды, то ряд видов объеди-

нен под одним родовым названием; в отдельных случаях противопоставляется видовое и сортовое название того же вида, или видовое название фигурирует в качестве родового (сильвестрис — вместо никоциана сильвестрис) и, наконец, видовое название берется в кавычки («аффинис»). Все это создает впечатление бессистемности и само по себе затрудняет пользование таблицами.

Но еще существеннее то, что в большинстве случаев не приводятся видовые названия, не говоря уже о сортовых. Ведь нельзя же объединять под названием «антиринум» сорта в 20 см, идущие для партерных цветников, и сречозные сорта до одного метра высотой, низкие и высокие «дельфиниумы» и т. д. Этот очень большой недостаток усиливается еще и тем, что вместо видового названия автор считает часто нужным прибавить прилагательное — «однолетний», «разновидный», «разный» и т. п., что на ряду с полными названиями рода и вида (напр. «лобелия фульгенс») создает впечатление, что и это — видовые названия. К тому же простое указание «разновидные» по существу часто и неверно; ведь у «линии разновидности» большинство садовых форм многолетники, а из «астр разных» известна, как летник, главным образом, одна.

Что же касается самого выбора ассортимента, то здесь необходимо указать на несколько непонятных пунктов. Почему на ряду с указаниями неизвестных у нас (за границей известных) или мало известных в качестве летников «кальцеоларий», «антемис», «мартиний» и т. п. отсутствуют хорошо известные летние centaurea, космеа, эшшольция и др. — непонятно. Совершенно непонятно также, о каких однолетних «седум» и «саксифрага» идет речь, ведь почти все садовые их формы многолетники, то же в известной степени относится к роду «вероника».

В список введено 5 видов относительно мало у нас известных «букетных злаков», но зато среди немногочисленных «вьющихся» нет маурандии и кобеа (о последней см. дальше). Лобелия фульгенс совершенно неправильно отнесена к летникам; также условно упоминание в качестве летников сальвия спленденс и цинерария маритима, тем более что ряд других не менее важных растений, сходных с ними, совершенно отсутствует.

Что касается вертикальных граф, то в первых же таблицах с указаниями времени посева и цветения мы опять сталкиваемся с полной бессистемностью. Месяцы то разделяются запятыми и приводятся под ряд, то разделяются тире, то между месяцами, разделенными запятыми, образуется непонятный разрыв; трудно понять поэтому, почему скабиоза цветет только в июне и сентябре, мирабилис в июле и октябре и т. д., почему посев датуры делается или в феврале или в апреле. Может быть, автор хотел сказать, что посев, напр., диморфотека может быть произведен и под стеклом в апреле и в грунту в июне, но это следовало бы оговорить. Со сроками посева часто трудно согласиться: вряд ли можно применять в значительной части Союза посев летнего шпорника в июле; что дает посев душистого горошка в июне или февральский посев фасоли?

<sup>1</sup> О названной книге см. еще реферат в журн. «Советская ботаника» за 1936 г. № 2.

<sup>2</sup> Латинские названия напечатаны русскими буквами.

Указание времени цветения для хмеля японского, букетных трав, пиетрум партенифолиум может создать неправильное представление о достоинствах их цветов, тогда как оно совершенно незначительно, и на ряду с этим пропущено цветение целозии и лобелии фульгенс.

Остальные вертикальные графы посвящены месту приводимых растений в цветочных оформлениях. В первой группе «для клумб и рабаток» приведены почти все летники, кроме «выющихся», но почему-то нет гилии, гелиантус, малопе, лобелии и др., хотя их мы часто встречаем в этих оформлениях. В следующей группе «бордюрных» растений мы находим без оговорок дельфиниумы и лупины, включающие сорта, в большинстве превышающие 50 см и даже 1 м, тропеолум маюс, к которой относятся и высоковыющиеся сорта, и т. д., но на ряду с этим стали бы напрасно искать указания на такие типичные бордюрные растения, как немфила, диморфотека, гилиа.

Создание двух отдельных групп — для древесных лиственных групп и переднего плана древесных групп — ничем не мотивировано. В тени деревьев с успехом не будет расти ни одно из приведенных растений, кроме периллы, а если речь идет о посадке перед деревьями, то чем же отличаются обе группы? Не возражая против посадки указываемых в таблицах летников перед деревьями, все же хотелось бы выяснить здесь принцип отбора; он совершенно неясен. Почему следует, напр., сажать перед деревьями петунию и нельзя для той же цели применять никоциану?

Еще менее ясны принципы отбора «для одиночной посадки». Конечно, в одиночку можно посадить любое растение, но здесь, вероятно, имеются в виду архитектурно-художественные свойства солитера. Именно с этой точки зрения непонятно упоминание антиринум, гелиантус (кукумерифолиус), тагетес и др., а включение ряда «выющихся» хмеля, горошка и мины произошло, вероятно, по недоразумению.

В группе для веранд, балконов и беседок правильно приведены «выющиеся», но почему исключены обычно сажаемые на балконах петунии и другие летники и на ряду с этим особенно рекомендуются очень крупные рицинус и лаватера (кроме них и никоциана из летников больше ничего не приведено), совершенно непонятно.

Раздел «для террас» и «каменистых участков» трудно оценить критически, так как трудно объединять различные вещи, и неудивительно поэтому, что здесь рядом мы встречаем саксифраги (альпийские растения) и высоко выющийся тропеолум лоббианум.

Последняя группа для «живых букетов» исключает почему-то продающиеся в массах на улицах городов для букетов календулы, анютины глазки, незабудки и т. д., но зато включает тропеолум канаринензе, в букетах обычно не применяющуюся, и букетные злаки, а также гелихризум, которые чаще всего находят применение в «неживых букетах».

К области необъяснимых курьезов следует отнести рекомендацию хмеля японского только для бордюров и одиночной посадки, душистого горошка в качестве солитера и для переднего

плана древесных групп, а также растения, о которых из таблицы кроме номера и названия ничего неизвестно (лобелия фульгенс, маттиола, портулак, резеда и сальвия спленденс).

Значительная часть сказанного выше о названиях применима еще в большей степени к многолетникам. Совершенно невозможно и недопустимо давать общую характеристику таким растениям, как анемоны, астры многолетние, ахиллея, вероника, гвоздика, ирисы, саксифрага, примулы и др. За всеми этими названиями скрывается громадное число применяемых в садоводстве видов, форм и сортов (у саксифраги доходящее до нескольких сот); но что особенно важно — это то, что характеристика их часто очень различна, как различны и условия произрастания, а тем самым их применение и способы культуры. Ведь если кто-нибудь по совету авторов посадит в одинаковых условиях, напр., ирис германский, японский, флависсима, желтый водяной и пумила, то результаты доставят мало славы авторам.

В силу этих причин мы не можем входить в разбор характеристик и ограничимся лишь общими замечаниями.

В число многолетников включены: бегонии, георгии, гладиолус, канны, ранункулы и хризантемы индийские. Включение это неправильно, хотя и встречалось до сих пор в русской литературе. Все эти растения (кроме крайнего юга) у нас не многолетники и на тех же основаниях, на которых типичные многолетники в условиях родины, вербена, лобелия и др., авторами включены в число летников, указанные выше растения должны быть включены в особую группу.

Маргаритки фигурируют в обоих ассортиментах — и как летники и как многолетники, — солидаго приведен почему-то лишь канадский, эритрониум попал почему-то в многолетники, а не луковичные, хотя автор здесь же указывает на съедобность его лукавиц.

Иногда, где можно узнать, о чем именно идет речь, можно не согласиться с указаниями автора; так, трудно признать, что для арабис всякая почва хороша, или что гераклеум и сахалинская гречиха нетребовательны к почве: на сухой, скудной почве они совсем плохо идут.

Указания окрасок в том виде, как они даны, никого удовлетворить не могут. Что может дать характеристика окраски аквилегий, астр, ирисов, лупинов и др., указываемая термином «разнообразная»? Видел ли автор, напр., желтые астры новобельгийские или ярко красный ирис германский? Часто указанная окраска просто неверна; так аконит бывает не только синий, а также лиловый, беловатый, розовый и желтый, анемоны имеют кроме белой ряд окрасок; дельфиниум бывает не только синий, но и белый и лиловый и т. д.

Трудно согласиться и с лекарственным значением (практическим) аквилегий, ахиллей (без различия видов), ромашки садовой (последняя в действительности инсектисид). Пищевое значение гераклеум, вероятно, невелико, как и кормовое гречихи сахалинской; последняя по составу питательна, но опыты кормления ею, повидимому, результатов больших не дали. Непонятно, почему указывается парфюмерное

значение многолетних флоксов и лупинусов, из которых многие виды не пахнут, и не упоминаются лилии и нарциссы, разводимые местами именно для целей парфюмерии. Медоносы найдутся, вероятно, среди приводимых многолетников и кроме скабиозы кавказской. Примечания относятся, главным образом, к применению растительных форм в оформлении, и говорить о них по указанным уже причинам трудно; но все же нельзя согласиться, что аконит только и применим для срезки, что астры замечательны лишь тем же, тем более, что иногда это и неверно и т. д.

Что касается «выющихся» многолетников, то здесь необходимо указать, что цветы брионии совершенно невзрачны, что они никогда не бывают красновато-желтыми и что полигонум туркестанский — это кустарник (см. Вольф, «Декоративные деревья и кустарники»). Высота для брионий и полигонум не дана, а для хмеля дана по ошибке 2—3 см.

Многое из сказанного применимо и к луковичным.

Подведя итоги изложенного, приходишь к выводу, что ассортимент в том виде, как он дан, неприемлем. И горизонтальные и вертикальные направления в таблицах одинаково неприемлемы. Именно, как справочный, этот ассортимент особенно непригоден. Ведь никакие справки отсюда, строго говоря, извлечь нельзя, а часто сведения могут прямо ввести в заблуждение лиц, не слишком опытных.

Небольшой отдел книги, взятый нами для критического разбора, дал очень богатый материал. Это обстоятельство заставляет специалистов просмотреть внимательно всю книгу в различных отделах по специальности.

Несомненно, что книга включает ценный материал, но его следует тщательно очистить от погрешностей, подобных указанным, а что такие погрешности есть и в других частях книги, это видно даже и неспециалисту при беглом просмотре. Так, на стр. 93 мы читаем, что паслен сладко-горький, сильно ядовитое растение, является пищевым; что в качестве крупных деревьев, легко переносящих пересадку, на первом месте следует поставить чернику, смородину, кальмию и др. (стр. 40), а на стр. 81 среди клумбы из астр и агератума растет часто отцветающий, даже ко времени их посадки неона официналис.

Слово за специалистами — дендрологами, экономистами, архитекторами и др.

*В. И. Попов.*

\* \*

В то время, когда озеленение городов, сел, новостроек и тому подобных населенных мест приобрело права гражданства и стало неотъемлемой частью почти всего строительства, вопрос о посадочном ассортименте растений (в частности древесных растений) привлекает всеобщее внимание и в первую очередь проектировщиков и практиков-озеленителей. Поэтому вполне обоснованно следовало бы ожидать и соответствующего ответа на эти запросы в издаваемой литературе по зеленому строительству. Однако дело обстоит иначе. Например возьмем

в руки недавно вышедшую из печати и почти единственную в своем роде «Справочную книгу по зеленому строительству» (изд. 1936 г., составили: Альтов, Сигида и Загуменный) и сколько-бы мы ее ни перелистывали от начала до конца и наоборот, не найдем интересующих нас глав, т. е. глав об ассортименте древесных растений, ибо их нет в книге, они почему-то опущены авторами без объяснений.

Однако было бы неправильно сказать, что авторы совершенно умолчали в своей книге о деревьях и кустарниках. Если внимательно взглянуть, то в некоторых разделах книги можно обнаружить упоминание последних. Так, напр., в разделе «посадка кронистых штамбовых деревьев» (стр. 33 и 39) авторы скромно рекомендуют десяток с небольшим пород для аллей, уличных и групповых посадок. В другом разделе книги — «живые изгороди и бордюры» (стр. 50—51) можно видеть то же самое: здесь рекомендуется ряд древесных пород для высоких (?), средних (?) и низких (?) живых изгородей. Наконец, в разделе «пересадка крупных деревьев» (стр. 40) еще приводится небольшой перечень деревьев и кустарников по группам отношения их к пересадке.

Но это и все, что сказано о главном объекте озеленения — о деревьях и кустарниках.

В том случае, если бы кто пожелал воспользоваться даже этими крайне скудными данными о посадочном ассортименте, то наткнулся бы на ряд затруднений. Во-первых, что и как выбрать из списка древесных растений, которые огульно поименованы (в русской транскрипции) боярышниками, розами, жасминами, рододендронами, липами, яблонями, когда известно, что под одним из этих названий скрывается иногда десятки видов с вариациями и формами, декоративная и прочная ценность и культура которых далеко неодинакова? Во-вторых, упомянутые в справочнике деревья и кустарники рекомендуются вообще без указания на то, где они могут расти хорошо или плохо. Названные недостатки «Справочной книги по зеленому строительству» становятся еще более досадными, когда приходится видеть в этой книге главы, посвященные, собственно, выращиванию, посадке, пересадке, уходу за тем, что в книге не только не описано, но даже и не упомянуто, т. е. ассортимент деревьев и кустарников. В таком виде представляются  $\frac{2}{5}$  объема единственного справочника по зеленому строительству в нашем Союзе.

Приходится сожалеть, что данный справочник несет в себе такие большие недостатки, но в то же время нельзя выразить удовлетворения появлением его в свет, так как справочная литература по озеленению на русском языке почти отсутствует.

*В. В. Уханов.*

**Неврология и генетика.** Т. I, Изд. Всесоюз. инст. exper. мед., Лгр., 1936, 444 стр. Ц. 9 р. 50 к. Т. II, под ред. проф. С. Н. Давиденкова, Изд. ВЦЭМ, Москва, 1936, 263 стр. Ц. 8 р. 50 к.

Еще недавно для многих биологов медицина казалась чуждой, замкнутой в своих интере-

сах, дисциплиной, преследующей прежде всего чисто практические задачи — лечение больного — и потому лишь в редких случаях интересной для биологии.

Современная генетика заставляет нас совершенно отказаться от подобной точки зрения на медицину. В свете генетики вся фактическая сторона медицины и прежде всего ее практическая деятельность представляют собою ценнейший материал для антропогенетики.

Действительно, как у знаменитой мухи дрозофилы исследование различных наследственных аномалий и «уродств» дало возможность изучить с небывалой до сих пор полнотой и точностью наследственные свойства этого животного, так же и изучение наследственных болезней и «аномалий» человека раскрывает широкие перспективы для понимания генетики человека. Но этого мало, изучение наследственных болезней не только по методу родословных, но и на близнецах дает возможность приступить к генетическому пониманию лечебной практики. Эта последняя для генетики представляется как широкий отдел фенотипической, так как лечебные и профилактические меры — это нечто иное, как определенное воздействие на организм, в силу которых внешнее проявление известных наследственных свойств меняется, и фенотип оказывается иным, нежели без этих воздействий. Так, напр., два однояйцевых близнеца, по своей наследственной природе одинаково «больные» (напр., шизофреники), могут по своим внешним признакам оказаться в такой мере различными, что один будет явно болен, а другой — здоров. И это исключительно в зависимости от различия внешних условий жизни, соответствующее изменение которых в значительной мере находится во власти медицины. Так, в свете генетики и лечебный процесс и профилактические мероприятия становятся исключительно интересными для генетика-теоретика, а не только для практика-врача. Генетика помогает в ряде случаев объяснить этиологию болезни, ее симптомы и т. д. Генетика тем самым уже теперь, а в дальнейшем, конечно, в гораздо большей мере, оказывается не только полезной, но прямо-таки необходимой для врачей самых различных специальностей.

Особенно заметно взаимопроникновение, если можно так выразиться, генетики и медицины в таких областях последней, как неврология, где давно уже установлено много случаев наследственных заболеваний, что заставляет невропатологов в той или иной мере обращаться к изучению генетики. Однако до сих пор нет врачей, действительно знающих генетику, или генетиков, знающих медицину, что, конечно, очень замедляет развитие антропогенетики и медицинской генетики в частности. Блестящим исключением в этом отношении является проф. С. Н. Давиденков, выдающийся ленинградский невропатолог и генетик. Продуктивность внесения генетического мышления в неврологию может быть отлично продемонстрирована на работах проф. Давиденкова и некоторых его сотрудников, частично напечатанных в рецензируемых сборниках.

Краткий общий обзор проблематики проф. Давиденкова и его школы можно найти в статье проф. Давиденкова, недавно напечатанной в «Природе» (№ 7 за 1936 г.) под названием «Достижения и задачи современной неврогенетики». В сборниках же «Неврология и генетика» содержится ряд статей, рассматривающих более частные, специальные, вопросы неврогенетики.

Том I «Неврологии и генетики» посвящен проф. С. Н. Давиденкову по случаю его юбилея и содержит ряд статей различных советских и иностранных ученых, по преимуществу неврологического содержания. Здесь невозможно останавливаться на рассмотрении всех статей в отдельности, которых всего 30. Из генетических статей заслуживают внимания следующие: М. В. Игнатъева, «Некоторые вопросы генетического анализа человека»; Л. М. Духовниковой и Н. А. Крышовой, «Опыт изучения частоты мелких диспластических и невропатических признаков в населении»; С. Г. Левита и Г. В. Соболева, «Сравнительная внутрисемейная корреляция двужайцевых близнецов и братьев-сестер»; Духовниковой и Крышовой, «К генетике сингемелии»; А. Р. Лурии и А. Н. Мироновой, «Исследование экспериментального развития восприятий методом дифференциального обучения однояйцевых близнецов» и др.

«Неврология и генетика», т. II, вышедший под редакцией проф. С. Н. Давиденкова, содержит 21 статью. Все они посвящены неврогенетике и написаны по преимуществу проф. Давиденковым и его сотрудниками. Вот оглавление этого сборника:

1. С. Н. Давиденков. Наша очередная тематика.
2. М. А. Жилинская. К генетике так называемых спорадических случаев амиотрофии Шарко-Мари.
3. Н. А. Крышева. Семейный случай миотонии Оппенгейма.
4. Н. А. Крышова. К наследственности псевдосклероза Вестфала.
5. Т. Е. Любарская. Наследственное дрожание.
6. С. Н. Давиденков и Т. С. Малышева. Синдром прогрессирующей скованности у двух братьев.
7. Е. Ф. Кулькова. О конгенитальной дизрефлексии в семьях больных с боковым амиотрофическим склерозом.
8. Г. Г. Соколянский. К патологической анатомии и патогенезу амиотрофического бокового склероза.
9. Н. А. Крышова. Конгенитальная арефлексия.
10. С. Н. Давиденков и Г. Г. Соколянский. О нормальных вариациях в структуре некоторых периферических нервов человека.
11. С. Н. Давиденков и А. П. Станкевич. К генеалогическому анализу миопатии.
12. С. Н. Давиденков и Е. Ф. Кулькова. К генетике наружной офталмоплегии (признак «низкие веки»).
13. А. Б. Иоозефович и Т. Е. Любарская. Материалы к наследственным заболеваниям двигательного аппарата глаза.
14. А. Г. Галаньян. К вопросу о семейном полиморфизме.
15. Е. Ф. Кулькова. К генетике мигреней.
16. С. Н. Давиденков и М. М. Блюмкина. Семья с ассоциированной мигренью и с тяжелой истерией у пробаанда.
17. С. Н. Давиденков. Миоклонус-эпилепсия.
18. Б. М. Розенцвайг. К вопросу о наследственной эпилепсии.
19. Е. М. Довгялло. К вопросу о наследственной

нарколепсии. 20. С. Н. Давиденков и А. С. Красношапка. Новая семья с лопаточно-перонеальной амиотрофией. 21. Т. Е. Любарская. Дистоническая миоклония.

Первая статья, как видно из заглавия — «Наша очередная тематика», — дает краткую характеристику работ Давиденкова и его сотрудников на данном этапе их развития. «Стык клиники и генетики в области невропатологии (как, конечно, и в области других клинических дисциплин) не означает просто суммирования двух различных областей знания» — так начинает эту статью проф. Давиденков. «Из этого соединения родится нечто качественно новое, новая установка исследователя, новая точка зрения, новая перегруппировка ранее известных фактов».

Эта мысль может быть пояснена очень интересными исследованиями Давиденкова в области трудного вопроса полиморфизма многих наследственных нервных заболеваний. Попытки разобраться в них до сих пор были мало успешны, тогда как для клиники анализ их является очень важным моментом. В этой области внесение в клинику генетического мышления оказалось очень плодотворным.

Одним из весьма вероятных объяснений, данных Давиденковым для большой группы явлений полиморфизма некоторых заболеваний, является, напр., предположение, что болезненный ген (напр., амиотрофии Шарко-Мари и др.), попадая в условия различных семейных генотипов, характеризующихся различными мелкими аномалиями (полая стопа, толстые нервы и т. п.), способствует их усиленному проявлению и потому в разных семьях сопровождается неодинаковыми второстепенными признаками. Это очень затрудняло выяснение картины заболевания. Исследования Давиденкова показали, что эти мелкие признаки имеют свой генотип независимо от основного болезненного гена, напр., гена амиотрофии Шарко-Мари, и в ослабленном виде эти признаки встречаются у здоровых родственников больного. Этим объясняется и то обстоятельство, что у больных разными болезнями (напр. Шарко-Мари и атаксией Фридрейха), а также их родных, могут быть похожие мелкие признаки и т. д. Эти исследования помимо той пользы, которую они несут для клиники, имеют большой теоретический интерес, так как помогают разбираться в очень сложных и трудных механизмах становления признака в зависимости от определенного гена и той «генотипической среды», на которую он, повидному, взаимно влияет. Здесь, как верно указывает проф. Давиденков, экспериментальная генетика (главным образом на дрозофиле) и генетики-клиницисты ведут до некоторой степени параллельную работу, пользуясь именно «плохими» генами, т. е. такими, которые неясно и сложно проявляются.

Статьи второго сборника «Неврологии и генетики» в основном посвящены разработке на отдельных заболеваниях этой основной проблемы — изучению механизма множественного проявления различных болезней в свете теоретических установок Давиденкова, о части которых, в качестве примера, только-что была

речь. Здесь можно найти ценный фактический материал, который не только иллюстрирует теоретические положения, но в большой мере доказывает их.

К сожалению, все же общая трактовка материала в этих статьях представляет собою некоторые трудности для понимания неврачей, какими являются генетики-биологи. Для облегчения им усвоения этого интересного с биологической точки зрения медицинского материала желательно, по возможности, сжато, хотя бы в форме примечаний, пояснить некоторые термины и т. п., чисто медицинские выражения, плохо понятные для неспециалистов. Это еще больше способствовало бы сближению генетики и медицины.

Внешне второй том издан удачнее, чем первый.

*И. Канаев.*

**Ученые записки Ленинградского университета имени А. С. Бубнова. № 7. Серия биологическая, вып. 3 Проблемы экологической паразитологии.** Отв. ред. проф. В. А. Догель, 1936. Объед. научно-технич. изд., Л.—М., 194 стр. С рис. Ц. 6 руб.

Настоящие записки, как указывает редактор в введении, имеют до известной степени монографический характер, и работы посвящены разрешению отдельных сторон одной и той же общей проблемы, которая разрабатывается в лаборатории зоологии беспозвоночных ЛГУ под руководством проф. В. А. Догеля. Проблема относится к зависимости паразитофауны от изменений условий внешней среды, окружающей хозяина, и физиологических состояний самого хозяина.

Содержание рецензируемых «Ученых записок» в 72.7% относится к рыбам, в 10.1% к птицам и 6.9% к другим животным (тюлень). Таким образом, можно сказать, что главный упор сделан на рыбу, и хотя все содержание распределено по известным направлениям, куда входят и другие, кроме рыбы, животные, но все же этот выпуск «Записок» носит «рыбный» характер. И это вполне понятно. Как говорит в своей статье один из авторов (З. К. Богатова), за последние годы Партия и Правительство рядом постановлений остро поставили вопрос о рыбном хозяйстве. Острота этого вопроса вызвана возрастающими потребностями населения в области питания, и работники рыбной промышленности должны были уделить большее внимание вопросам борьбы, а именно за увеличение рыбных запасов, за повышение качества продукции, за уменьшение отхода. Важным фактором, от которого зависят потери в рыбном хозяйстве, являются различные заболевания рыб, которые отражаются на темпе роста рыб и на их размножении и, кроме того, приводят к массовой гибели, особенно молодежи. Поэтому неудивительно, что изучение причин, вызывающих заболевание и гибель рыб, приобретает все большее значение, и в результате изучения причин заболеваний вырабатываются меры борьбы с заболеваниями. Дальше автор продолжает, что на ряду с вопросом сохранения рыбного фонда всрал другой вопрос: раз-

ведения рыбы, ценной по своим пищевым качествам, обладающей быстрым ростом и размножением, и акклиматизация такой рыбы в новых водоемах. Хотя большинство наших озер населено рыбой малоценной по пищевым качествам и росту (плотва, ерш), а в некоторых случаях и вредной для рыбного хозяйства (налим, щука), однако имеются водоемы с ценными породами рыб (сиг, форель, снеток, карп, карась и т. д.). До сих пор вопросами акклиматизации у нас мало занимались, но в настоящее время этому вопросу уделяется большое внимание, производится всестороннее обследование естественных водоемов, в результате чего выясняется пригодность их для той или другой ценной породы рыб. Далее мы узнаем от цитируемого автора, что разведение рыб происходит или путем пересадки взрослой рыбы из водоема в водоем, или собирается икра, инкубируется и затем засеваются в естественные водоемы (последний способ дает больший хозяйственный эффект).

В книге содержится 5 глав: I) «Влияние возраста животного-хозяина на его паразитофауну», II) «Влияние миграции животного-хозяина на его паразитофауну», III) «Паразитофауна реликтов», IV) «Влияние акклиматизации на паразитофауну акклиматизируемых животных» и V) «Влияние ареала обитания животного-хозяина на его паразитофауну», в которых напечатано 11 статей. В работах Н. Горбуновой («Возрастные изменения паразитофауны щуки и плотвы») и В. Б. Дубинина («Исследования паразитной фауны хариуса в различные периоды его жизни») мы видим, что количество видов паразитов увеличивается с повышением возраста рыбы, что, впрочем, еще раньше (1933 г.) установлено проф. Догелем и Петрушевским на семге; в качественном же отношении изменение паразитофауны у рыб разных возрастов сказывается в гораздо меньшей степени, чем у проходных рыб, где фауна взрослой рыбы имеет морской характер. Точно так же и В. Б. Дубинин нашел, что у хариуса отдельные виды паразитов более или менее строго приурочены к определенному возрасту и что они появляются и исчезают лишь тогда, когда меняются отдельные моменты в биологии хозяина.

Во II главе проф. В. А. Догель и Х. Каролинская [«Паразитофауна стрижа (*Arus arus*)»] первый автор и Навецвич («Паразитофауна городской ласточки») и первый же автор («Возрастные изменения паразитофауны угря в связи с вопросом о его миграциях») также говорят об изменениях паразитофауны, вызываемых миграциями хозяев, с одной стороны, и их возрастными различиями — с другой. В первых двух статьях авторы развивают встречающихся паразитов на 1) убиквистов, 2) южные и 3) северные формы. В последней статье авторы вносят в закон Fuhrmann'a (в родственных между собою филогенетически хозяевах живут и родственные друг другу паразиты) существенную поправку: для паразитов кишечника сплошь и рядом гораздо большую важность представляет характер пищи — сходная пища влечет за собою сходство в паразитах, различная пища способствует различиям

кишечной паразитофауны даже при наличии филогенетического родства между хозяевами. Проф. В. А. Догель в своей последней статье об угре говорит, что первые 3—4 года и последние несколько месяцев жизни каждого угря характеризуются полным отсутствием паразитов, в остальное время фауна самки содержит чисто пресноводных паразитов, тогда как у самцов к таковым присоединяются и морские формы. Из статьи П. Щупакова «Паразитофауна каспийского тюленя» мы узнаем, что из 15 животных найдены были только паразитические черви желудка и кишечника, причем ленточных червей совершенно не было, но были новые сосальщики, описываемые впервые.

В IV главе З. Богатова в статье «Паразитофауна местной рыбы и акклиматизированного сига в оз. Тургояк» говорит, что паразитофауна сига на родине и в новых условиях, куда они пересажены в виде икры, совершенно меняется: сиг на родине имел 15 видов паразитов, а в оз. Тургояк только 4. Кроме закономерности обеднения паразитофауны у акклиматизированных животных, зависящего от пересадки в стадии, совершенно свободной от паразитов, вероятно предположение, что акклиматизируемые животные должны утрачивать часть своих исконных паразитов, которые лишь в слабой степени заменяются иммигрантами из нового места жительства. Е. М. Новикова в статье «Паразитофауна снетка и корюшки в естественных и культурных условиях» пришла к такому же заключению об обеднении. Сопоставление паразитов корюшки и снетка произошло вследствие уменьшения размеров при превращении ее в снетка; вероятно, такое отсутствие влияния размера рыбы на паразитофауну зависит от того, что образ питания у обоих подвидов *Osmerus eperlanus* приблизительно одинаков.

В V главе И. Быховская в статье «О влиянии размеров водоема на паразитофауну рыб» сообщает, что качественный состав паразитофауны ламб (лесные озера, более или менее замкнутые) беднее такового в ближайших крупных озерах; также общее число видов паразитов в отдельных видах рыб значительно ниже, чем у тех же рыб из крупных озер.

Тот же автор в VI главе, в статье «Географическое распространение скребней рыб СССР» сообщает, что ею обработаны сборы скребней, произведенные экспедициями секции болезней рыб Ленинградского Ихиологического института и также части материала из Зоологического института; таким образом автор имел в своем распоряжении паразитов из Онежского озера, ряда более мелких водоемов Карелии, р. Шалы, р. Свири, частично Финского залива, Каспийского моря, кубанских лиманов, р. Днепра, р. Чу, оз. Иссык-куль, Барабинских озер, р. Анадырь, р. Ангары и Мурмана. Автор провизорно разделяет всех встретившихся скребней на южных и северных, что обусловлено в значительной мере их биологией, связанной с рядом окончательных и промежуточных хозяев. Интересно полное отсутствие скребней в Аральском море, что объясняется тем, что имеющийся там единственный вид *Amphipoda*, *Gammarus aralensis*, очевидно, не может слу-

жить в качестве промежуточного хозяина для этих паразитов.

Как мы видим, содержание «Записок» очень богато научным материалом, что делает честь как самим авторам, так и их руководителю. Хотя «Записки» с внешней стороны и изданы

несколько «сурово», тем не менее вполне удовлетворительно. Особенно радует глаз читателя отсутствие опечаток, которыми так часто пестрят наши ученые Труды, Сборники, Записки и т. д.

Проф. В. Л. Якимов.

## ОБЗОР ЖУРНАЛОВ

### ПОД ЗНАМЕНЕМ МАРКСИЗМА

Философский и общественно-экономический журнал. Москва. № 2, 1937 г.

Правительственное сообщение. — От Центрального Комитета Всесоюзной Коммунистической Партии (большевиков). — Памяти товарища Орджоникидзе. — Григорий Константинович Орджоникидзе (биография).

Передовая. Реставраторы капитализма, враги человечества. — М. Москалев. Троцкистская банда фашистских шпионов и убийц. — И. Сурта, В. Андреева. Право на образование. — Ф. Путинцев. О свободе совести в СССР. — Т. Павлов (Досев). К вопросу о взаимоотношении научного и художественного отображения мира. — Акад. Т. Лысенко. Проблемы селекции и генетики. — Акад. Б. Завадовский. За перестройку генетической науки. — Проф. О. Лепешинская. Ответ М. С. Навашину. — Проф. В. Фридман. О проблеме сил инерции. — З. Цейтлин. О проблеме сил инерции.

С научного фронта. Акад. М. Б. Кроль. Итоги Второго всесоюзного съезда невропатологов и психиатров.

### ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Новая серия. Москва

Том XIV, № 4, 1 II 1937 г.

А. Александров. Новые неравенства для смешанных объемов выпуклых тел. — Б. Гнеденко. Об единственности системы ортогональных функций, инвариантной относительно дифференцирования. — М. К. Куренский. Способ интегрирования линейных в якобианах уравнений с частными производными первого порядка при нескольких неизвестных функциях. — Б. С. Игнатовский, член-корр. Академии Наук СССР. По поводу лапласовой трансформации. IV. — Н. С. Кошляков, член-корр. Академии Наук СССР. О некоторых разложениях в ряды Fourier-Bessel'я. — Ш. Е. Микеладзе. О численном решении дифференциального уравнения

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = \varphi(x, y, z).$$

— Ш. Е. Микеладзе. О численном интегрировании уравнений Лапласа и Пуассона. — Н. Я. Селяков. Природа обыкновенного льда. — М. Константинова-Шлезингер. Определение флуоресцентным методом содержания озона в воздухе на высоте 9620 м. — Б. А. Плотни-

ков, акад. УАН, член-корр. Академии Наук СССР. Изобары. — Е. Е. Бабкин. Упругость пара смесей растворов фосфорной и азотной кислот. — М. А. Ключко. Проводимость электролитических систем. — И. Лобанов и А. Юнгерман. К вопросу о возрасте древних пород Исачковского холма. — Т. Т. Демиденко и Е. Ф. Тимофеева. Азотобактер как источник азотного питания для высших растений. — Т. Т. Демиденко и Е. Ф. Тимофеева. Роль соломы как источника углеводов для клубеньковых бактерий. — Дончо Костов. Межвидовые гибриды у ржи. I. Гибриды *Secale cereale* × *Secale ancestrale*; *Secale cereale* × *Secale Vavilovii*; *Secale cereale* × *Secale montanum* и *Secale ancestrale* × *Secale Vavilovii*. — Дончо Костов. Исследование полиплоидных растений. XVII. Амфидиплоид ( $2n = 80$ ) *Nicotiana multivalvis* ( $2n = 48$ ) × *Nicotiana suaveolens* ( $2n = 32$ ). — М. И. Ключникова. К физиологической характеристике яровизированной и неяровизированной периллы. — Н. И. Ефимова. Влияние искусственного введения различных веществ в листья табака на развитие заболевания рябужой. — А. А. Кузьменко. Опыты с облучением прорастающих семян светом разной длины волны. — Т. Т. Демиденко и Е. Ф. Тимофеева. Влияние клубеньковых бактерий и азотобактера на урожай бобовых и злаковых растений при смешанном посеве их. — М. И. Салтыковский. О причинах промежуточной холодостойкости пшеничных гибридов первого поколения.

Том XIV, № 5, 11 II 1937 г.

С. Фиников. О последовательностях Лапласа с парой проективно налагающихся конгруэнций. — А. Андронов и Л. Понтрягин. Грубые системы. — Е. Леонтович и А. Майер. О траекториях, определяющих качественную структуру разбиения сферы на траектории. — Л. В. Канторович. О последовательности линейных операций. — Генрих Хильми. Об одном свойстве минимальных множеств. — С. Н. Вернов. Измерение космических лучей в стратосфере на магнитной широте  $35^\circ$ . — А. Компанец. Поглощение звука кристаллами при высоких температурах. — С. А. Ухолин. Влияние температуры на комбинационный спектр  $CS_4$  в жидком и газообразном состоянии. — П. Бажулин. Зависимость поглощения ультразвуковых волн в бензоле и четыреххлористом углеводе от температуры. — Акад. П. П. Лазарев. Термическая теория изменений чувствительности при периферическом зрении,

произведенных геофизическими причинами. — Акад. П. П. Лазарев и И. А. Лурье. Об адаптации при периферическом зрении у нормальных детей и у имбецилов. — К. А. Кракау, Е. Я. Мухин и М. С. Генрих. Диаграмма плавкости тройной системы  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot \text{PbSiO}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{C}$ . Фриш. Комбинация  $3/2^\circ - 2/2^\circ$  тремов в дуговом спектре церия. — В. В. Челинцев, член-корр. Академии Наук СССР. Оксидные соединения. Комплексы хинонов  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и их хлорирование. — Н. К. Пшеницын. О новом типе комплексных соединений иридия. — А. В. Соловьев. Электрохимическое исследование антикоррозионных свойств азотистокислого натрия. — А. Ф. Соседко. Геохимическая диаграмма пегматов центральных дуг Средней Азии. — Я. Ларионов и Ю. М. Толмачев. О химическом составе касситеритов. — М. Гудлет и Е. Кардо-Сьюево. Окисление аскорбиновой кислоты (витамина С) в растениях. — В. С. Садилов. Новый способ изолирования аминокислот, пептидов и циклопептидов из белковых гидролизатов. — Ю. Д. Поляков. Новый прибор для измерения потребления кислорода мелкими водными животными.

#### Том XIV, № 6, 21 II 1937 г.

Акад. С. Н. Бернштейн. О формулах квадратур Котеса и Чебышева. — Эрвин Фельдгейм. О характере сходимости при интерполировании методом Лагранжа. — Н. А. Слезкин. Вращательные колебания сферы, наполненной вязкой жидкостью. — В. В. Челинцев, член-корр. Академии Наук СССР. Строение магний-органических комплексов. — Н. А. Орлов и А. Ф. Шалыгин. — Образования веществ углеводного характера при самоокислении углеводородов. — А. Г. Бергман. Открытие бора в Средней Азии. — С. А. Боровик. О нахождении олова в слюдах. — С. А. Боровик. Спектроскопическое определение редкоземельных элементов в некоторых минералах СССР. — В. А. Смирнов и Н. Х. Айдиньян. Определение закиси железа в минералах и горных породах. — А. П. Виноградов. Марганец в насекомых (*Formicidae*). III. — А. П. Виноградов, В. В. Данилова и Л. С. Селиванов. Содержание фтора в воде рек Союза. — И. А. Смородинов и А. М. Фельдт. Критическая оценка методов выделения тиреоглобулина. — И. А. Смородинов и С. П. Быстров. — Влияние заморозивания на набухаемость мяса. — Е. В. Павловский. Новые данные по стратиграфии кембрия Прибайкалья. — И. И. Шафрановский. К вопросу о распределении угловых величин на кристаллах. — М. С. Лойцянская. О первых стадиях разложения целлюлозы *Spirochaeta cytophaga*. — Д. Новогрудский, Е. Березова, М. Нахимовская и М. Первякова. Влияние бактериизации семян льна на пораженность всходов грибными паразитами. — Е. Д. Буслова. К методике выращивания зародышей высших растений, лишенных запасных веществ семени. — К. Т. Сухороков и К. Е. Овчаров. О природе иммунитета к ржавчине. — А. Исакова и А. Смирнова. Влияние различных микробных комплексов бактериориз на развитие высших растений. — А. Г. Томлин. Из

наблюдений над дальневосточными китами. — А. А. Войткевич. Передняя доля гипофиза и явления роста и дифференцировки у амфибий. I. — А. А. Войткевич. Передняя доля гипофиза и явления роста и дифференцировки у амфибий. II. — Г. Штрайх и Е. Светозаров. Морфогенная роль шитовой железы в первообразовательном процессе.

#### Том XIV, № 7, 1 III 1937 г.

Н. И. Ахиезер и Б. М. Левитан. Об одном применении неравенства Г. Бора и Ж. Фавара. — В. Фабрикант, Ф. Бутаева и И. Цирг. Абсолютная концентрация возбужденных атомов в ртутном разряде низкого давления. — М. Л. Вейнгеро. По поводу малоинерционного радиометра, основанного на принципе газового термометра. — И. Кибель. Математическая теория перемещения фронта в атмосфере. — С. А. Турлыгин. Биологический эффект сантиметровых волн. — Н. Н. Малов. О законе раздражения нервов переменным током. — И. Леонтьев и К. Маркова. Кривые «рацемизации» протеинов из мышц некоторых беспозвоночных. — Ю. В. Ракитин. Поглотитель для определения ацетальдегида. — Г. Д. Пратасеня. Получение полиплоидных растений при регенерации. II. — Аутотетраплоид *Nicotiana glauca*. — Дончо Костов. Исследования полиплоидных растений. XVI. Амфилоид *Nicotiana rustica* × *Nicotiana tabacum*. — Е. С. Сапрыгина. Яровизация пшеничных гибридов первого поколения. — А. А. Исаков. К вопросу о сущности влияния бактериоризных микроорганизмов на прорастание семян. II. — А. В. Иванов. Новый энтопаразитический моллюск из рода *Megadenus* Rosen. — Т. А. Беднякова. Индукция «infundibulum» передним концом хорды.

#### УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

Управление Высшей школы Наркомпроса и НИС НКТП, ОНТИ. Ленинград

#### Том XVII, вып. I, 1937 г.

А. Н. Теренин. Спектры поглощения растворов электролитов. — А. Л. Юз. О фотопроводимости кристаллов. — К. Вульфсон. Рассеяние фотонов и законы сохранения энергии и количества движения.

Аннотированный указатель литературы по физическим наукам, вышедшей в октябре и ноябре 1936 г. (С. А. Шорыгин).

#### SCIENTIA

Revue internationale de synthèse scientifique. Bologna

Annus XXXI, Series III, Vol. LXI, № CCXCIX-3, 1 III 1937 г.

O. L. Reiser. Non-Aristotelian Logic and the Crisis in Science. — O. Neugebauer. Ueber babylonische Mathematik. — E. Padoa. La determinazione del sesso. — S. Metalnikov. Le rôle et la signification de la fécondation. — C. Gini. Authority and the Individual During the Different Stages of the Evolution of Nations. First Part.

## NATURE

Vol. 139, № 3513, 27 II 1937

Conservation of Buildings and Landscape. — The Fullness of Days. — R. P. Electron Theory of Metals. — Reinforced Concrete. — Zulu Society. — Dr. H. E. Hurst, C. M. G. The Nile. — Prof. J. Stanley Gardiner, F. R. S. The Percy Sladen Expedition to Lake Titicaca, South America. — Prof. H. Dingle. The Measurement of Time.

Letters to the Editor. Dr. Robert J. Myers and Prof. William D. Harkins. Effects of Traces of Metallic Ions on Films at Interfaces and on the Surface of Water. — Dr. Joseph Needham and Hermann Lehmann. Glucolysis without Phosphorylation in the Chick Embryo. — Prof. H. Munro Fox and C. A. Wingfield. Rate of Tissue Metabolism of Marine Cold-blooded Animals in Different Latitudes. — Dr. R. L. King and Prof. H. W. Beams. Effect of Ultra-centrifuging on the Egg of *Ascaris megalocephala*. — Dr. Kenneth M. Smith. An Air-borne Plant Virus. — Dr. H. P. Bayon and Dr. Ann Bishop. Cultivation of *Histomonas meleagridis* from the Liver Lesions of a Hen. — László Havas. Effects of Colchicin and of *Viscum album*. Preparations upon Germination of Seeds and Growth of Seedlings. — Hiroo Aoki. Gamma Ray Excitation by Fast Neutrons. — Dr. G. Gabor. Mechanical Tracer for Electron Trajectories. — Prof. T. Alty. Condensation Coefficients of Various Substances. — R. Lyth. Molecular Distillation of Petroleum Lubricating Oils. — E. D. P. Barkworth and Prof. S. Sugden, F. R. S. Variable Magnetic Moments of Cobaltous Compounds. — Dr. R. K. Asundi and Prof. R. Samuel. Dissociation of  $N_2^+$ . — The Rev. J. P. Rowland, S. J. Recent Aurorae and Magnetic Disturbances.

British Industries Fair. — Figures of the Earth and Moon. — Hydrides of Boron. — Plankton Research and Sea Fisheries.

Vol. 139, № 3514, 6 III 1937

The Civil Population and Air Attack. — C. G. S. Papuan Pygmies and Art. — W. F. Geography and European Society. — World Power Statistics. — G. R. D. Micro- and Macro-Analysis. — L. E. C. H. Training of Engineers. — Dr. J. Newton Friend. The Origin of Fahrenheit's Thermometric Scale. — Dr. A. D. Imms, F. R. S. The Ancestry of Insects. — Dr. C. E. P. Brooks. The Recent Floods in the United States.

Letters to the Editor. Prof. E. A. Milne. M. B. E., F. R. S. The Constant of Gravitation. — Dr. H. J. A. Dartnall and C. F. Goodeve. Scotopic Luminosity Curve and the Adsorption Spectrum of Visual Purple. Prof. N. F. Mott, F. R. S., and Dr. H. H. Potter. Sharpness of the Magnetic Curie Point. — Dr. J. B. Speakman and F. Townend. Constitution of the Keratin Molecule. — Dr. L. A. Allen, Miss J. C. Appleby and J. Wolf. Chromatin Arrangement in Spore-forming Bacilli. — Petar N. Martinovitch. Development *in vitro* of the Mammalian Gonad. — H. A. Cole. Metamorphosis of the Larva of *Ostrea edulis*. — Dr. John R. Baker. Light and Breeding Seasons. — Lieut. - Colonel

L. M. Davies. Extent of the Ranikot Sea. — A. M. Hocart. Racial Theory and Cross-breeding. — H. J. Bhabha. Negative Protons in Cosmic Radiations. — Dr. K. B. Merling-Eisenberg. Diffraction Experiments on the Resolving Power of Telescopes and Microscopes. — Sydney G. Gibbons and James H. Fraser. The Modern Centrifugal Pump as a Plankton Collector. — Prof. S. Goudsmit. Symmetry of Symbols.

Science and Building Exhibition. — Sir Arthur Hill, K. C. M. G., F. R. S. Royal Botanical Garden and Empire Botanists. — N. K. A. Wetting and Detergent Action. — Maiden Castle, Dorchester.

Vol. 139, № 3515, 13 III 1937

Librarianship in Relation to Scientific Research. Dr. W. Burns. The Imperial Agriculture Research Institute, New Delhi. — Chronologica Problems in the Prehistory of North Africa. — Natural Colour Eclipse Photography.

Letters to the Editor. Miss E. M. Hume. Estimation of Vitamin A. — Holger Klingstedt. Chromosome Behaviour and Phylogeny in the Neuroptera. — Prof. N. Bezssonoff and Mélanie Woloszyn. Duality of the Reversibly Oxidized Forms of Vitamin C and the Polarization of its Dienol Group. — F. A. Bannister. Tyrosine in Diseased Pedipalps. — Alkin Lewis. The Lachish Letters and the Use of Iron Inks in Antiquity. — J. N. Bhar. Effect of Meteoric Shower on the Ionization of the Upper Atmosphere. — Dr. Harold Jeffreys, F. R. S. Figures of the Earth and Moon. — S. L. Walkden. Planetary Positions at Sunset in 1937. — Prof. John Satterly; Dr. J. Newton-Friend. Latent Heat of Evaporation of Liquid Helium. — Sir James Henderson; Prof. G. W. O. Howe. Magnetic and Electrical Dimensions. — Dr. K. Mendelssohn and J. G. Daunt. Superconductivity of Lanthanum. — Keppel H. Barnard. Dr. Seeber in South Africa.

Dr. A. Nunn May. The Beta-Ray Disintegration. — Lightning.

Supplement. L. H. Science and Industry in the Eighteenth Century. — Place-Names and their Study. — E. F. A. Accidents. — A. M. Hocart. Cinematographic Anthropology. — W. H. P. Fifty Years of Plant Physiology. — Dr. A. D. Imms, F. R. S. Biological Control of Insects. — R. H. S. Principles and Practice of Fruit-Growing. — Gem-Stones. — Radio Communication for the Student. — Dr. E. J. Holmyard. Infancy of Chemistry. — G. R. D. Quantitative Organic Microanalysis.

## COMPTES BENDUS

hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, t. 204. Paris.

№ 4 (25 janvier 1937), pp. 201—304

## Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

M. le Président fait part à l'Académie du décès de M. Henri Douvillé, membre de la Section de minéralogie;

Calcul des probabilités. — Sur l'imitation du hasard. Émile Borel.

Pharmacologie. — L'accroissement de la teneur du foie en glutathion par la médication soufrée. Antonin Gosset et Léon Binet.

Chimie organique. — Décomposition catalytique, en système liquide, des acides acétiques halogénés. Action de l'acide sulfurique. Jean-Baptiste Senderens.

Géologie. — Les formations fluvio-glaciaires rhodaniennes des environs de Bellegarde (Ain) et le Glaciaire «néowurmien». Maurice Gignoux et Franck Bourdier.

### Correspondance

Géométrie. — Sur les courbes gauches du quatrième ordre. Marc Courtand.

Géométrie algébrique. — Sur les systèmes canoniques d'une variété algébrique. Max Eger.

Espaces abstraits. — Les espaces à caractère fini. Jean Louis Destouches.

Théorie des ensembles. — Sur les conditions de convexité d'une variété  $V_{p-1}$  à  $p-1$  dimensions plongée dans l'espace euclidien  $R_p$  à  $p$  dimensions. Louis Pasqualini.

Analyse mathématique. — Théorèmes relatifs aux intégrales de Laplace sur leur frontière de convergence. V. G. Avakumović.

Mécanique. — Sur la vibration dite transversale circulaire d'un cylindre creux de quartz. Ny Tsi-Zé.

Résistance des matériaux. — Corrections à apporter aux théorèmes généraux utilisés en résistance des matériaux quand les déplacements ne sont pas négligeables. Léon Beschkin.

Astronomie physique. — Sur le rayonnement cosmique et les étoiles de la série principale. Émile Sevin.

Physique théorique. — Sur l'énergie latente des solutions solides. Jean Cichocki. — Production d'ondes électromagnétiques au moyen de neutrinos. Jules Géhéniau.

Osmose. — Sur un nouveau mode de préparation des membranes semipermeables. Albert Grumbach et Pierre Vidal.

Électricité. — Sur la charge électrique limite des très fines particules. Marcel Pauthenier et Charles Martin.

Électronique. — Étude dans le grand électroaimant de Bellevue de traversées d'écrans par des particules du rayonnement cosmique. Jean Crussard et Louis Leprince-Ringuet.

Électrochimie. — Sur quelques piles électrodes dissemblables. M-lle Suzanne Veil.

Spectroscopie. — Spectres du baryum et du strontium. M-lle Marguerite Pery. — Le spectre d'absorption des amines dans le très proche infrarouge (6000 à 95 000 Å). Pierre Barchewitz. — Sur l'ultraviolet lointain émis par les décharges électriques dans l'air sous pression réduite, Georges Déchéne.

Rayonnement. — Sur le spectre continu du potassium dans la flamme. Nicolas Panay.

Spectroscopie. — La durée moyenne de vie de l'atome de zinc à l'état  $2^3P_1$  et la méthode de l'absorption totale. Paul Soleillet.

Rayons X. — Emissions faibles dans le spectre  $L$  du rhénium (75). M-lle Yvette Cauchois.

Physique nucléaire. — Sur la distribution angulaire des rayons corpusculaires cosmiques durs. Pierre Auger, Paul Ehrenfest Jr., André Fréon et André Fournier.

Chimie physique. — La bande  $O-H$  des monomolécules d'alcool dans la région de  $3^{\mu}$ . Jacques Errera et Pol Mollet. — Spectres d'absorption dans le proche infrarouge de mélanges d'amines et d'alcools. Formation de composés ammoniaux. M-me Marie Freymann. — Sur la conductibilité thermique des carbures gazeux non saturés à basse pression. René Delaplace. — Variation du pouvoir catalytique des corps ferromagnétiques au point de Curie, Hubert Forestier et Richard Lille. — Contribution à l'étude des équilibres entre métaux et laitiers. René Perrin et Jean Lamberton.

Chimie analytique. — Sur la recherche et le dosage du soufre colloïdal et du soufre polysulfure dans les eaux sulfureuses. Émile Cherbuliez et M-me Anna Herzenstein.

Chimie organique. — Nouvelles recherches sur la condensation de l'ester dichloracétique avec les cétones et les aldéhydes par l'amalgame de magnésium. Georges Darzens et André Lévy.

Cristallographie. — Généralisation de la loi de Bravais. J. D. H. Donnay et David Harker.

Lithologie. — Expression graphique du métamorphisme régional. B. Choubert.

Géologie. — Nouvelles observations sur l'extension des anciens glaciers dans la basse vallée de l'Isère. Franck Bourdier. — Sur l'âge des plis et accidents du Massif cambrien de Rocroi. Gérard Waterlot. — Sur les lambeaux de brèche tectonique à la surface des roches vertes syriennes. Louis Dubertret.

Océanographie. — Observations de détail sur la barre au Dahomey. Henry Hubert.

Cytologie végétale. — Sur le devenir du nucléole pendant la caryocinèse et sur ses rapports généraux avec la chromatine thymonuclicque. Pierre Gavaudan.

Physiologie végétale. — Tumeurs à caractères néoplasiques formées sur les plantes par l'action de l'acide  $\beta$ -indolylacétique. Theodor Solacolu et Démètre Constantinesco.

Embryogénie végétale. — Embryogénie des Dipsacacées. Développement de l'embryon chez le *Scabiosa Succisa* L. René Souèges.

Zoologie. — La rupture expérimentale de la diapause chez le Carpacse ou «ver des pommes» (*Laspeyresia pomonella* L.). Alfred Balachowsky.

Physiologie comparée. — Influence des points de chauffe présentés par les ailes des Lépidoptères diurnes exposés aux radiations solaires sur la puissance du vol de ces Insectes. Gabriel Guignon et M-lle Anne Raffy.

Chimie biologique. — Sur l'identification du pigment élaboré par le bacille diphtérique. Mladen Paic.

Sérologie. — Sur une propriété de la protéine visqueuse des sérums syphilitiques. Maurice Doladilhe.

Toxines bactériennes. — Sur la nature et les propriétés biologiques des toxines produites par le bacille de Shiga et par le bacille de Flexner. André Boivin et M<sup>me</sup> Lydia Mesrobian.

N<sup>o</sup> 5 (1 février 1937), pp. 305—383

*Mémoires et communications*

des membres et des correspondants de l'Académie

M. le Président fait part à l'Académie du décès de M. Louis Mangin, membre de la Section de botanique.

Calcul des probabilités. — Sur un problème élémentaire de stratégie. Emile Borel.

Géologie. — Histoire de l'ancien glacier du Rhône à sa sortie du Bassin de Genève. Maurice Gignoux et Franck Bourdier.

*Correspondance*

Arithmétique. — Sur la répartition modulo 1 des puissances successives d'un même nombre. Charles Pisot.

Calcul des probabilités. — Sur des probabilités en chaînes. Robert Fortet. — Sur une extension de la loi des grands nombres. Daniel Dugué.

Géométrie. — Études sur le tétraèdre. Paul Delens.

Géométrie projective différentielle. — Suites de Laplace pour lesquelles les surfaces d'indice de même parité ont leurs asymptotiques en correspondance. Serge Finikoff.

Espaces abstraits. — Sur les relations entre les espaces de Linfield et les complexes. Antoine Appert.

Analyse mathématique. — Le problème de Souslin et les espaces abstraits. Georges Kurepa.

Théorie des fonctions. — Sur la théorie générale des fonctions polyharmoniques. I. Privaloff.

Hydraulique. — Recherches sur les moulins hydrométriques. Léopold Escande et Georges Sabathé.

Théorie de la relativité. — La théorie unitaire des champs proposée par M. Vranceanu. Kentaro Yano.

Astronomie physique. — Sur les novæ et les naines blanches. Emile Sevin. — Étude photoélectrique de la couleur du ciel nocturne. Raymond Grandmontagne.

Ondes hertziennes. — Propagation des signaux radioélectriques entre deux points éloignés l'un de l'autre. M<sup>me</sup> Irène Mihul et Constantin Mihul.

Spectrophotométrie. — Recherches spectrophotométriques sur la dilution et le mélange des vins. Augustin Boutaric, Louis Ferré et M<sup>me</sup> Madeleine Roy.

Radioactivité. — Sur la possibilité de l'existence de niveaux énergétiques équidistants dans les noyaux des corps radioactifs. Salomon Rosenblum et Marcel Guillot.

Chimie physique. — L'influence du groupe terminal sur le point de fusion des composés aliphatiques à chaîne normale. P. Carré et

H. Passedouet. — Influence des électrolytes sur l'hydratation de quelques complexes cobaltiques. Jules Brüll. — Verres phosphorescents. Influence de la cristallisation. Maurice Curie. — Potentiel d'ionisation de l'oxyde de carbone. Jean Savard, Marc de Hemptinne et Paul Capron.

Chimie organique. — Les germani et les zirconioxyalates de quinine et de strychnine. Arakel Tchakirian. — Action des organomagnésiens sur les trialcylacétophénoximes. Joseph Hoch. — Recherches sur les colorants de Pechmann. Procédé de synthèse permettant de former des colorants à substituants inégaux. Paul Chovin. — Action du nickel de Rancey sur quelques aldoximes. Raymond Paul.

Chimie appliquée. — Estérification du copal du Congo dans l'industrie des vernis gras. Georges Dantlo.

Géologie. — Découverte du Nummulitique dans l'île de Shadwan (Mer Rouge). Jean Cuvillier. — Métamorphisme et plissement. René Perrin.

Physiologie végétale. — Sur les oxydations respiratoires: oxydations intrinsèques et extrinsèques. Lucien Plantefol.

Mycologie. — Observations statistiques et mycologiques sur les teignes humaines au Maroc. Maurice Langeron.

Zoologie. — Signification de la glande du calcaire des *Nerita*. J. Risbec. — Les Araignées apnaumones. Louis Fage. — Quelques observations sur le développement embryonnaire des Madréporaires. Constantin Dawydoff.

Chimie physiologique. — Un nouvel enzyme, l'allantoicase. Sa présence dans le règne animal. Artur Brunel.

N<sup>o</sup> 6 (8 février 1937), pp. 385—456

*Mémoires et communications des membres et des correspondants de l'Académie*

M. le Président fait part à l'Académie du décès de M. Leonardo Torres Quevedo, Associé étranger.

Cytologie végétale. — Présentation d'un film sur les mitochondries dans les cellules végétales. Alexandre Guillaumont, Fernand Obaton et Roger Gautheret.

Chirurgie. — Traitement chez l'homme des sections nerveuses périphériques par greffon hétéroplastique médullaire. Antonin Gosset et Ivan Bertrand.

*Correspondance*

Algèbre. — Sur une propriété des polynômes de la division du cercle. Marc Krasner et M<sup>lle</sup> Britte Ranulac. — Observations sur la Note précédente par Jacques Hadamard.

Analyse mathématique. — Principe de régularisation des fonctions. Szolem Mandelbrojt.

Théorie des fonctions. — Sur les courbes de module constant des fonctions entières. Georges Valiron. — Quelques théorèmes sur les directions de Julia et de Borel des fonctions méromorphes. Chi-Tai Chuang.

Mécanique analytique. — Masse fluide hétérogène en rotation à moment cinétique donné. Pierre Dive.

Dynamique des fluides. — Sur la propagation du mouvement dans les milieux visqueux. L. Cagniard.

Mécanique. — Sur une expression théorique nouvelle de l'abordable d'une poulie par une courroie épaisse. René Swyngedaew.

Astrophysique. — Dédoublément de raies nébuleuses dans le spectre de Nova Herculis 1934. David Belorizky.

Physique théorique. — Sur la théorie du deuton: interaction proton-neutron d'allure exponentielle. Théodore Kahan.

Acoustique. — Sur l'absorption des ondes ultrasonores dans le benzène. Ernest Baumgardt.

Thermoélasticité. — Nouvelles propriétés des ondes élastiques thermiques des liquides. René Lucas.

Electricité et hydrodynamique. — Tourbillons électroconvectifs dans une nappe liquide. Douchan Avsec et Michel Luntz.

Electrochimie. — Potentiel du cuivre dans les solutions de benzène sulfonate de cuivre. M-lle Marguerite Quintin.

Spectroscopie. — Sur la structure des spectres *Sb VI* et *Te VII*. Léon et Eugène Bloch. — Élargissement de la raie verte (5461 Å Hg) dans les arcs à vapeur de mercure à forte pression. Léon Grillet.

Spectrochimie. — Les colorants du groupe de l'anthracène et leur capacité photosensible. M-lle Hoang thi Nga.

Radiochimie. — Sur l'émission du rayonnement ultraviolet au cours de la décomposition lente des azotures. René Audubert et Henri Muraour.

Chimie minérale. — Contribution à l'étude des acides phosphoriques condensés. Pierre Bonneman. — Étude de quelques phosphates du type  $P^4OM^{11}NH^4$ . Victor Auger et M-lle Nina Ivanoff. — Sur le phosphane de Rose. Henri Moureu et Georges Wétroff.

Pétrographie. — Des relations qui existent entre les roches gneissique, granitique et rhyolitique du Djebel Arous au nord de Ménerville (Algérie). Louis Royer.

Géologie. — L'interprétation rationnelle des spectres de tamisage des sédiments sableux et la signification géologique des diagrammes. André Rivière.

Océanographie. — Dosage du lithium dans l'eau de mer. Jacques Bardet, Arakel Tchakirian et M-lle Raymonde Lagrange.

Physiologie végétale. — Évolution de l'azote purique au cours de la germination. Paul de Graeve.

Histologie. — Éléments principaux de l'architecture myocardique chez les Lamellibranches. Robert Brunet et Antoine Jullien. — Influence du déséquilibre alimentaire aigu d'origine glucidique sur la composition du muscle du pigeon. Raoul Lecoq et Roger Duffau.

Sérologie. — Sur la propriété anticorps de la protéine visqueuse des sérums hémolytiques antimouton. P. G. Charpentier, Maurice Doldilhe et Charles Morel.

Biophysique. — Gélification des constituants sanguins. W. Kōpaczewski.

## SCIENCE

A. Weekly Journal devoted to the Advancement of Science. Official Organ of the American Association for the Advancement of Science. Vol. 85. New York

Vol. 85, № 2196, 29 I 1937

The American Association for the Advancement of Science: David Dietz. Science and the American Press.

Discussion. Dr. Leonell C. Strong and Dr. Robert T. Hill. A Sex Difference Encountered in the Transplantation of a Carcinoma of the Ovary. — Prof. Lyell J. Thomas. A New Source of Diphyllotrichium Infection. — S. K. Kon. The Effect of Light on the Vitamin C of Milk. — Vernon E. Scheid. Fish in the Latah Formation of Idaho. — Dr. Maurice Copisarow. The Protection of Plants.

Special Articles. Dr. M. B. Linford. Stimulated Activity of Natural Enemies of Nematodes. — Dr. Margaret Cammack Smith and Dr. Louise Otis. Sex Variations in the Utilization of Iron by Anaemic Rats. — Dr. Elmer E. Fleck and Dr. S. Palkin. A Catalytic Method of the Preparation of  $\alpha$ -pyroabietic Acid.

Vol. 85, № 2197, 5 II, 1937

Dr. Henry B. Ward. The Atlantic City Meeting of the American Association for the Advancement of Science and Associated Societies. — General Features. — General Sessions. — George David Birkhoff, President-elect of the Association. — The Association Prize Award. — Important Council Actions. — Financial Reports. — Membership Report. — The Two Conferences. — The Annual Science Exhibition. — Press Service. — Radio Programs at the Meeting. — Scientific Sessions: Mathematics (A); Physics (B); Chemistry (C); Astronomy (D); Geology and Geography (E); Zoological Sciences (F); Botanical Sciences (G); Programs Related to Both Zoological and Botanical Sciences; Anthropology (H); Psychology (I); Social and Economic Sciences (K); Historical and Philological Sciences (L); Engineering (M); Medical Sciences (N); Agriculture (O); Education (Q); Organizations Related to the Association as a Whole. — Report of the Committee on Grants.

№ 2198, 12 II 1937

Sir William Bragg. Scientific Research under the Auspices of the Royal Society.

Discussion. Professor W. F. Gericke. Hydroponics. — Crop Production in Liquid Culture Media. — Major R. A. Kelsner. Transmission of the Virus of Equine Encephalomyelitis by *Aedes taeniorhynchus*. — Dr. W. J. Dann and G. Howard Satterfield. Vitamin C in Pasteurized Milk. — Professor John A. Frisch. *Paramecium multimicronucleata* vs. *Paramecium multimicronucleatum*. — Professor Vincent P. Giannela. Glass Globes Cross the Pacific Ocean.

Special Articles. W. M. Stanley and Ralph W. G. Wyckoff. The Isolation of Tobacco

Ring Spot and Other Virus Proteins by Ultracentrifugation. — Dr. James Bonner. Vitamin B<sub>2</sub> a Growth Factor for Higher Plants. — Dr. Gilbert Dalldorf, Margaret Douglass and H. E. Robinson. The Sparing Effect of Dog Distemper on Experimental Poliomyelitis.

#### № 2199, 19 II 1937

Dr. August Krogh. The Use of Isotopes as Indicators in Biological Research.

Discussion. Professor George W. Corner. Etymology and Pronunciation of the Word «Oestrus» and its Derivatives. — Professor W. A. Tarr. Carbonation vs. Carbonization. — Leslie R. Hawthorn. Seedlessness in Tomatoes. — Dr. M. W. de Laubenfels. A Case of Incorrect Identification. — Dr. Ona K. De Foe. Abnormal Fever Cases.

Special Articles. Dr. J. W. Beard and Dr. Ralph W. G. Wyckoff. The Isolation of a Homogeneous Heavy Protein from Virus-induced Rabbit Papillomas. — Professor E. K. Marshall, Jr., W. C. Cutting and Kendall Emerson, Jr. Acetylation of Para-Aminobenzenesulfonamide in the Animal Organism. — Professor G. L. Clark and E. A. Parker. Diffraction of X-rays at Very Small Angles by Celluloses and Rayons. — W. Harold Smith and Dr. Charles Proffer Saylor. Secondary Increase of Length of Stretched Chilled Rubber.

#### № 2200, 26 II 1937

Lieut. Colonel Edgar Erskine Hume. The History and Work of the Army Medical Library. — Alfred Landé. Waves and Corpuscles in Quantum Physics.

Discussion. Dr. Carl G. Hartman. The Hen's Egg not Fertilized in the Ovary. — Professor A. C. Swinnerton. Structural Control of the Form and Distribution of Sink-holes. — Dr. Dayton Stoner. A Method of Dispersal of the Black Widow Spider. — Dr. Roland W. Brown. Concerning Fossil Legumes. — David Dietz. The National Association of Science Writers.

Special Articles. Dr. A. M. Schechtman. Localized Cortical Growth as the Immediate Cause of Cell Division. — Professor Lee Edward Travis and Abraham Gottlober. How Consistent are an Individual's Brain Potentials from Day to Day? — Dr. L. V. Whitney. Microstratification of the Waters of Inland Lakes in Summer.

#### № 2201, 5 III 1937

L. L. Thurstone. Psychology as a Quantitative Rational Science.

Discussion. Dr. Atherton Seidell. Dissemination of Scientific Literature by Means of Microfilms. — Professor W. J. Luyten. Microphotography or Photo-micrography. — Professor Chauncey D. Leake. A Vasopressor Local Anesthetic. — Z. M. Bacq and G. L. Brown. The Action of Eserine and its Analogues on Skeleton Muscle.

Special Articles. Dr. William J. Robins and Mary A. Bartley. Vitamin B and the Growth of Excised Tomato Roots. — Pro-

fessor Hans Selye. The Significance of the Adrenals for Adaptation. — Dr. Walter A. Jacobs and Dr. R. Gordon Gould, Jr. The Synthesis of Substances Related to Lysergic Acid.

### DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Organ der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte und Organ der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften; 25. Jahrgang. Berlin

#### 25. Jahrgang, Heft 8, 19 II 1937

L. Bergmann, Breslau. Hochfrequente Schwingungen und Ultraschall. (Mit 14 Figuren). — H. Mark und H. Philipp, Wien. Die Struktur der Proteine im Lichte der Röntgenstrahlen. (Mit 3 Figuren.)

Kurze Originalmitteilungen. F. E. Lehmann, Bern. Hemmung der Chordabildung beim Froschembryo durch chemische Mittel. (Mit 1 Figur.) — H. H. Inhoffen, Berlin. Übergang von Sterinen in aromatische Verbindungen. Umwandlung von Cholesterin in Iso-Equilin. — W. Bothe und W. Gentner. Herstellung neuer Isotope durch Kernphotoeffekt.

#### Heft 9, 26 II 1937

Erich von Drygalski, München. Jean Baptiste Charcot. — Berta Scharrer, Frankfurt a. M. Über sekretorisch tätige Nervenzellen bei wirbellosen Tieren. (Mit 6 Figuren.)

Kurze Originalmitteilungen. Friedrich Tonner, Kiel. Über die optischen Reaktionen der Libellenlarven. — U. Dehlinger, Stuttgart. Über die Morphologie des Gens und den Mechanismus der Mutation.

Meteorologische Mitteilungen. Neuere Arbeiten aus dem Geophysikalischen Institut der Universität Leipzig. (Ref.: K. Penndorf.)

#### Heft 10, 5 III 1937

F. Oehlkers, Freiburg i. Br. Der Stand der Forschungen über die Chromosomen als Träger der Erbanlagen. (Mit 12 Figuren.) — Theodor Sexl, Wien. Methoden zur Bestimmung der Kernstatistik.

Kurze Originalmitteilungen. J. Mattau, Wien. Über die massenspektrographische Messung von Kernbildungsenergien. (Mit 2 Figuren.) — J. Bøggild und A. Karkov, Kopenhagen. Hoffmannsche Stöße und Strahlenmultiplikation. (Mit 1 Figur.) — F. Micheel und R. Mittag, Münster i. W. Über die Scorbaminsäure. — Friedrich Schenck, Wuppertal-Elberfeld. Über das kristallisierte Vitamin D<sub>3</sub>.

#### Heft 11, 12 III 1937

Edgar Zilsel, Wien. Moritz Schlick. — Edmund O. von Lippmann, Halle a. d. S. Über den Stil in den deutschen chemischen Zeitschriften (XVI).

Kurze Originalmitteilungen. R. Prigge, Frankfurt a. M. Fehlerrechnung bei biologischen Messungen. — J. Mattau, Wien. Die Packungsanteile von <sup>86</sup>Sr und <sup>87</sup>Sr nach

der Doublettmethode. (Mit 2 Figuren.) — Kurt H. Meyer und J. F. Sievers, Genf. Kautschuk-elastische Eigenschaften bei Selen. — Reinsberg, Bonn. Zur Theorie der Verbreiterung der Spektrallinien einer Serie durch Fremdgase. (Mit 1 Figur.) — O. Meyerhof, P. Ohlmeyer und W. Möhle, Heidelberg. Die Cozymase als Ampholyt. (Mit 1 Figur.) — E. Bartholomé und J. Karweil, Göttingen. Zur Frage der freien Drehbarkeit der C—C-Bindung in Aethan und Butadien. — K. Schmeiser, Heidelberg. Winkelabhängigkeit der Energie von Ultrastrahlgerben. — E. Wilhelmy, Heidelberg. Resonanzaustritt künstlich erzeugter  $\alpha$ -Strahlen. (Mit 1 Figur.)

W. Grotrian. Über die Veraluminiierung von Teleskopspiegeln. (Mit 1 Figur.)

### REVUE SCIENTIFIQUE

Revue rose illustrée. Paris. 75-e année

№ 1 (15 janvier 1937), pp. 1—40

La physique nouvelle et les quanta. Par Louis de Broglie. Membre de l'Académie des Sciences. — Les échanges gazeux dans les tissus animaux et végétaux d'après les travaux de Merget. Par le prof. Henry Brodier. — La restauration des Iguanodons de Beirnessart. Par Victor van Straelen. — Le problème du pétrole synthétique. Par J. Mayor.

Notes scientifiques. Le pouvoir rotatoire optique. — La Chimie structurale.

Actualités techniques. Nouveaux cargos français: le «Pierre L. D.». L'électricité à bord. — Routes flottantes en ciment armé. — L'industrie de l'asphalte en France. — Les grandes traversées souterraines dans les Alpes. —

L'industrie du caoutchouc. — L'éclairage des routes. — Les recherches du pétrole au Maroc. — Argile vanadifère de la Drôme. — Les Ferry-boats dans le monde. — Une automotrice au charbon de bois. — Bibliographie.

№ 2 (15 février 1937), pp. 41—80

Henry Le Chatelier (1850—1936). Par René Dubrisay, professeur à l'École polytechnique et au Conservatoire National des arts et métiers. — Le problème de la spécificité en pathologie (Conférence faite en 1936 à la Faculté de Médecine de Rio de Janeiro et à celle de Buenos-Aires). Par Kopaczewski. — Hypothèses concernant l'écorce terrestre et les causes de ses déformations. Par le général Mailles, membre correspondant du Bureau des longitudes. — Analyse des composantes du vol rasé. Par Jean Casamajor, ingénieur civil. — La situation de la femme noire en Afrique Centrale. Par H. Carels.

Notes scientifiques. Théories quantiques et chimie. — Les vides élevés. L'élimination de l'arsenic par les cheveux. — Le sulfate de Calcium.

Actualités techniques et industrielles. Le frictionnement de la puissance dans les installations marines Diesel. — Moteurs marins à quatre et deux temps. — La signalisation ferroviaire par détection d'obstacles. — Les explosifs à oxygène liquide. — L'énergie électrique au Maroc. — Le gaz de houille carburant pour la traction automobile. — Les sondages profonds de la Région parisienne. — Le mercure dans le sous-sol français. — Les marbres de la vallée d'Ossau (B. Pyr.). — Le soufre dans la nature. — Pétroles et gîtes salins. — Le Bac marin de Royan à Pointe-de-Grave. Bibliographie.

## ОБЩАЯ БИБЛИОГРАФИЯ

### МАТЕМАТИКА

Vito Volterra et Joseph Pérès. Théorie générale des fonctionnelles. Tome I. Généralités sur les fonctionnelles, théorie des équations intégrales. Collection de monographies sur la théorie des fonctions. Gauthier-Villars, Éditeur, Paris, 1936, XII + 359 p. — Ferdinand Gonseth. Les mathématiques et la réalité. Essai sur la méthode axiomatique. Librairie Félix Alcan, Paris, 1936, XI, 386 p. — Erwin Madelung. Die Mathematischen Hilfsmittel des Physikers. Unter Mitarb. v. R. Boele u. S. Flüge. 3 vermehrt. u. verbess. Aufl. Die Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften in Einzeldarstellungen mit besonderer Berücksichtigung der Anwendungsgebiete. Bd. IV, Berlin, J. Springer, 1936, XII + 381 S., mit 25 Abb.—Barend Meulenbeld. Een Approximatieve Functionaal-betrekking van de Zetafunctie van Riemann. N. V. Noord-Hollandsche Uitgeversmaatschappij.

Amsterdam, 1936, 83 (5) Bldz. — Joseph Pérès avec la collaboration de L. Malavard. Cours de mécanique des fluides (Fluides parfaits. Aile portante. Résistance). Institut de mécanique des fluides de la faculté des sciences de l'université de Paris. Gauthier-Villars, Éditeur, Paris, 1936, VIII, 322 p. — Emile Picard. Analogies entre la théorie des équations différentielles linéaires et la théorie des équations algébriques. Gauthier-Villars, Imprimeur-Éditeur, Paris, 1936, 76 p.

### АСТРОНОМИЯ

Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1938. 163. Jahrgang. Herausgegeben von dem Astronomischen Rechen-Institut. In Kommission bei Ferd. Dummlers Verlag, Berlin, 1936, VIII, 383 S. — J. van Mieghem. Contribution à la théorie du principe des ondes enveloppes de Huygens. Académie royale de Belgique. Classe

des sciences. Mémoires. Collection in 8°, T. XV, fasc. 4, Bruxelles, 1936, 100 p. — The Nautical Almanac and astronomical ephemeris for the year 1937. London, 1936, VI + 951 p. — S. Roseland. Theoretical astrophysics. Atomic theory and the analysis of stellar atmospheres and envelopes. Oxford. At the Clarendon Press, 1936, XIX + 355 p.

## ФИЗИКА

Бюллетень Комиссии технической терминологии под ред. акад. С. А. Чаплыгина и Д. С. Лотте. Вып. X. Терминология теоретической механики, ч. 5. Гидродинамика. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 22 стр. Ц. 1 р. 50 к. — Бюллетень Комиссии технической терминологии под ред. акад. С. А. Чаплыгина и Д. С. Лотте. Вып. XII. Терминология теоретической механики, ч. 6. Теория упругости. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 31 стр. Ц. 2 р. — Труды Эльбрусской экспедиции Академии Наук СССР и ВИАМ 1934 и 1935 гг. (Физ. инст. им. П. Н. Лебедева. Тр. Ком. по изуч. стратосферы при Акад. Наук СССР. Т. II). Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 516 стр., 184 фиг. и 14 вклеек. Ц. 18 р., пер. 2 р. — Arthur Haas. Atomtheorie. Dritte, völlig umgearbeitete und wesentlich vermehrte Auflage. Berlin und Leipzig. Walter de Gruyter & Co. 1936, 292 S., mit 81 Fig. im Text und 5 Taf. — Українські фізичні записки. Т. V, вып. 1. За ред. акад. О. Г. Гольдмана. Инст. фізики. Вид. Акад. Наук УССР, Київ, 1936, 168 (3) стр., рис. и табл. Ц. 4 крб. — М. М. Фрохт. Технолог. инст. Карнеги, Пенсильвания. Оптический метод исследования концентрации напряжений. (Концентрация напряжений у галтелей, отверстий и вырезов при растяжении, сжатии и изгибе). Инст. строит. мех. № 27. Изд. Акад. Наук УССР, Киев, 1936, 18 стр., 28 фиг. Ц. 2 р.

## ХИМИЯ

F. A. Henglein, Dr. Grundriss der Chemischen Technik. Ein Lehrbuch für Studierende der Chemie und des Ingenieurfaches, ein Übersichtsbuch für Chemiker und Ingenieure im Beruf. Verlag Chemie, G. M. B. H., Berlin, 1936, 470 S., 278 Abb., 1 farbige Tafel. — Записки інституту хемії, Т. III, вып. 4. Вид. Акад. Наук УССР, Київ, 1936, 463—625 стр., рис., табл. Ц. 3 крб. — P. F. Lameris. Absorptiemetingen aan eenige Metalen. Rotterdam, 1936, 67 p. — Б. Н. Меншуткин. Труды М. В. Ломоносова по физике и химии. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 538 стр., 59 рис. Ц. 13 р., пер. 2 р. — Н. Ost. Lehrbuch der chemischen Technologie. Neunzehnte Auflage bearbeitet von Berthold Rassow. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Leipzig, 1936, XII, 941 S., mit 359 Abb. und 13 Taf. — A. Tian et J. Roche. Précis de Chimie. A l'usage des candidats au certificat d'études physiques chimiques et biologiques et à la licence de sciences. Masson et C<sup>ie</sup>, Éditeurs, Paris, 1935, 970 p. — Jean Timmermans. Les solutions concentrées.

Théorie et applications aux mélanges binaires de composés organiques. Masson & C<sup>ie</sup>, Paris, 1936, 646 p., fig.

## ГЕОЛОГИЯ

В. М. Крейтер. Основные принципы классификации и подсчета запасов полезных ископаемых. Предисл. акад. А. А. Скочинского. Акад. Наук СССР. Отдел. техн. наук. Сер. III, вып. I. Горное дело. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 48 стр. Ц. 1 р. 50 к. — А. П. Павлов, акад. Геологическая история европейских земель и морей в связи с историей ископаемого человека. Посмертное издание. Изд. Акад. Наук СССР, Л., 1936, 343 стр., 288 рис. Ц. 8 р.; Пер. 2 р. — Расчет кристаллизации солей при охлаждении растворов в четырехных системах. (Труды Соляной лабор., вып. XIII Всес. Инст. галургии НИС НКТП — Центр. солян. лаб. НКПП). Изд. Акад. Наук СССР, Л., 1936, 85 стр., 47 фиг. Ц. 2 р. 50 к. — В. И. Соболевский, А. В. Сарычева, Е. Н. Смолянский. Куликолонское месторождение и его оптический флюорит. С очерком месторождений флюорита за границей и в СССР. Тадж.-Памирская эксп. Вып. LX. Тр. экспедиции 1934 г. Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1936, 224 стр., с рис., вкл. л. и карты. Ц. 13 р. — Труды Ильменского заповедника, вып. 5. Материалы к минералогии ильменских гор под общ. ред. акад. А. Е. Ферсмана. Уральский филиал Акад. Наук СССР. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 70 стр., с рис. и табл. Ц. 2 р. 50 к. — Четвертичный период. Вып. 12. За ред. М. Г. Світальского. Комісія вивчання четвертинного періоду. Вид. Акад. Наук УССР, Київ, 1937, 95 стр., рис., табл. и карты. Ц. 5 крб.

## Геохимия

Г. А. Соколов, С. А. Вахромеев, С. А. Кашин, Н. Д. Синдеева. Геохимические исследования на горе Верблюжьей. Тр. Южно-Уральской геохим. эксп. (по материалам 1933 г.). Совет по изуч. произв. сил. (СОПС) и Ломоносовский инст. Сер. Уральская, вып. 5. Изд. Акад. Наук СССР, М. — Л., 1936, 96 стр., 16 вклеек, 28 фиг. и 21 табл. Ц. 5 р.

## Почвоведение

В. Р. Вильямс, акад. Почвоведение. Общее земледелие с основами почвоведения. Третье пересмотр. и дополн. изд. ОГИЗ-Сельхозгиз, М., 1936, 647 стр., 185 рис. Ц. 8 р. 25 к. — А. А. Лазарев. О влиянии сельскохозяйственной культуры на свойства черноземов лесостепной полосы. Сов. по изуч. произв. сил (СОПС). Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 69 (2) стр., с диагр. Ц. 2 р. 50 к. — М. Х. Пигулевский. Основы и методы изучения физико-механических свойств почвы. (В) приложении к сравнительному изучению почв Ленингр. области. НКЗ СССР. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Всес. Науч.-иссл. инст. удобр., агротехн. и агропочвовед. им. К. К. Гедройца. Тр. Лгр. отдел., вып. 44. Изд.

Лен. отд. Всес. ин-та удобр., агротехн. и агропочвовед., Всес. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1936, 145 (2) стр., с илл. Ц. 5 р. — Проблемы советского почвоведения. Сб. 4. Почв. инст. Акад. Наук им. В. В. Докучаева. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 177 стр., с табл. и вкл. л. Ц. 6 р.

### Природные ресурсы СССР

Железорудные месторождения Алапаевского типа на восточном склоне Среднего Урала и их генезис. Совет по изучен. произв. сил (СОПС) и Ломоносовский инст. Серия Уральская. Т. II. Вып. 4. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, 484 стр., 133 фиг. и 30 табл. Ц. 15 р.; пер. 2 р. — Н. С. Курнаков, акад., В. Г. Кузнецов, А. И. Дзюнс-Литовский и М. И. Равич. Соляные озера Крыма. Совет по изучен. произв. сил (СОПС). Инст. общ. неорган. химии (ИОНХ). Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 278 стр., с табл. и рис. Ц. 10 р.; пер. 2 р. — В. И. Пийп. Термальные ключи Камчатки. Совет по изучен. произв. сил (СОПС). Серия Камчатская. Вып. 2. Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1937, 268 стр., 73 рис., 47 табл. и 1 карта. Ц. 9 р.; пер. 1 р. 50 к. — Приаральский соляной район. Всес. Инст. галургии НКТП и Центр. сол. лаб. НКПП. Тр. Соляной лаборатории. Вып. XII, ч. I. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, 120 стр., 31 рис. и 3 карты. Ц. 7 р. — Проблемы Киргизской АССР. Труды II конференции по освоению природных ресурсов Киргизской АССР (8—12 февраля 1935 г.). Т. I. Совет по изучен. произв. сил (СОПС). Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 256 стр., 56 рис. Ц. 13 р. 30 к.; пер. 2 р. — Проблемы Киргизской АССР. Труды II конференции по освоению природных ресурсов Киргизской АССР (8—12 февраля 1935 г.). Т. II. Совет по изучен. произв. сил (СОПС). Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 330 стр., 66 рис. и 58 табл. Ц. 12 р.; пер. 2 р. 50 к. — Труды биогеохимической лаборатории, IV. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 302 стр., с табл. и рис. Ц. 9 р.; пер. 2 р.

### Биология

G. F. Gause, Dr. Vérifications expérimentales de la théorie mathématique de la lutte pour la vie, IX. Actualités scientifiques et industrielles 277. Exposés de biométrie et de statistique biologique. Publiés sous la direction de Georges Teissier. Paris, 1935, 61 p., 27 fig. — Theodor Schmucker. Geschichte der Biologie. Forschung und Lehre. Göttingen, 1936, 296 S.

### Биохимия

Andries Querido. Vitamin D requirements in relation to the Ca and P content of the diet. Amsterdam, 1935, 54 p., tabl. and pl. — Украинский Биохемічний журнал. Ред. акад. О. В. Палладин. Т. IX, № 4. Биохемічний інст. Вид. Акад. Наук УСРР, Київ, 1936, 970—1147 стр., рис., табл. Ц. 5 крб.

### Ботаника

Н. Ф. Гончаров. Очерк растительности центрального Таджикистана. Тадж.-Пам. эксп., вып. XXVI. Тр. экспед. 1932 г. (Бот. инст. Акад. Наук СССР). Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 236 стр., с табл. Ц. 12 р. в перепл. — A. Engler.— L. Diels. Syllabus der Pflanzenfamilien. Eine Übersicht über das gesamte Pflanzensystem mit besonderer Berücksichtigung der Medizinal- und Nutzpflanzen nebst einer Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde zum Gebrauch bei Vorlesungen und Studien über speziell- und medizinisch-pharmazeutische Botanik. 11. Auflage, Berlin, 1935, 419 S., mit 476 Abb. — Ф. Н. Крашенинников. Лекции по анатомии растений. Биомедгиз, М., 1937, 446 стр., 356 рис. Ц. 8 р. — Н. И. Кузнецов, проф. Введение в систематику цветковых растений. ОГИЗ-Биомедгиз, Лгр., 1936, 456 стр., 448 рис., 2 вкл. табл. Ц. 9 р. — П. А. Лубенец. Люцерна, как исходный материал для селекции (в условиях Азовско-Черноморского края). Всес. инст. растений. Диссерт. работа № 4. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1936, 82 стр., с илл. Ц. 3 р. — И. А. Минкевич. Сорта подсолнечника и район их распространения в СССР. Основные результаты сортоиспытания за 1932—1935 гг. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Всес. инст. растений. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1936, 224, стр., с илл. Ц. 8 р. — Определитель карантинных сорняков. Под общ. ред. Н. С. Щербиновского. Всес. Научн.-иссл. инст. удобр., агрот. и агропочвов. им. К. К. Гедройца. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, тип. им. В. И. Ленина в Кинешме, 1936, 109 стр., с илл. Ц. 6 р.; пер. 75 к. — М. Ф. Пирожникова, Арахис в СССР (По данным Госсортосети за 1929—1935 гг.), под ред. И. А. Минкевича. Всес. инст. растений. Госсортосеть, Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1936, 72 стр., с илл. — Сборник статей по селекции и семеноводству. Под ред. акад. Г. К. Меистера. Саратов. селекц. опыт. станция. Саратов. обл. изд., Саратов, 1937, 200 (2) стр., с илл. Ц. 4 р. — Химическая изменчивость растений (Сборник статей) под ред. д-ра хим. наук В. И. Нилова. Инст. растений. Тр. по прикл. бот., ген. и сел. Сер. III, № 13. Физиология, биохимия и анатомия растений. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1936, 88 (2) стр., с илл. Ц. 3 р. — И. К. Шишкин. Сорные растения южной части Дальневосточного края. Дальневосточный филиал Акад. Наук СССР. Дальневосточное краевое Гос. Изд., Хабаровск, 1936, 144 стр. Ц. 3 р. 60 к. — С. Schröter. Flora des Südens. Südliches Tessin und Graubünden und Oberitalienisches Seen-Gebiet. Zürich u. Leipzig, 151 S., mit 32 bunten und 40 schwarz-weißen Taf. und 59 Fig.

### Генетика

W. F. Natali. Vererbungslehre. Lehrbuch für höhere pädagogische Lehranstalten Deutscher Staatsverlag. Engels, 1936, 286 S. 176 Abb. 4 Tbl.

## Зоология

Joh. Paul Arnold und Dr. Ernst Ahl. *Fremdländische Süßwasserfische*. Gustav Wenzel & Sohn. Braunschweig, 592 S., Mit 7 Taf. und über 700 Abb. — Н. А. Остроумов. Рыбы и рыбный промысел р. Пясины. Тр. Полярн. Ком., вып. 30. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 115 стр., 16 фиг. и 3 вкл. Ц. 4 р. — Пути внедрения в производство достижений науки. Материалы VI Пленума Секции животноводства в Аскании-Нова 19 V — 24 V 1936 г. Под ред. акад. Е. Ф. Лискуна и Я. М. Березина. Тр. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, вып. XI, ч. 2, М., 1936, 68 (3) стр. Ц. 2 р. 40 к. — М. В. Шарлемань. Зоогеография УССР. Материалы до вивчення географічного поширення наземних хребетних УССР. (Материалы к изучению географического распространения наземных позвоночных УССР). Инст. зоології та біології. Вид. Акад. Наук УССР, Київ, 1936, 234 стр., с илл. Ц. 6 р.

## Микробиология

Е. Бойко, В. Рождественский, Л. Медвинская, Л. Середенко. Ослизнание хлеба и его

возбудители. Научно-иссл. инст. микроб. Акад. Наук УССР и Украинский научно-иссл. инст. зерна Комзаг. СНК СССР. Изд. Акад. Наук УССР, Киев, 1936, 60 стр., с илл. Ц. 1 р. 75 к. — Микробиологічний журнал, т. III, № 4. Инст. микробиології і епідеміології. Вид. Акад. Наук УССР, Київ, 1936, 176 стр., табл. и рис. Ц. 5 крб.

## Гидробиология

Заливы Каспийского моря — Комсомолец (Мертвый кулдук) и Кайдак. Ком. по компл. изуч. Каспийского моря (КАСП) и Сов. по изуч. произв. сил (СОПС). Тр. по комплексн. изуч. Каспийского моря, вып. 1, ч. 1. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, 230 стр., 33 рис., 4 вкл. л. табл., 2 карты. Ц. 10 р.; пер. 1 р. 50 к. — Труды гідробіологічної станції № 13. Вид. Акад. УССР, Київ, 1936, 144 стр., табл. Ц. 5 крб.

## Палеозоология

Труды полярной комиссии. Вып. 28. Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1936, 288 стр., 14 вкл., 207 рис. и 13 табл. Ц. 12 р.; пер. 2 р.

## Серия научно-популярная

А. И. Молодчиков. В мире растений. Биомедгиз, М., 1936, 260 стр., 108 рис. Ц. 4 р. — В. И. Крокос. Земля. (Пі походження і най-

давніша історія). Київ. Ін-т геології. Вид. Академії Наук УССР. 1936. 85 (2) стр. с илл. Ц. 1 р., перепл. 30 к.



Председатель редакционной коллегии академик *С. И. Вавилов*.

И. о. ответственного редактора д-р б. в. *В. П. Савич*.

Члены редакционной коллегии:

Акад. *С. Н. Бернштейн* (ред. отд. математики), акад. *А. А. Борисак* (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. зоологии), акад. *И. М. Губкин* и акад. *А. Е. Ферман* (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. *В. А. Комаров* (ред. отд. ботаники), акад. *Н. С. Курнаков* (ред. отд. общей химии), акад. *Г. А. Уадсон* (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. Шаксель* (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 17 апреля 1937 г. — Подписано к печати 1 июля 1937 г.

Бум. 72 × 110 см. — 10 печ. листов. — 18,44 уч.-авт. л. — 69 550 тип. зн. в л. — Тираж 10 000.

Ленгорт № 3578. — АНИ № 123. — Заказ № 486.

# ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

## Н о в ы е к н и г и :

- Абхазия.** Геоботанический и лесоводственный очерк. По материалам экспедиции Академии Наук СССР 1934 г. (СОПС и Ботанический институт. Серия Закавказская, вып. 19.) 1936, 396 + IV стр., 1 карта. Ц. в пер. 15 р.
- Бурят-Монголия.** Почвенно-ботанический, лесоводственный и охотоведческий очерки Северо-Байкальского района. Труды Бурят-Монгольской комплексной экспедиции 1932 г. (СОПС. Серия Восточно-Сибирская, вып. 4.) 1937, 264 стр. Ц. в пер. 14 р.
- БОНДАРЦЕВА-МОНТЕВЕРДЕ, В. Н., и ВАСИЛЬЕВСКИЙ, Н. И. Аскохитов гороха.** (Ботанический институт.) 1937, 88 стр., 19 фиг. Ц. 2 р.
- БУРГВИЦ, Г. К. Бактериальные болезни растений.** 1936, 340 стр. Ц. в пер. 10 р.
- ВОРОНИХИН, Н. И. Грибные и бактериальные болезни цитрусов.** (Ботанический институт.) 1937, 64 стр., 24 рис. Ц. 1 р. 75 к.
- ЕЛЕНКИН, А. А. Синезеленые водоросли СССР.** Общая часть. 1936, 684 стр. Ц. в пер. 30 р.
- Каучук и каучуконосы. I.** (Ботанический институт.) Гл. ред. акад. Б. А. Келлер. 1936, 487 стр. Ц. в пер. 19 р.
- Паразитные несовершенные грибы.** Составили: Б. П. Каракулин и Н. И. Васильевский. Часть I. Гимофидеты. (Ботанический институт.) 1937, 30 печ. л. Ц. в пер. (ориент.) 15 р. (В печати.)
- САВИЧ, Л. И. Сфагновые (торфяные) мхи Европейской части СССР.** (Ботанический институт.) 1936, 104 стр. Ц. в пер. 5 р.
- САВИЧ, Л. И., и ЛАДЫЖЕНСКАЯ, К. И. Определитель печеночных мхов севера Европейской части СССР.** (Ботанический институт.) 1936, 310 стр., 78 фиг. Ц. в пер. 12 р.
- Труды Всесоюзного совещания по изучению ультрамикробов и фильтрующихся вирусов (14—18 декабря 1935 г.).** 1937, 564 стр., 44 фиг., 9 вкл. Ц. в пер. 14 р.
- Флора Таджикистана. Бобовые.** Под ред. акад. В. Л. Комарова. (Труды Таджикской базы Академии Наук СССР.) 1937, 29 печ. л. Ц. (ориент.) 15 р. (В печати.)

---

*Каталог изданий Академии Наук СССР по ботанике высылается по требованию бесплатно.*

*Книги высылают наложенным платежом:*

- 1. Почтово-абонемный сектор Издательства Академии Наук СССР: Москва 9, проезд Художественного театра, 2.*
- 2. Ленинградское отделение Издательства Академии Наук СССР: Ленинград 104, Пр. Володарского, 53-а.*

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. Н. С. Курнаков (ред. отд. общей химии), акад. Г. А. Надсон (ред. отд. микробиологии), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. А. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии), проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel) (ред. отд. общей биологии и зоологии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королицкий.

Журнал популяризирует достижения современного естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателей о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук, преодолевая реакционные направления в теоретическом естествознании.

В журнале представлены все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, география, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилей и даты, потери науки, критика и библиография.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: 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“ реферировать иностранную естественно-научную литературу. В помощь научному работнику редакция „Природы“ в каждом номере помещает пространные обзоры всех наиболее значительных естественно-научных журналов советских и зарубежных и дает библиографию естественно-научных публикаций на русском и иностранных языках.

С 1936 г. „Природа“ выходит в существенно реконструированном виде. Общий объем журнала доведен до 10 печатных листов. Значительно расширены отделы журнала, богаче иллюстративный материал, улучшена техника издания.

**ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:** На год за 12 №№ . . . 30 руб.  
На 1/2 года за 6 №№ . . . 15 руб.

**ПОДПИСКУ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ:**

1. Москва 9, Проезд Художественного театра, 2. Отделу распространения Издательства Академии Наук СССР.
2. Для Ленинграда и Ленинградской области, АКССР и Северного края: Ленинград 104, пр. Володарского, д. 53-а, Отделу распространения Ленинградского Отделения Издательства АН СССР.
3. Подписка также принимается доверенными Издательства, снабженными спец. удостоверениями, в отделениях Союзпечати, письмоносцами и повсеместно на почте.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1, тел. 592-62