



ПОПУЛЯРНЫЙ  
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ  
ИЗДАВАЕМЫЙ  
АКАДЕМИЕЙ НАУК  
СССР

---

№ 3

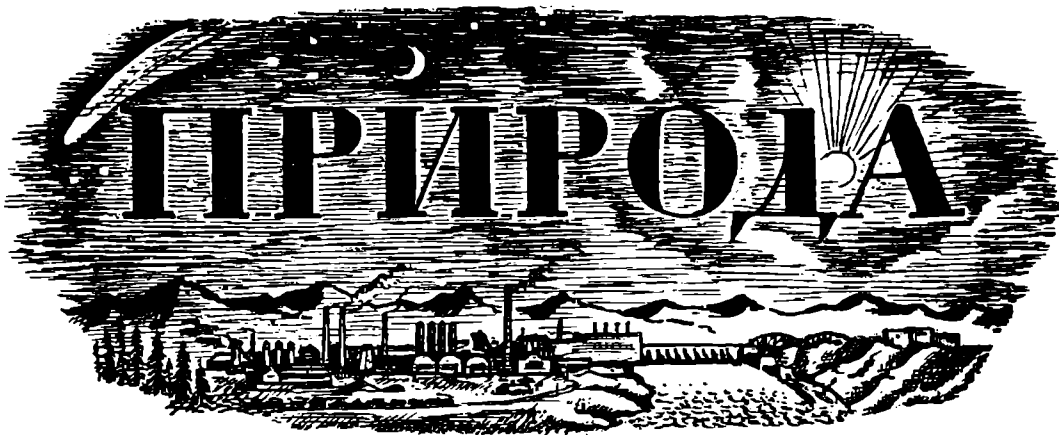
М А Р Т

1937

---

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

---



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

**№ 3**

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ШЕСТОЙ

**1937**

**СОДЕРЖАНИЕ**

**CONTENTS**

	Стр.		Page
<i>В. П. Савич.</i> <i>В. Л. Комаров</i> — президент Академии Наук СССР. (По случаю избрания.) . . . . .	3	<i>V. P. Savicz.</i> <i>V. L. Komarov,</i> President of the Academy of Sciences of the USSR. (On the Occasion of his Election.) . . . . .	3
Проф. <i>С. К. Всехсвятский.</i> Родственны ли кометы малым планетам?	8	<i>Prof. S. K. Vsesviatsky.</i> Are the Comets related to the Minor Planets? . . . . .	8
<i>И. Д. Седлецкий.</i> Рентгенографическое изучение гуминовых веществ . . . . .	15	<i>I. D. Sedletski.</i> X-Ray Studies of Humous Substances . . . . .	15
<i>Г. В. Ковалевский.</i> Зависимости между высотными пределами растениеводства и географическими факторами . . . . .	19	<i>G. V. Kovalevski.</i> The Relationship between the Vertical Limits of Plant Culture and Geographical Factors . . . . .	19
Проф. <i>Е. В. Вульф.</i> География растений и теория Вегенера . . . . .	28	<i>Prof. E. V. Wulf.</i> Plant Geography and Wegener's Theory . . . . .	28
<i>А. С. Пенцик.</i> Электрические потенциалы мозга . . . . .	38	<i>A. S. Pentsik.</i> The Electric Potentials of the Brain . . . . .	38
<i>Г. А. Машталер.</i> Эволюция окраски у животных . . . . .	44	<i>G. A. Mashtaler.</i> The Evolution of Coloration in Animals . . . . .	44
<i>И. Г. Пидопличка.</i> Происхождение лёсса юга СССР в палеонтологическом освещении . . . . .	48	<i>I. G. Pidoplichka.</i> The Origin of the Loess of the South of the USSR from the Standpoint of Palaeontology . . . . .	48
<b>Естественные науки и строительство СССР</b>		<b>Natural Science and the Reconstruction in the USSR</b>	
<i>А. Е. Кожин.</i> Культура citrusовых в СССР . . . . .	61	<i>A. E. Kozhin.</i> The Culture of Citrus Trees in the USSR . . . . .	61
<i>К. М. Поплавский.</i> Опыт окоренения яблони стеблевыми черенками . . . . .	71	<i>K. M. Poplavski.</i> An Experiment of Planting Apple Trees by means of Stem Cuttings . . . . .	71
Проф. <i>В. Л. Якимов.</i> Простейшие паразиты ( <i>Protozoa</i> ) северного оленя . . . . .	75	<i>Prof. W. L. Yakimoff.</i> The Protozoan Parasites of the Reindeer . . . . .	75

	Стр.
Т. А. Малькович. Морской бобр в неволе . . . . .	81
С. Ю. Геллер. Об увеличении пресноводных ресурсов пустыни . . . . .	87

	Page
T. A. Malkovich. The Sea-Otter in Captivity . . . . .	81
S. J. Heller. On the Increase of the Fresh-Water Resources of Deserts . . . . .	87

**Новости науки**

√ <i>Астрономия.</i> О природе красного смещения в спектрах внегалактических туманностей. — Солнечные пятна в третьем и четвертом кварталах 1936 г. . . . .	89
√ <i>Физика.</i> Механизм образования аморфного слоя на поверхности полированных твердых тел. — О возбуждении рентгеновских лучей протонами . . . . .	91
√ <i>Биология</i>	
√ <i>Биохимия.</i> Проблема биоса и биотина. — Сходство биологического действия флавонов с действием витаминов . . . . .	92
√ <i>Ботаника.</i> Замечательный случай прорастания семян эфедры ( <i>Ephedra ciliata</i> С. А. М.). — Еще о ведьминых кольцах . . . . .	95
√ <i>Зоология.</i> Где зимует днепровская сельдь? — Питание пелагиды <i>Sarda sarda</i> L. в северозападном углу Черного моря . . . . .	98
√ <i>Гидробиология.</i> О колонках морских донных отложений. — О биологии Суэцкого канала . . . . .	100

**Science News**

<i>Astronomy.</i> On the Nature of the Red Shift in the Spectra of Extra-Galactic Nebulae. — Sunspots in the Third and Fourth Quarters of 1936 . . . . .	89
<i>Physics.</i> The Mechanism of the Formation of an Amorphous Layer on the Surface of Polished Solid Bodies. — On the Excitation of X-Rays by Protons . . . . .	91
<i>Biology</i>	
<i>Biochemistry.</i> The Problem of Bios and Biotine. — The Similarity in the Biological Effect of Flavones and of Vitamins . . . . .	92
<i>Botany.</i> A Remarkable Case of Germination of the Seeds of <i>Ephedra ciliata</i> C. A. M. — Again on Fairy Rings . . . . .	95
<i>Zoology.</i> Where does the Dniepr Herring winter? — The Food of the Bonito <i>Sarda Sarda</i> L. in the Northwestern Corner of the Black Sea . . . . .	98
<i>Hydrobiology.</i> On the Columns of Marine Bottom Sediments. — On the Biology of the Suez Canal . . . . .	100

**История и философия естествознания**

Д. И. Менделеев. (К 30-летию со дня смерти, 1907—1937.)	
Проф. Э. Х. Фрицман. Д. И. Менделеев. Его научная и общественная деятельность . . . . .	103
Проф. Б. Н. Меншуткин. Главные моменты в развитии периодической системы элементов (1868—1937) . . . . .	116
Акад. В. Е. Тищенко. Воспоминания о Д. И. Менделееве . . . . .	126
Д. И. Менделеев. Список моих сочинений. Автокомментарий Д. И. Менделеева к его трудам, с предисловием Т. В. Волковой . . . . .	136

**History and Philosophy of Natural History**

D. I. Mendeleev. (The Thirtieth Anniversary of His Death, 1907—1937.)	
Prof. E. C. Fritzman. D. I. Mendeleev. His Scientific and Social Work . . . . .	103
Prof. B. N. Menshutkin. The Main Moments in the Development of the Periodic System of Elements (1868—1937) . . . . .	116
V. E. Tishchenko, Memb. of the Academy. Recollections of D. I. Mendeleev . . . . .	126
D. I. Mendeleev. A List of My Works. Author's Notes by D. I. Mendeleev to his Works, with a Preface by T. V. Volkova . . . . .	136

**Научные съезды и конференции**

Проф. В. Л. Якимов. Сессия ученого совета Всесоюзного Арктического института . . . . .	152
Циркулярное письмо Организационного комитета по созыву XVII сессии Международного Геологического конгресса . . . . .	154

**Scientific Congresses and Conferences**

Prof. W. L. Yakimoff. The Session of the Scientific Council of the Union Arctic Institute . . . . .	152
Circular Letter of the Committee on the Organization of the XVII International Geological Congress . . . . .	154

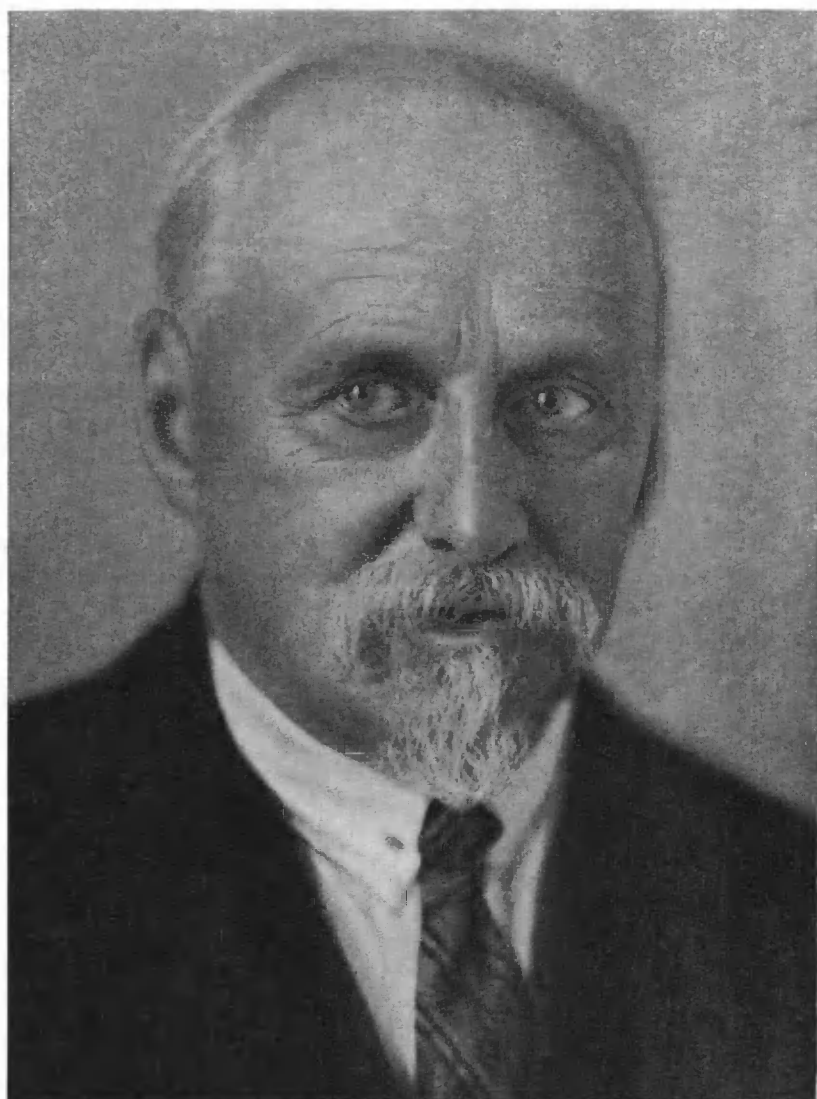
Varia . . . . . 155

Критика и библиография . . . . . 156

Varia . . . . . 155

Critique and Bibliography . . . . . 156





Президент Академии Наук СССР  
академик ВЛАДИМИР ЛЕОНТЬЕВИЧ КОМАРОВ

# В. Л. КОМАРОВ — ПРЕЗИДЕНТ АКАДЕМИИ НАУК СССР

(По случаю избрания)

На декабрьской сессии Академии Наук СССР (23 — 29 XII 1936) состоялась выборы президента Академии, преемника покойного незабвенного А. П. Карпинского.

Советская общественность широко использовала право, предоставленное ей уставом Академии Наук, рекомендовать, с соответствующей мотивировкой, кандидатов в президенты. В первый день сессии на Общем собрании часть этих рекомендаций была оглашена, а часть выставлена для всеобщего обозрения.

Интересно, что всеми этими рекомендациями была выдвинута одна и та же кандидатура — акад. В. Л. Комарова. Общее собрание, со своей стороны, не выдвинуло никаких других кандидатур и единогласно приняло эту единственную кандидатуру.

В заключительном заседании сессии 29 декабря закрытой баллотировкой был избран президентом Академии Наук СССР — В. Л. Комаров.

Академик Владимир Леонтьевич Комаров, по специальности ботаник, родился в г. Петербурге 1 X 1869 г. Окончил Петербургскую VI гимназию в 1890 г. В 1894 г. окончил естественное отделение физико-математического факультета Петербургского университета с дипломом 1-й степени. Научной ботанической работой начал заниматься еще будучи гимназистом, начав с гербаризации и изучения флоры Новгородской губ. Первый гербарий, составленный им, относится к 1886 г. В студенческие годы изучал горную растительность бассейна р. Зеравшана (тогда Самаркандская обл., 1892—1893) и растительность южных Каракумов.

По окончании университета произошло первое знакомство В. Л. с флорой

Дальнего Востока. Годы 1895—1897 были посвящены фундаментальному изучению флоры Амурской обл. (в связи с изысканиями будущей амурской железной дороги), Маньчжурии и северной Кореи. За эти исследования Русское географическое общество присудило В. Л. премию имени Н. М. Пржевальского. Обработка собранных материалов и наблюдений не заставила себя долго ждать: в 1901 г. вышел уже первый том сочинения «Флора Маньчжурии». Уже в этом сочинении В. Л. показал себя не только глубоким знатоком изученной им флоры и тонким наблюдателем, но и теоретиком, написавшим флору Маньчжурии на высокой теоретической основе, изложенной им в главе: «Вид и его подразделения».

За «Флору Маньчжурии» ему была присуждена в 1909 г. Академией Наук Бэровская премия и медаль с портретами Турнефора и Линнея от Académie internationale de Géographie botanique. Впоследствии эта флора была переведена на японский язык.

В 1899 г. В. Л. сдает магистерский экзамен, в 1902 г. защищает диссертацию на степень магистра ботаники и в 1911 г. защищает диссертацию на степень доктора ботаники на тему: «Введение к флоре Китая и Монголии».

Основная научная работа В. Л. прошла в течение 44 лет в Ленинградском (соответственно Петербургском, Петроградском) Ботаническом саду, преобразованном в 1931 г. в Ботанический институт Академии Наук СССР. Первое поручение от Ботанического сада относится к 1893 г. В 1899 г. В. Л. получает уже штатное место «младшего консерватора», в 1902 г. — «старшего консерватора». Сразу же после революции и до перехода



Фиг. 1. 1908 г. В. Л. Комаров на остановке поезда на ст. Курган по дороге на Камчатку. Фот. В. П. Савича.

Ботанического сада в ведение Академии Наук, В. Л. руководит научной работой сада в качестве заместителя директора по научной части.

За это время им совершены — экспедиция в Саяны (Иркутск — Монголия, 1902), заграничная поездка в гербарии Англии и Франции (1906), экспедиция по исследованию Озерного района (губернии Петербургская, Новгородская и Олонецкая, 1907), экспедиция на Камчатку (1908—1909) и др. С 1 января 1918 г. В. Л., кроме того, непосредственно заведывает отделом живых растений Ботанического сада, а с 1931 г. переходит на заведывание отделом систематики и географии высших растений, руководство которым сохранил за собой и по настоящее время.

25 декабря 1920 г. В. Л. Комаров избран действительным членом тогда еще Российской Академии Наук, ныне Академии Наук СССР. Между прочим в числе рекомендовавших В. Л. к избранию в академики был и покойный акад. И. П. Павлов. С этого момента деятельность В. Л. становится широко общественной, и он сразу становится в Академии Наук одним из влиятельных и незаменимых работников.

Какие только обязанности он ни выполнял по Академии Наук! С его кипучей натурой он был всюду! Будучи вице-президентом Академии, он одновременно возглавлял административно-хозяйственную комиссию Президиума, состоял председателем группы биологии, председателем биологической ассоциации, председателем группы и ассоциации географии, главным редактором академических изданий, заместителем председателя редакционно-издательского совета, членом Совета по изучению производительных сил СССР, председателем Монгольской комиссии, председателем Тихоокеанского комитета, директором Ботанического института (1931 г.), директором Ботанического музея, заведывающим отделом систематики и географии высших растений Ботанического института, директором Лесного музея, директором Института по изучению леса, директором Песчано-пустынного института, председателем Комиссии по базам АН СССР, председателем Дальневосточного филиала и т. д.

Помимо научной деятельности В. Л. отдал много своих сил на обучение юношества. Уже в 1899 г. он начал чтение лекций по общему курсу ботаники на Курсах проф. Лесгафта и с 1905 г. на Естественно-научных педагогических курсах Фребелевского общества. В 1902 г. в звании приват-доцента Петербургского университета начал курс истории развития царства растений, а с 1906 г. курс теории видообразования и; наконец, с 1911 г. курс общие основы систематики растений. Кроме того, с начала 1906 г. он получил в заведывание кафедру общей ботаники и ботанической географии на Высших естественно-научных женских курсах Лохвицкой-Скалон, где прекрасно поставил преподавание и оборудование кабинета. Значительное количество современных ботаников-женщин — питомцы этой кафедры, которой руководил В. Л. Кому неизвестны его оригинальные учебники: «Практический курс ботаники». Часть I. Строение растений и часть II. Типы растений, которые с 1906 г. вошли в обиход высшей школы! После смерти проф. Х. Я. Гоби, В. Л. является его



Фиг. 2. Камчатка. У сел. Мильково в 1909 г. После снятия палатки В. Л. Комаров производит последние записи перед отправлением дальше. Фот. В. П. Савича.

преемником по кафедре систематики растений Ленинградского Государственного университета, где профессорствует и поныне.

Необходимо отметить, что В. Л. является председателем Государственного Русского ботанического общества и ответственным редактором органа последнего — Ботанического журнала СССР, он также является председателем отделения ботаники Ленинградского Общества естествоиспытателей и членом совета Государственного Географического общества и др.

В общем В. Л. Комаров является ученым с мировым именем в области ботаники, основным организатором изучения флоры СССР, неутомимым общественником, отдавшим себя целиком социалистическому строительству и ведущим за собой широкие массы ученых Советского Союза.

Лучше всего его деятельность освещена в представлении его как кандидата в президенты Ботанического института АН СССР; так как автор этих строк непосредственно принимал участие в составлении упомянутой записки, то

позволим себе в дальнейшем придерживаться последней.

В. Л. является непревзойденным знатоком флоры Советского Союза и сопредельных, преимущественно азиатских, стран (Китай, Монголия, Корея). Он является основателем школы советских систематиков, работающих морфолого-географическим методом. Несомненно, крупное теоретическое значение его метода заключается в широкой и в высшей степени плодотворной разработке проблемы вида нашими советскими ботаниками. Практическая же ценность этого метода выразилась в проводимом у нас детальном освещении видового состава и географии растений всей флоры Советского Союза, причем под руководством В. Л. работа эта вылилась в грандиозный коллективный труд: написание «Флоры СССР». Вся «Флора СССР» будет иметь объем в 20 томов, по 50 печ. л. в томе в среднем; к настоящему времени уже вышло в свет 6 томов (от папоротникообразных по гвоздичные включительно), 7 и 8 томы в печати, и вся работа ведется в ударном порядке.



Фиг. 3. Камчатка. В. Л. Комаров на брезентовой лодке исследует озеро у села Машура. 1909 г. Фот. В. П. Савича.

Мы уже упоминали о «Флоре Маньчжурии», но нельзя не отметить, что она переведена и на японский язык. Из других крупных трудов этого рода нужно отметить трехтомник «Флора полуострова Камчатки» и богато иллюстрированный, вышедший двумя изданиями, «Определитель растений Дальне-Восточного края». Все эти сочинения сыграли и играют громадную роль в культурном поднятии края и способствуют освоению растительных ресурсов советского Дальнего Востока. Вообще В. Л. является инициатором и руководителем написания местных флор, из которых ряд находится в стадии составления (Монголии, Таджикистана, Якутии, Ленинградской обл. и др.). Кроме отдельных флор им даны образцовые монографии ряда родов растений (*Caragana* Lam., *Codonopsis* Wall., *Clematoclethra* Max.), где фактический материал освещен широкими теоретическими выводами.

Владимир Леонтьевич, изучая современные нам растения, широко охватывал поставленную себе задачу, стремясь осветить историю происхождения

и расселения растений. Его книга «Происхождение растений» вышла несколькими изданиями и служит незаменимым пособием для многочисленных работников школы и культурного фронта. Его книги о культурных растениях, о лекарственных растениях и др. пользуются всеобщей известностью.

Основную свою научную работу В. Л. начал с большого путешествия в неизученные тогда области Востока Азии, и последующие экспедиции были направлены в другие районы того же Востока; этими экспедициями он создал себе славу опытного и смелого путешественника, охотника за растениями и географа, пионера по изучению ряда областей, не боящегося трудностей и умеющего преодолевать препятствия, стоящие на пути. Вместе с тем все его экспедиционные работы показали высокие образцы глубокого и разностороннего подхода к изучению природы.

Из своих путешествий в дальние края обширного Советского Союза В. Л. вынес заботу о развитии там научной работы и при Советской власти он приложил большое количество заботы



и сил для создания в национальных республиках и отдаленных краях научных центров, преодолевая недостаток кадров, организационные неполадки и другие препоны.

Вообще в отношении подготовки кадров ботаников В. Л. принадлежит в СССР руководящая роль, в особенности это касается ботаников-систематиков и флористов.

Громадная заслуга В. Л. перед нашей социалистической родиной — это его исключительно важная роль, которую он сыграл в окончательном повороте высококвалифицированных слоев ученых и всей массы старых научных работников в сторону социалистического строительства на безоговорочное и полное служение великой социалистической Родине. Будучи беспартийным, он проявил себя подлинным непартийным большевиком и в работе по изжитию остатков реакционных влияний в Академии Наук и в созидательной работе по реорганизации Академии под непосредственным руководством Партии и Правительства. Еще в период революции 1905 г. В. Л. через Е. Д. Стасову сблизился с большевиками и принимал участие в организации явок для членов ЦК подпольной тогда партии.

Работа В. Л. не ограничена стенами научных учреждений. Как яркий общественник, он ведет большую обществен-

ную работу на широкой арене всего Советского Союза. Неоднократно выступает на фабриках и заводах, делясь своими знаниями с рабочими. Печатает статьи и заметки в газетах и научных журналах. Он избирался: членом Дальне-Восточного крайисполкома, членом Ленинградского Совета, членом ученого комитета Монгольской Народной Республики, членом ЦИК РСФСР, делегатом от Московской обл. на VIII Чрезвычайный Всесоюзный Съезд Советов и др. На VIII Съезде Советов В. Л. работал и как участник редакционной комиссии новой конституции под непосредственным руководством нашего любимого великого вождя И. В. Сталина. На этом съезде В. Л. выступил с большой речью от имени научных работников Академии Наук и научных работников всей Советской страны.

Пламенный призыв к научным работникам, который он бросил в этой своей речи, услышан и подхвачен всеми учеными Советского Союза и разнесется далеко за рубежом: «Нет большей радости для работников науки, чем возможность своими исследованиями служить великому делу укрепления социалистического строительства, дающего счастье нашему трудовому народу и несущего освобождение всему человечеству».

*В. П. Савич.*

# РОДСТВЕННЫ ЛИ КОМЕТЫ МАЛЫМ ПЛАНЕТАМ?

Проф. С. К. ВСЕХСВЯТСКИЙ

1 января 1801 г. Пияцци в Палермо, во время своих наблюдений по составлению нового звездного каталога, отметил в созвездии Тельца слабую звезду, приняв ее первоначально за новую. Однако, сравнивая положения нового светила, Пияцци уже через несколько дней убедился, что оно перемещается среди звезд. Дальнейшим предположением было, что это — новая комета. Пияцци продолжил свои наблюдения до середины февраля, после чего должен был их прервать из-за наступившей неблагоприятной погоды. 23 и 24 января он написал о своем открытии Ориани в Милан и Боде в Берлин. Из-за условий военного времени письма Пияцци дошли до адресатов лишь в конце марта, когда наблюдения были уже невозможны вследствие близости данной области неба к Солнцу. Новое светило было потеряно. Боде и Цах пытались определить по наблюдениям Пияцци его орбиту; оказалось, что парабола не удовлетворяет наблюдениям. Вычисленная круговая орбита также оказалась неточной, и по основанной на ней эфемериде светило не было найдено. Тогда молодой Гаусс применил к наблюдениям Пияцци свой новый метод определения орбит. Результаты оказались блестящими. Очень близко от места, указанного эфемеридой Гаусса, новая планета была вновь найдена Ольберсом 1 января 1802 г. О том, что это была новая планета, говорил характер ее орбиты. Оказалось, что новая планета, названная Церерой, обращается вокруг Солнца по слабо вытянутому эллиптическому пути, в промежутке между Марсом и Юпитером. Открытие новой планеты казалось блестящим подтверждением эмпирического закона Тициуса-Боде, согласно которому между Марсом и Юпитером на

расстоянии 2.8 астр. единицы от Солнца должна была бы обращаться неизвестная до того планета. Элементы Цереры весьма близко соответствовали орбите этой гипотетической планеты.

Как известно, в том же 1802 г. Ольберс неожиданно нашел вблизи Цереры другую подобную же планету — Палладу. В 1804 г. была найдена Юнона; в 1807 г. Ольберс открыл Весту. После тридцативосьмилетнего перерыва последовали дальнейшие открытия малых планет; планеты стали открываться все в большем и в большем числе. К концу XIX столетия их насчитывалось уже более 400. В настоящее время — в списке малых планет на 1937 г. содержится 1380 астероидов (это название было предложено В. Гершелем) с определенными орбитами. Число открытых планет еще значительно больше, но многие из них теряются, так как трудно обеспечить для всех вновь открываемых, обычно очень слабых астероидов, необходимое число наблюдений.

Быстрое увеличение числа открываемых планет последовало после развития фотографического метода наблюдений. Впервые фотографическим путем на пластинке была найдена М. Вольфом в Гейдельберге 22 декабря 1891 г. планета (323) Бруция. Теперь фотографический метод полностью заменил собой визуальный. С помощью фотографии на пластинках в последние годы открываются очень слабые планеты, 13—15 величины, и ежегодно в числе более 100. Из них только 30—40 каталогизируются; остальные, из-за недостаточности наблюдений, обычно теряются. На основании рассмотрения ряда пластинок эклиптикальной зоны, полученных с 100-дюймовым рефлектором обсерватории Маунт Вилсон, Бааде и Хэббл оценивают общее число астерои-

дов, до 19 величины в оппозиции, в 40—30 тысяч. Стробант из статистических подсчетов заключает, что общее число малых планет может быть более 100 000. Таким образом сейчас нам известна лишь очень малая часть из общего числа этих интереснейших тел солнечной системы. Но и среди открытых астероидов мы имеем представителей, характеризующихся выдающимися, по тем или другим причинам, особенностями.

Ко времени открытия первой малой планеты и выяснения характера ее орбиты были известны более ста комет, вычисления пути которых указывали на движение по параболе, и, кроме того, две кометы с эллиптическими орбитами. Одной из них была знаменитая комета Галлея, имеющая период обращения в 76 лет, другой — комета Лекселля, первая комета, для которой была найдена орбита с коротким периодом. Никому не могло притти в голову провести параллель между кометами и новыми телами — малыми планетами, столь отличными не только своим внешним видом, обычно звездообразного характера, но и особенностями движения.

Даже орбита короткопериодической кометы имела мало общего с характером пути новой планеты.

Можно сопоставить между собою орбиты Цереры и кометы Лекселля. Общими являлись направления движения и малый наклон орбиты к плоскости эклиптики (табл. 1).

тет орбиты Паллады равен 0.24, а эксцентриситет Юноны 0.26; это больше, чем величина эксцентриситета орбит известных в то время больших планет.

К середине прошлого столетия было открыто 3 короткопериодических кометы, которые наблюдались не меньше, чем в двух появлениях (кометы Энке, Биела и Фая). Для 7 других комет были определены эллиптические орбиты, указавшие на период обращения меньше 8 лет. Уже к этому времени резкое различие в характере орбит малых планет и короткопериодических комет значительно сгладилось. Были открыты как кометы, обладающие эксцентриситетами меньшими, чем у кометы Лекселля (напр. у кометы Фая  $e = 0.56$ ), так и планеты с сильно эксцентрическими орбитами. В связи с открытием малой планеты (33) Полигимния, у которой эксцентриситет оказался равным 0.34, американский астроном Марш писал в 1862 г.: «необходимо отметить, что астероид Полигимния имеет эксцентриситет столь близкий к эксцентриситетам комет короткого периода, что напрашивается мысль о том, что некоторые астероиды могут иметь кометный характер, подчеркивая связь между планетами и кометами».

В настоящее время среди известных нам более чем 60 эллиптических комет с орбитами короткого периода и среди почти 1400 астероидов мы знаем кометы с орбитами планетного характера и

ТАБЛИЦА 1

	Наклон орбиты $i$	Эксцентриситет $e$	Большая полуось $a$	Период $P$
Церера . . . . .	10°36'	0.080	2.77	4.6 года
Комета Лекселля . . . . .	1 45	0.786	3.16	5.6 »

В то время как периоды обращения довольно сходны, форма пути Цереры, движущейся почти по кругу, весьма отлична от вытянутой эллиптической орбиты кометы Лекселля.

Но уже Паллада и Юнона оказались обладающими значительно более эксцентричными орбитами. Эксцентриситет

астероиды с вытянутыми орбитами, подобными орбитами комет. Нельзя установить никакого разграничения между орбитами короткопериодических комет и малых планет. Приведем несколько сопоставлений (табл. 2).

Орбита малой планеты Гидальго совершенно подобна орбитам группы комет,

ТАБЛИЦА 2

	Наклон $i$	Полуось $a$	Эксцентриситет $e$
Астероид (944) Гидальго . . . . .	40°8	5.7	0.65
Комета Тэттла I . . . . .	55.0	6.1	0.68
» Гэла 1927 VI . . . . .	9.4	5.0	0.76
» Петерса 1846 VI . . . . .	30.8	5.6	0.73

ТАБЛИЦА 3

	Наклон $i$	Полуось $a$	Эксцентриситет $e$
Комета Швассмана-Вахмана 1925 II . . . . .	9°4	6.4	0.14
Астероид (588) Ахилл . . . . .	10.3	5.2	0.15
» (617) Патрокл . . . . .	22.1	5.2	0.14
» (1173) Анхиз . . . . .	7.0	5.1	0.14

ТАБЛИЦА 4

	Наклон $i$	Полуось $a$	Эксцентриситет $e$
Астероид (719) Альберт . . . . .	10°8	2.6	0.54
» (887) Алинда . . . . .	9.0	2.5	0.53
» (1036) Ганимед . . . . .	26.2	2.7	0.54
Комета Тэттл-Джакобини . . . . .	13.5	2.6	0.56
» Темпель II . . . . .	12.8	3.0	0.56
» Спиталер 1890 VII . . . . .	12.8	3.4	0.47

имеющих период обращения около 12—13 лет. Другое сравнение (табл. 3).

Здесь также видно, что замечательная комета Швассмана-Вахмана имеет орбиту совершенно планетного характера. Она подобна орбитам астероидов троянской группы.

Столь же близкое подобие мы можем подметить и в случае орбит меньших размеров (табл. 4).

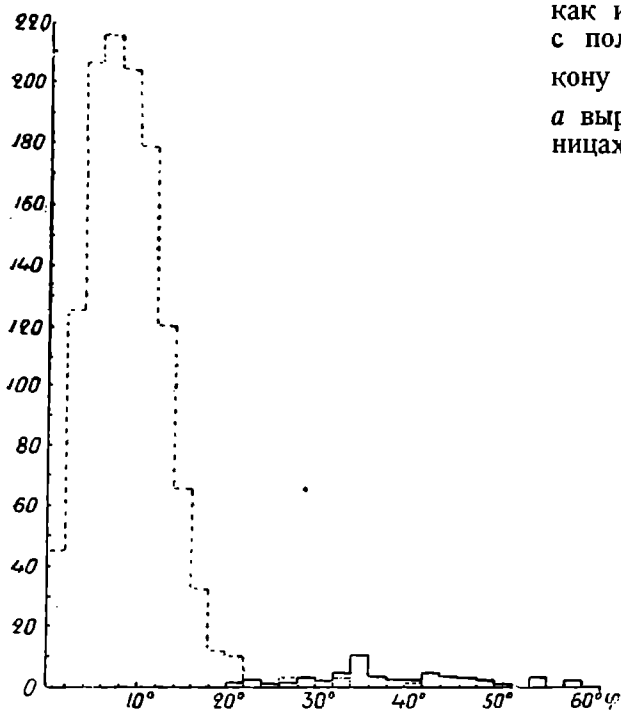
Таким образом, если основываться на сравнении характера орбит, мы должны отметить отсутствие каких-либо фундаментальных различий между обеими группами малых тел солнечной системы — между короткопериодическими кометами и астероидами. Наоборот, мы должны подчеркнуть одну замечательную общую особенность обеих систем. Направление движения у всех астероидов прямое; также и в системе комет короткого периода не имеется ни одного случая обратного движения. Этот замечательный факт имеет важней-

шее значение в вопросе о происхождении короткопериодических комет, и одного его было бы достаточно для опровержения теории захвата.

Сравним теперь орбитальные характеристики обеих систем в целом. Сравнивая между собой распределение тех или других элементов орбит, мы заранее не можем ожидать идентичность кривых распределения. На графиках представлены эти распределения.<sup>1</sup> Фиг. 1 указывает на распределение угла эксцентриситета ( $e = \sin \varphi$ ). Кривая короткопериодических комет представляет непосредственное продолжение кривой распределения у астероидов. Эксцентриситеты ряда астероидов далеко входят в кометный ряд.

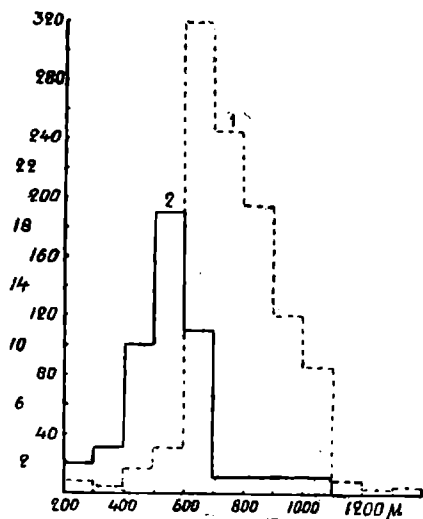
На фиг. 2 приводится распределение по среднему суточному движению —  $\mu$ . Среднее суточное движение  $\mu$ ,

<sup>1</sup> С. Всехсвятский. О соотношениях в системах астероидов и комет. Астр. журн. XI, 437. 1934.

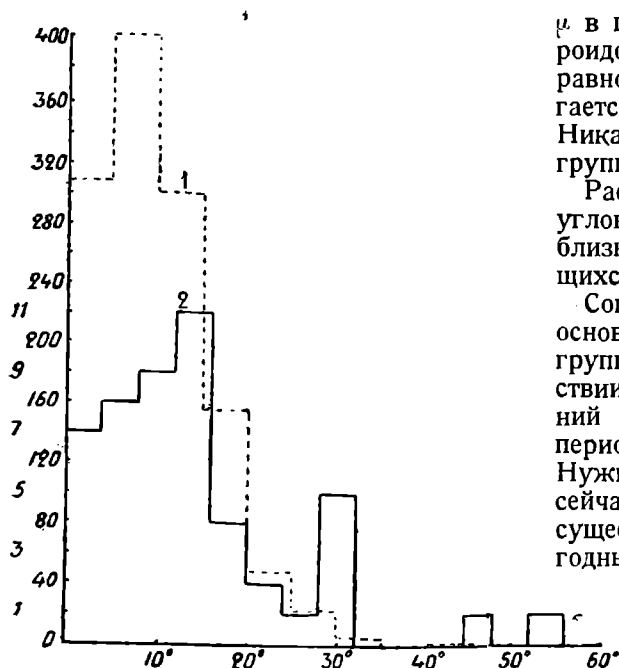


Фиг. 1. Распределение по  $\varphi$ : ---- астероиды; — короткопериодические кометы.

как известно, непосредственно связано с полуосью орбиты —  $a$ . Согласно закону Кеплера  $\mu = \frac{3548'1}{a^{3/2}}$ , причем  $a$  выражается в астрономических единицах. Наибольшее число комет имеет



Фиг. 2. Распределение по  $\mu$ : 1 — астероиды; 2 — кометы.



Фиг. 3. Распределение по  $i$ : 1 — астероиды; 2 — кометы.

$\mu$  в пределах 500—600', а кривая астероидов обладает максимумом при  $\mu$ , равном 600—700'. Кривая комет налагается на распределение малых планет. Никакого резкого разграничения обеих групп нет.

Рассматривая, далее, распределение углов наклона (фиг. 3), мы отмечаем близкое сходство кривых, отличающихся лишь положением максимума.

Сопоставляя эти распределения по основным элементам объектов обеих групп, мы еще раз убеждаемся в отсутствии каких-либо резких разграничений в характере движения короткопериодических комет и малых планет. Нужно иметь в виду, что мы знаем сейчас лишь малую часть из всего числа существующих комет и астероидов. Ежегодные новые открытия не только изменяют масштабы кривых распределения, но могут значительно изменить характер кривых. Мы можем отметить, напр., замечательный астероид 1936 SA, открытый Дельпортом, с ор-

битой кометного характера, с эксцентриситетом, наибольшим из всех орбит малых планет. Приводим элементы его орбиты:

$$a = 1.97; e = 0.78; i = 1^{\circ}5.$$

Некоторое систематическое различие в характере распределения элементов только подчеркивает родственность обеих групп, указывая возможно лишь на направление эволюции орбитальных характеристик от одной группы к другой. С этой точки зрения интересно сравнение средних элементов движения обеих групп. Средние элементы для системы астероидов оказываются такими:

$$a = 2.9; e = 0.15; i = 9\frac{1}{2}^{\circ}.$$

Для короткопериодических комет:

$$a = 3.6; e = 0.57; i = 14^{\circ}.$$

Основываясь на сравнении даже одних только особенностей движения обеих групп тел, можно прийти к мысли о родственности короткопериодических комет и астероидов. К такому заключению уже давно приходили некоторые астрономы, которые сталкивались с этим вопросом. Еще более 80 лет назад проф. Александер в Америке, сопоставляя орбиты немногочисленных известных в то время короткопериодических комет и астероидов, исходя из факта близкого равенства полуосей орбит, общности в направлении движения и близости наклонов орбит, в заключение своей работы, опубликованной в 1 томе «*Astronomical Journal*», писал: «Мы принимаем, таким образом, что тождественность и близкое сходство многих особенностей (движения) должны быть результатом общего влияния, или влияний, которые действуют на все тела обоих классов...; все это вместе приводит к мнению об общем происхождении всех рассматриваемых тел или к предположению, что прежде они составляли одну массу».

Не касаясь других подобных же высказываний, перейдем к сопоставлению физических особенностей комет и астероидов. С первого взгляда кажется невозможным провести в этом отношении параллель между кометами и

малыми планетами. Хорошо известно, что по своему внешнему виду комета характеризуется плотной туманной оболочкой (кома) значительных видимых размеров. У комет часто наблюдается внутри комы звездообразное ядро; но известно много комет, особенно слабых («телескопических»), у которых ядра вовсе не было видно. Характерной особенностью более ярких комет является хвост, который указывает на процессы постоянной дезинтеграции кометного вещества. Правда, у большинства короткопериодических комет хвосты уже почти не наблюдаются, или они очень слабы.

В то же время астероиды в громадном большинстве имеют чисто звездообразный вид. Однако в настоящее время мы имеем много данных, заставляющих смотреть на вопрос с иной точки зрения.

Можно напомнить прежде всего, что первые наблюдатели отмечали у некоторых малых планет присутствие туманной оболочки. Шретер сообщал о наблюдавшейся им плотной и очень больших размеров атмосферы вокруг Цереры (1), у которой были заметны значительные изменения (Arago, *Astronomie populaire*, т. IV, 145—146). Это же отмечал и Вильям Гершель. Туманность наблюдалась Шретером и Гершелем и вокруг Паллады (2). У Юноны (3) наблюдатели полагали присутствие очень плотной атмосферы, но без туманности. В то же время у Весты (4) никаких следов туманности или указания на атмосферу не замечалось. Возможно, как большинство считает, что эти наблюдения ошибочны, причем причиной является несовершенство употреблявшихся в то время телескопов. Специальные наблюдения с мощными современными инструментами не подтвердили присутствие туманности вокруг некоторых заподозренных в этом отношении астероидов. Однако и позднее некоторые наблюдатели отмечали это явление. Кометный вид имели на пластинках астероиды (224), (899), и туманный след, отличный от следов звезд на пластинках, был отмечен еще у пяти астероидов. Мы упоминаем об этих наблюдениях, хотя данное явление еще нуждается в подтверждении.

С другой стороны, среди комет известны такие, у которых было видно одно ядро и практически без следов комы. Например у периодической кометы Неуймина I, в 1913 г., туманность с большим трудом была замечена лишь Барнардом с помощью большого рефрактора Иеркской обсерватории. В результате, в настоящее время, иногда бывает трудно по внешнему виду отличить комету от астероида. В 1924 г. Бааде в Бергедорфе открыл на пластинке, казалось, новую комету со следами туманной оболочки, движение которой было отлично от движения обычных астероидов. Долгое время астрономы именовали новое тело как «объект», прежде чем было установлено, после определения орбит, что это — малая планета.

За последние годы более чем в 10 случаях астрономы не имели возможности с первых же дней выяснить характер вновь открываемых тел. Эти тела наблюдались как «объекты». У некоторых из них, несомненно, отмечалась туманная оболочка — они имели кометный вид. Однако по характеру орбит эти объекты признаются, в конце концов, малыми планетами.

Исследования комет последнего времени приводят к весьма важным для нашей проблемы результатам. Туманная оболочка кометы и ее хвост, которые образуются газовыми и пылевыми частицами, выброшенными из ядра и навсегда покидающими комету, являются показателями процессов распада и уничтожения кометы. Эти процессы происходят в результате мощного воздействия солнечной радиации на вещество комет. До недавнего времени принималось, что комета пополняет потерю своего вещества, находясь в афелии и захватывая газовые и пылевые частицы, отброшенные от Солнца световым давлением. Это мнение, которое трудно оправдать с физической точки зрения, было опровергнуто в результате изучения короткопериодических комет. После того как была сравнена абсолютная яркость короткопериодических комет в различных появлениях (общая абсолютная яркость характеризует количество кометного материала, обра-

зующего кому), было установлено, что все короткопериодические кометы постепенно, а некоторые очень быстро «истощаются», причем их абсолютная яркость падает. В приводимой таблице<sup>1</sup> даются для ряда короткопериодических комет значения величины  $\Delta H$ , характеризующей скорость распада и представляющей падения яркости за 50 лет ( $\Delta H$  выражено в звездных величинах).

Комета	$\Delta H$
Энке . . . . .	0 <sup>m</sup> 5
Фай . . . . .	3.4
Д'Арре . . . . .	0.4
Темпель 2 . . . . .	1.1
Понс-Виннеке . . . . .	0.9
Финлей . . . . .	4.4
Вольф . . . . .	3.7
Темпель 3-Свифт . . . . .	1.8
Перрэн . . . . .	4.9*
Брукс 2 . . . . .	4.5
Боррелли . . . . .	3.0
Копф . . . . .	5.0
Тэттл . . . . .	1.1
Джиакобини-Циннер . . . . .	0.0*
Брорзен . . . . .	2.5*
Григг-Шеллеруп . . . . .	7*
Голмс . . . . .	8*
Шомасс . . . . .	1.2*

(Звездочкой отмечены данные, которые могут быть в значительной степени ошибочными.) Таким образом многие короткопериодические кометы слабеют и уничтожаются почти с катастрофической быстротой. С течением времени все эти кометы, а некоторые всего лишь через десятки лет должны будут потерять свою газовую оболочку. Уже сейчас известен ряд короткопериодических комет, возвращение которых к Солнцу неоднократно отмечалось и которые теперь стали недоступны для наблюдений. Несомненно, что такая комета в действительности не пропадает; от нее остается твердое тело ядра, истощившего запасы материала, образующего кому. Из ряда данных в настоящее время известно, что ядро кометы состоит из одного или нескольких твердых тел сравнительно небольших размеров, которые, при соответствующих условиях, не будут отличны от малых планет.

У кометы Понс-Виннеке во время появления в 1927 г. ряд известных на-

<sup>1</sup> S. Vsesviatsky, Monthly Notices V. 90, 706, 1930.

блюдателей — Слайфер на обсерватории Ловелла, Джефферс на Ликской обсерватории и Бальде в Медоне — определяли размеры ядра. Комета была в июне исключительно близка в Земле, и ядро в этот период было постоянно видимо как очень слабая звезда. Здесь имел место один из немногих случаев, когда можно было наблюдать, повидимому, непосредственно твердое тело ядра, а не центральное сгущение газового материала, окружающего ядро, как это обычно бывает при наблюдениях отдаленных комет. Согласно определениям на основании оценки яркости ядра (непосредственные измерения были, конечно, невозможны) его размеры не превышали 5 км.

Только для первых четырех астероидов размеры определены на основании непосредственных измерений. Диаметры, измеренные Барнардом, таковы: Церера — 770 км, Паллада — 490 км, Юнона 190 км и Веста 380 км. Диаметры остальных астероидов определены по фотометрическим данным. Большинство имеет размеры от 80 до 15 км. Многие астероиды оказываются всего лишь несколько километров в поперечнике. Диаметр нового астероида 1936 SA меньше одного километра. Не менее интересны и данные относительно строения самого тела астероидов и комет. Хорошо известны довольно многочисленные случаи деления комет на отдельные фрагменты (комета Биела, комета Брукс 2, кометы 1915 II, 1916 I и др.) и наблюдавшееся у комет разделение ядер и множественное строение ядра. Эти факты и другие данные заставляют считать, что ядра комет состоят из твердых тел неправильной формы — из отдельных, и в некоторых случаях, может быть, большого числа «глыб». Изучение света астероидов также указывает на то, что эти тела имеют неправильную форму, являясь как бы «обломками», носящимися в пространстве. Уже давно было замечено, что яркость ряда астероидов испытывает короткопериодические колебания. Специальные ряды наблюдений над старыми яркими малыми планетами привели к заключению о переменности их яркости с амплитудой от  $0^m 5$  до  $0^m 15$  и с периодом порядка

0.12—0.26 суток. Из более поздних астероидов, наиболее замечательным примером является Эрос (433), у которого колебания яркости во время некоторых «великих» оппозиций доходили до  $1^m 7$ .

Некоторыми наблюдателями была замечена двойственность этого астероида. Обработка фотометрических наблюдений позволила оценить неправильности его формы. Согласно последней сводке<sup>1</sup> известно 35 несомненно переменных астероидов и у 41 заподозрены колебания яркости. Громадное большинство других астероидов просто не обследовано в этом отношении.

В недавнее время еще с другой стороны были получены указания на сходство физических особенностей комет и астероидов.

В 1928 г. Бобровников на Ликской обсерватории изучал спектры некоторых малых планет. Исследованию были подвергнуты 12 астероидов, преимущественно наиболее яркие, из первых номеров.<sup>2</sup> Не вдаваясь в подробности, приведем лишь результаты. Как и можно было ожидать, в спектрах астероидов отсутствуют яркие линии или полосы, и спектр во всех случаях оказывается солнечного типа — это говорит о том, что свет астероидов полностью является отраженным. Непрерывный спектр астероидов, как выяснено, изменяется в интенсивности; фиолетовая и ультрафиолетовая части спектра многих астероидов относительно значительно слабее в сравнении с соответствующей областью спектра звезд типа G<sub>0</sub>. Кривая непрерывного спектра многих из исследованных астероидов очень своеобразна и близко соответствует кривой непрерывного спектра комет вблизи перигелия. По изменениям в непрерывном спектре был определен период вращения Весты в 5 час. 55 мин., что хорошо согласуется с визуальными наблюдениями колебаний яркости. В визуальной области спектры Цереры и Весты указывают на распределение интенсивности, различное друг от друга и отличное от распределения в спектре звезд типа G<sub>0</sub>.

<sup>1</sup> Филиппов, Всехсвятский, Астр. журн. XII, 434, 1935.

<sup>2</sup> LOB № 407, 1929.



Эти результаты, указывающие на физическую родственность даже наиболее старых астероидов и комет, хотя и нуждаются в дальнейшем подтверждении, тем не менее очень интересны.

Сравнительно недавно Рехт на обсерватории Иеркса произвел определение колориндексов 34 астероидов.<sup>1</sup> В среднем, цвет астероидов оказывается близким к солнечному, хотя замечается, что астероиды несколько голубее Солнца. Однако замечательным является то, что некоторые астероиды, как, напр., Фортунна, имеют небольшой колориндекс, соответствующий белому, а не желтому, как у Солнца, цвету планеты. В этом отношении такие астероиды весьма сближаются с кометами. Дальнейшие исследования в этом направлении несомненно могут дать и другие важные заключения по нашей проблеме.

Перечисленные факты и данные заставляют со всей серьезностью относиться к проблеме родства комет и астероидов. Нельзя сказать, что этот интереснейший и весьма важный с точки зрения познания особенностей нашей солнечной системы вопрос уже разрешен, однако совокупность данных весьма убедительно говорит за то, что между обеими группами тел существует такая родственная связь.

Как мы видели, уже давно высказывалось подобное мнение. Два крупнейших теоретика — Шульгоф и Каландро — в конце прошлого столетия высказывались в пользу общего происхождения астероидов и периодических комет. В последнее время идея родства

астероидов и комет завоевывает себе все большее число сторонников.

В статье о комете Понс-Винке известный американский астроном Леушнер, являющийся крупным специалистом в области малых планет и движения комет, писал в 1927 г.:<sup>1</sup> «Разделение (астероидов и комет) основывалось на двух главных характеристиках: 1. Внешний вид кометы, с ядром, комой и хвостом, весьма отличный от малой планеты, имеющей вид звезды. 2. Видимое различие в их орбитах... Оба различия, однако, ступенчатываются в позднейшее время, так как мы имеем много комет с планетарными орбитами; вместе с тем физические различия исчезают после того, как комета теряет свой газовый и световой материал. Мне представляется теперь необходимым серьезно рассматривать обе группы принадлежащими к одному классу объектов, в различных стадиях развития; малые планеты являются конечной стадией комет».

Далее Леушнер высказывает соображения по поводу того, как могли образоваться эти тела. Совместная теория происхождения комет и астероидов была выдвинута недавно и другим американцем — Оливиером. Гипотезу об образовании малых планет из комет высказал в 1930 г. Бобровников.

Однако вопрос о происхождении комет и объяснение связи комет и астероидов представляет самостоятельную интереснейшую проблему, которую мы предполагаем осветить в следующей статье.

Астрономический институт.

## РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ

И. Д. СЕДЛЕЦКИЙ

Гуминовые вещества образуются в естественных условиях от разложения растительных и животных остатков. По внешнему виду они представляют собою коричнево-бурые аморфные ве-

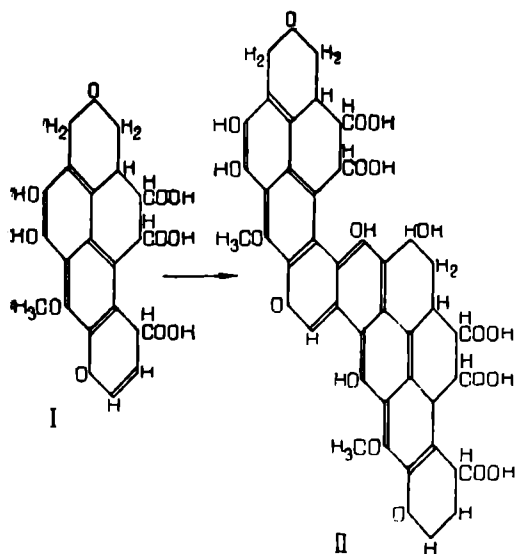
щества, не растворяющиеся в воде и спирту, но хорошо растворяющиеся в щелочах. В природе гуминовые вещества встречаются в почвах (гумус), в торфах и углях. Как естественные

<sup>1</sup> Astron. Journ. V. 44, p. 25, 1934.

<sup>1</sup> P. A. S. P. 39, 275.

образования гуминовые вещества привлекали к себе внимание различных исследователей с давних времен (научные изыскания относятся к началу XIX столетия).

В настоящее время, благодаря большому интересу к проблеме углей (в которых значительную часть составляют гуминовые вещества, особенно в бурых углях), химическое изучение гуминовых веществ значительно продвинулось вперед. Однако полученных результатов еще совершенно недостаточно для полного разъяснения гуминовых веществ,



Структурная формула гуминовой кислоты по Fuchs'у.

особенно это касается их строения. С помощью химических данных можно делать лишь косвенные заключения о строении гуминовых кислот. В. Фукс,<sup>1</sup> на основании многих литературных и своих данных о том, что ядро гуминовых веществ имеет ароматический характер, дал формулу химического строения гуминовых кислот, в основе которой лежит пиреновая кольчатая система.

Попытки проникнуть в строение гуминовых кислот делались и другими авторами (Берль, Вилух и др.). Однако они не пошли дальше косвенных заключе-

ний, которые можно было сделать на основании результатов химических анализов. В 1933—1935 гг. автором настоящей заметки, совместно с Б. Бруновским, по предложению И. Н. Антипова-Каратаева, были проведены исследования гуминовых кислот, выделенных из почвы и торфов с помощью метода дифракции рентгеновских лучей по способу Дебай-Шеррера<sup>1</sup>. В результате этих работ было установлено кристаллическое строение гуминовых кислот. На рентгенограммах было обнаружено 3 дебаевских кольца, постоянные решетки ( $d$ ) для которых имели соответственно следующие значения:

$$\begin{aligned} d_1 &= 5.52 \text{ \AA} \\ d_2 &= 3.43 \\ d_3 &= 2.13. \end{aligned}$$

Так как рентгенограммы трех различных препаратов гуминовых кислот были совершенно одинаковые, то, следовательно, различные гуминовые кислоты имеют одинаковое строение, т. е. гуминовые кислоты, независимо от материала и условий образования, имеют свое вполне определенное строение.

Отсюда было сделано заключение, что гуминовые кислоты являются не чем иным, как вполне определенными химическими соединениями, т. е. индивидуальными веществами. Дальнейшая расшифровка показала, что рентгеновский спектр относится только к центральной части гуминовых веществ и не затрагивает периферических групп, которые могут в деталях различаться в разных препаратах.

Полная расшифровка рентгенограмм показала, что гуминовые вещества обладают гексагональной, типа графита, пространственной решеткой.

Эти рентгенографические исследования, таким образом, полностью подтвердили результаты химических исследований, установивших ароматическое строение гуминовых веществ, и заключение наиболее дальновидных химиков (Фукс, Орлов и др.) о наличии во всех гуминовых веществах единого ядра.

<sup>1</sup> W. Fuchs. Die Chemie der Kohle (1931). Berlin.

<sup>1</sup> И. Седлецкий и Б. Бруновский. Труды Ломоносовского института Академии Наук СССР, вып. 8, стр. 51—70 (1936).

Необходимо отметить скептическое отношение многих почвоведов и чистых химиков к результатам рентгенографического изучения гуминовых кислот.

Одни говорят о ненадежности этого способа исследования применительно

Сравнение данных Эльбе для искусственных гуминовых веществ с нашими — для естественных гуминовых кислот, убеждает в наличии большого сходства между ними. Это сходство можно представить в виде следующей таблицы:

Сравнение рентгенографических данных для естественных и искусственных гуминовых веществ

Природные гуминовые вещества (наши данные)			Искусственные гуминовые вещества (данные Эльбе)		
дебаевские кольца	константы решеток ( $d$ ) в Å	интенсивность	дебаевские кольца	константы решеток ( $d$ ) в Å	интенсивность
1	5.52	Средняя	1	—	Не приводится в работе Эльбе
2	3.43	Очень сильная	2	3.9	
3	2.13	Сильная	3	2.3	

к таким «аморфным» соединениям, какими, по их мнению, являются гуминовые кислоты.

Другие же утверждают об отсутствии возможности делать какие-либо выводы из того факта, что спектры всех гуминовых кислот являются совершенно одинаковыми (С. Ваксман).

За последнее время получены новые данные, которые подкрепляют наши выводы. Много споров было и сейчас продолжается по вопросу об искусственных гуминовых кислотах — насколько они действительно являются тождественными природным веществам и пр.

Недавно опубликованная работа Эльбе<sup>1</sup> дает ответ на эти вопросы. Эльбе получал искусственные гуминовые кислоты из сахаров путем нагревания последних до образования карамели. Гуминовые вещества, отделенные центрифугированием от двух других (бесцветных) фракций, были изучены рентгеновскими лучами по методу порошков. На рентгенограммах довольно отчетливо выступали две интерференционные линии, для которых величины «постоянной решетки» ( $d$ ) были соответственно следующие:

$$d_1 = 3.9 \text{ Å}$$

$$d_2 = 2.3.$$

Из данных сравнения, приведенных в таблице, совершенно определенно следует тождество рентгенограмм естественных и искусственных гуминовых веществ. Небольшие расхождения в данных (по первому дебаевскому кольцу + 0.47 Å и по второму + 0.17 Å) можно отнести за счет неточности промеров диаметров колец на пленке. Что касается первого дебаевского кольца, которое отсутствует на рентгенограмме Эльбе, то это, по видимому, связано с большой трудностью определения этой линии благодаря близости к пятну первичного пучка. (Зависит от того, какими камерами пользовался Эльбе.)

Полученные Эльбе два дебаевских кольца являются главными в определении строения гуминовых веществ. Поэтому мы должны подчеркнуть важность получения Эльбе на рентгенограммах именно этих двух дебаевских колец, а не каких-нибудь других. Факт получения интерференционных линий на пленке указывает на то, что препарат искусственных гуминовых веществ диффрагирует рентгеновские лучи. Значит, само вещество является не аморфным, но кристаллическим. Стало быть, работа Эльбе утверждает кристаллическое строение искусственных гуминовых веществ, в противовес принятому до сих пор в литературе взгляду на гуминовые вещества (искусственные) как на соединения аморфные.

<sup>1</sup> G. v. Elbe, Journ. Amer. chem. Soc. 58, 600 (1936), The Nature of sucrose caramel.

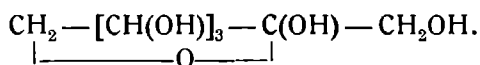
Таким образом в настоящее время является доказанным, что естественные и искусственные гуминовые вещества являются соединениями кристаллическими. Кристаллическими не в том смысле, что получены их макрокристаллы, но кристаллическими в смысле их тонкой структуры; они иначе — криптокристалличны.

Два полученных Эльбе дебаевских кольца мы считаем практически совпадающими с двумя основными дебаевскими кольцами, полученными нами для естественных гуминовых кислот из почвы и торфа.

Это совпадение рентгенограмм указывает на совершенно одинаковое строение природных и синтетических гуминовых веществ.

Натуральные гуминовые вещества обладают ароматическим химическим ядром (см. фигуру) и графитоподобной структурой. Это же можно сказать и о синтетических гуминовых веществах, т. е. что они имеют также ароматическое ядро с графитоподобным строением. Но ведь искусственные гуминовые вещества получены из сахара, который, как известно, не является ароматическим соединением, но имеет алифатическое строение.

Эльбе получил гуминовые вещества из моносахаридов, представитель которых — фруктоза имеет следующее строение:



Стало быть, превращение сахара в гуминовую кислоту связано с коренным преобразованием открытой структуры углеводов в циклическую.

Понятно, что такое преобразование не может относиться ко всему веществу, служащему исходным материалом.

В данном случае не весь сахар превращается в гуминовую кислоту, но часть его переходит в отбросы этого превращения.

Эльбе нашел, что образовавшаяся из сахара гуминовая кислота находилась в сочетании с какими-то бесцветными веществами. Выделив эти вещества в виде II и III фракций, он показал, что они не диффрагируют X-лучей, т. е. являются аморфными веществами и довольно легко растворяются в воде и органических растворителях. Эти обстоятельства, по видимому, указывают на алифатическое строение II и III фракций, которые мы считаем не чем иным, как продуктами отбросов, имеющих место при глубоком процессе превращения соединений с жирным строением в ароматическое. Следовательно, можно считать установленным с помощью рентгенографических исследований правильность косвенных заключений некоторых наиболее передовых химиков о том, что целлюлоза и углеводы принимают участие в образовании гуминовых кислот. Отсюда видно, таким образом, насколько важным является метод рентгеновского анализа, который при умелом сочетании с химическими методами позволяет глубже изучить вещества и процессы.

### В ы в о д ы

- 1) Гуминовые вещества возникают из самых разнообразных органических соединений;
- 2) все эти вещества преобразуют свою структуру в ароматическую, обеспечивающую построение графитовой решетки (структуры);
- 3) в процессе этого преобразования происходит потеря вещества (отброс), притом тем больше, чем дальше отстоит строение этих соединений от структуры гуминовых веществ;
- 4) структура гуминовых веществ поэтому не зависит от характера исходного материала и будет всегда одна и та же;
- 5) перспективы применения метода дифракции рентгеновских лучей к изучению проблем гумуса являются очевидными. Нужно лишь шире применять рентгенографический метод.

Физико-химический сектор  
Почвенного института Акад. Наук СССР.

# ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ВЫСОТНЫМИ ПРЕДЕЛАМИ РАСТЕНИЕВОДСТВА И ГЕОГРАФИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

Г. В. КОВАЛЕВСКИЙ

По нашему представлению, необходимо выделить 2 группы орографических<sup>1</sup> факторов, влияющих на высоту поднятия границы растениеводства и отдельных культур.

1. Общие факторы (или макрофакторы), к которым мы относим: 1) широту; 2) общее устройство поверхности материков: а) средняя высота их; б) характер расположения и строения хребтов; в) наличие замкнутых горами внутренних изолированных территорий; г) близость или удаленность от внутренних водоемов; 3) размеры материков: а) площадь; б) большая или меньшая компактность суши; в) расстояние от моря.

II. Местные факторы (или микрофакторы), к которым мы относим орографические условия отдельных горных областей: 1) высоту; 2) форму рельефа; 3) направление рельефа; 4) характер рельефа.

Начнем с общих факторов. Старинное убеждение, согласно которому основным элементом, определяющим высоту поднятия растениеводства на земном шаре, является, так сказать, чистая широта, мы считаем совершенно неприемлемым. Совокупное действие микрофакторов часто совершенно опрокидывает высоту теоретически ожидаемого на данной широте предела.

Прежде всего лишь в очень приближенной степени можно согласиться с тем положением, что повышение верхней границы растениеводства равномерно возрастает от полюсов к экватору. Такое

положение базировалось исключительно на учете общих климатических факторов; элементы локальных климатов почти не принимались в соображение. Кстати сказать, под термином «локальный климат» мы понимаем не «микроклимат», т. е. климат территории, обслуживаемой метеорологической станцией, а комплекс климатических элементов географически самодовлеющего района.

Старинное, но и теперь еще продолжающее упорно жить, представление о том, что агрикультура достигает высочайших пределов на земле в тропическом поясе, должно быть раз навсегда отброшено. Высочайшие на земном шаре границы нижнего предела снеговой линии, земледелия, древесной и травянистой флоры приурочены к той части Центр. Азии, которая заключена в широтной зоне 36—29°. Здесь расположены самые приподнятые посевы земли, достигающие в Тибете (между 32 и 31°) почти 4650 м, тогда как в тропиках максимальный предел растениеводства приравнивается к уровню в 4360 м (Южное Перу). Согласно Diels'у,<sup>1</sup> в Тибете произрастают более 100 видов выше 5000 м, и некоторые заходят за 5700 м (крайние явнобрачные поднимаются до 6100—6200 м). Причин этой кажущейся аномалии мы коснемся позднее.

Целый ряд фактов решительно убеждают в том, что факторы локального климата и местного рельефа (или мик-

<sup>1</sup> В этой статье мы касаемся лишь установления связи между орографическими факторами и верхними пределами растениеводства, условно включая в группу «орографических факторов» и некоторые общегеографические — напр. широту.

<sup>1</sup> Ludwig Diels. Pflanzengeographie. Zweite umgearbeitete Auflage, Sammlung Goschen, Berlin u. Leipzig, 1918, S. 144.

рорельефа) часто перекрывают факторы общего климата и общего рельефа (или макрорельефа). Достаточно сказать, что в южноиспанском массиве Сьерра-невада верхняя граница растениеводства проходит выше, чем на Яве, на Памире выше, чем в Венесуэле и Эквадоре, в горном Западном Китае выше, чем в Абиссинии, в Швейцарских Альпах выше, чем на Борнео, и пр. Таким образом в основном дело не в голой широте.

Тем не менее было бы, конечно, ошибочно отрицать полностью влияние широтного фактора. Совершенно понятно, почему и в Европе и в Азии высочайшие земледельческие посевы приурочены к южным частям их: в Азии — к Тибету и Гималаям (северные склоны), т. е. к 30-м параллелям, в Европе — к Сьерра-неваде (2700 м) и к Дагестану (2500 м).

Мы констатируем определенную зависимость между средними высотами материков и высочайшими пределами растениеводства. По среднему поднятию (почти 1000 м) Азия превышает все прочие материки: ей же принадлежат и самые высокогорные форпосты мирового земледелия. Высокий средний уровень азиатского материка обусловлен тем, что горные образования (хребты и плоскогорья) занимают в Азии  $\frac{2}{3}$  ее поверхности,  $\frac{1}{3}$  приходится на низменности, преимущественно приуроченные к южным и восточным ее окраинам и совпадающие со сферой действия мусонов.

В пределах Азии и вообще земного шара расположено высочайшее плоскогорье земного шара — Тибет (средняя высота его почти равна высоте Монблана), где и обретаются самые приподнятые поля мира; огромные площади страны покоятся на уровне свыше 5000 м. Основные города (Лхасса, Шигатзе и др.) расположены в вертикальной ступени от 3000 до 4000 м. В юго-восточной, ныне китайской, части территория Тибета снижается.

Зависимость между высочайшими абсолютными поднятиями отдельных материков и верхними пределами растениеводства также наблюдается.

Именно:

Материки	Высочайшая точка материка, в м	Высочайший предел земледелия на материке, в м
Азия . . .	8840 (Эверест)	4650
Америка . .	7100 (Аконкагуа)	4350
Африка . .	5930 (Килиманджаро)	3700
Европа . .	5630 (Эльбрус)	2700

Тем не менее, нельзя не заметить, что эта зависимость должна быть признана в большей мере случайной. Если бы между обоими факторами существовала внутренняя связь, то она выразилась бы прежде всего в том, что наиболее высокие пределы земледелия на материках были бы приурочены как раз к самым высоким их горам. Между тем в действительности этого ни на одном континенте не наблюдается. Эверест находится в Непале, между тем высочайшие поля Азии приурочены к Тибету, где вершины достигают 7 км над уровнем океана. Аконкагуа расположена в Аргентине, между тем верхняя граница земледелия выше всего поднимается в Перу. В Африке она доходит до максимальной высоты не на Килиманджаро, а в Абиссинии, в Европе не на Сев. Кавказе, а в южной части Иберийского полуострова.

В Старом свете на Евразийском материке идет довольно правильное возрастание вертикальных пределов земледелия и отдельных с.-х. культур с запада на восток, причем максимума они достигают в Центр. Азии, именно между 75 и 90° в. д., затем далее к востоку ниспадают снова. В миниатюре это хорошо обрисовывается на Кавказском перешейке. Причина коренится, главным образом, в укрупнении самих горных массивов в том же направлении; кроме того, большое значение имеет наличие огромных замкнутых со всех сторон высокими горами континентальных территорий в Азии. В Новом свете, наоборот, укрупнение гор идет в направлении с востока на запад, и высочайшие пределы земледелия, по-

этому, приурочены к западным полосам Америки: в Северной — к Скалистым горам, в Южной — к Андам Колумбии, Перу, Боливии, Чили.

Характер расположения хребтов также оказывает большое влияние на высотное положение границ. Если внимательно взглянуть в орографические карты отдельных материков, то в глаза бросятся следующие особенности. В Азии главнейшие хребты (Гималаи, Куэнь-люнь, Тянь-шань) имеют широтное протяжение; последнее обстоятельство важно в том отношении, что Куэнь-люнь и Тянь-шань защищают Тибет, а Каракорум Ладак от северных ветров, тогда как Гималаи препятствуют проникновению черезчур значительного количества осадков на северную сторону. Если в Азии высочайшие хребты занимают примерно центральное положение на материке, то наиболее приподнятые американские цепи протягиваются недалеко от берега океана, что создает более выгодные условия для поднятия в Азии земледелия на большую высоту; хребты Нового света, даже независимо от нахождения крупнейших массивов в тропическом поясе, пользуются морским климатом; северные же склоны Гималаев, Каракорум и великий Тибет — континентальным.

Европейские хребты также имеют широтное протяжение, что является благоприятным фактором для поднятия земледелия во многих массивах. Правда, если в Европе высочайший предел агрикультуры достигает 2700 м, то в Центр. Азии эта граница оказывается превзойденной почти на 2000 м. Но можно сказать априорно, что если бы Швейцарские Альпы имели продольное протяжение, то земледелие здесь (под 46°) никогда не достигло бы почти 2500 м.

Наличие замкнутых горами внутренних территорий, да еще если они расположены в сердцевинных частях континентов, является важным фактором поднятия границы растениеводства на материке. Благодаря существованию в Азии множества хребтов, расположенных под различными углами друг к другу, здесь образовались такие континентальные высокогорные изоляторы,

как Тибетский и Памирский; неслучайно в Центр. Азии расположены высочайшие посевы земли. Оба плоскогорья (в широком значении слова) расположены не по краям, а в глубине материков, чем они отличаются, напр., от обособленных, но ближе лежащих к океанам Боливийского и Мексиканского (да еще находящихся в тропическом поясе, кроме севера последнего). Этим в большой мере объясняется их сухость. Вертикальный градиент убывания температуры значительно меньше внутри этих плато, чем на периферии, а это обуславливает более теплое лето. В Америке же таких изоляторов нет, что также отражается на снижении предела земледелия в ней сравнительно с Азией. Если внимательно взглянуть в орографическую карту Южн. Америки, то сразу же бросится в глаза следующее: вся центральная часть ее заполнена или низменностями или невысокими горами. Центральные части Африки не обладают особенно высокими горами, следовательно, в них отсутствуют и высокогорные обособленные нагорья. В Европе континентальных приподнятых внутренних территорий нет.

Момент близости или удаленности от внутренних водоемов хотя большого значения не имеет, тем не менее сказывается на верхних границах растениеводства. На склонах гор, направленных в сторону крупных озер, граница земледелия окажется более низкой, чем на противоположных. Примерами могут служить горы вокруг озер Байкал и Иссык-куль. Районы этих внутренних водоемов отличаются более ровным климатом, а следовательно, менее высокой средней температурой лета. Любопытно отметить, что континентальность и сухость Тибета таковы, что не помешали расположиться высочайшему посеву змеего шара на берегу оз. Дангра-юм.

Между площадями материков и высочайшими границами земледелия на них мы констатируем вполне определенную зависимость. Чем больше территория континента, тем выше на ней поднимается вертикальный предел растениеводства.

Именно:

Материки	% площади ко всей суши	Верхняя граница зем- леделия, в м
Азия . . . . .	31	4650
Америка . . . . .	26	4360
Африка . . . . .	21	3700
Европа . . . . .	7	2700

Если соединить естественно слитые Азию и Европу, то мы получим поверхность, составляющую почти 40% от всей суши. Понятно, что в таком громадном массиве внутренние части должны быть более континентальны, чем в материках с меньшими площадями. Одной из причин того, что верхняя граница агрикультуры проходит в Старом свете выше, чем в Новом (хотя эта разница и невелика — всего в 250 м),<sup>1</sup> является та, что Европа и Азия представляют гораздо более обширную массу суши, чем Америка.

Далее, на высоту расположения верхних границ растениеводства в разных материках влияет и то, что мы назвали бы «компактностью» континента, т. е. иначе — уплотненностью массы его, связанной с отсутствием глубоко вдающихся врезом со стороны океанов, морей, заливов, каковые особенно характерны для и без того небольшой Европы. Одной из причин наличия более высокой границы земледелия в Старом свете, чем в Новом, мы считаем ту, что Евразия обладает значительно более плотной и монолитной конфигурацией, зависящей от большого протяжения и по широте и по длине, тогда как вытянутый в меридиональном направлении американский континент очень сужен по широте (отсюда более сильное действие моря).

Связь между наибольшими расстояниями от моря внутренних точек материка и высочайшей верхней границей растениеводства на нем является, в суц-

ности говоря, логически неотделимой от предыдущей. Вообще, чем больше это расстояние, тем выше на данном материке поднимается предел земледелия. Так, линия от моря до самой дальней внутренней точки Азии (2800 км) значительно больше, чем в Европе (1000 км) и в Америке (в Сев. Америке — 2000 км).<sup>1</sup> Интересно, что в том же порядке убывают и верхние пределы земледелия: Азия — 4650 м, Сев. Америка — 3100 м, Европа — 2700 м. Нигде в мире, не говоря уже об Европе, не существует таких удаленных от моря и громадных замкнутых высокогорных территорий, как в Азии, с которыми не могут сравняться ни Боливия, ни Абиссиния. В Африке, в центре которой нет высоких массивов, высочайшая верхняя граница растениеводства не оказалась приуроченной к тем частям страны, которые отстоят на большом расстоянии от действия морского климата. Наибольшего поднятия земледелия достигает в восточной части материка, в Абиссинии (3700 м), сравнительно близко расположенной от океана.

Нас, конечно, не должны понимать в том смысле, что высочайшие верхние пределы растениеводства на отдельных материках должны непременно обрестись в самых отдаленных от моря районах. Такое утверждение было бы абсурдно, так как эти районы оказываются, напр. в Южн. Америке и Азии (именно в Монголии), низменностями. Мы хотим сказать, что дальность расстояния от моря есть опять-таки иная форма выражения компактности суши, и поэтому, чем больше эта дальность на том или другом материке, тем выше на нем будет проходить высочайший лимит земледелия.

Переходим к местным факторам. Из 4 основных факторов рельефа (абсолютная высота, форма, направление и характер) первый и четвертый оказывают влияние на пределы растениеводства более непосредственно, тогда как второй и третий действуют через климат (температуру и свет).

Зависимость между абсолютными поднятиями территории и верхними грани-

<sup>1</sup> Это если исключить маленькую плантацию ревеня в Перу на уровне 4480 м; если же иметь в виду и ее, то различие между пределами будет выражаться еще меньшей величиной — 166 м.

<sup>1</sup> См. Л. Д. Синицкий, «Азия. Учебник экономической географии», М.—Л., 1927, стр. 3.



цами земледелия хотя и кажется с первого взгляда вполне очевидной, тем не менее часто нарушается вмешательством других факторов (напр. ненаселенностью высокогорных зон).

Высочайшие посеы земного шара и границы важнейших культурных растений приурочены к той области земли (Центр. Азия), в которой обретаются и мировые колоссы, в Гималаях, украшенные нарядными ледяными шлемами.

Во многих частях тропического пояса мы наблюдаем очень невысокий уровень границы земледелия, что обусловлено природною урезанностью массивов. В качестве примеров можно привести Бразилию, Аравию (в которой ни одна вершина не достигает 3100 м), Южн. Индию (с высочайшим пиком Анаимуди около 2700 м), Цейлон, Яву, Центр. Африку. Например в Бразилии верхний предел растениеводства совпадает с таковым на Алтае, в южной Аравии он (2600—2700 м) сходится с таковым в Армении, лежащей значительно севернее, и уступает не только Памиру, но даже Нань-шаню, Кузнь-люню.

Незначительное поднятие самих гор во многих частях тропического пояса создает нередко прямо-таки «зональный винегрет», при котором оказываются почти неразграниченными в высотном распространении культуры тропического, субтропического и умеренного климата. На верхних пределах растениеводства вдруг оказывается ячмень и чайный куст, ячмень и банан. Ясно, в таких странах растениеводство умеренного климата могло бы достигнуть гораздо большей высоты над уровнем океана.

В обрезанных природой горах умеренного пояса (напр. Копет-даг, Карпаты) с низкою верхнею границею растениеводства (для данной широты) естественно, что такой резкой зональной мешанины, как в тропиках, образоваться не может. Здесь на верхних пределах земледелия сосуществуют лишь зонально несходные культуры умеренного климата.

Факты зональной свернутости по той же причине могут быть засвидетельствованы и в отношении дикорастущей флоры.

В юговосточной тропической Азии, как, напр., и в Маньчжурии, вследствие природной урезанности самих массивов высокогорной альпийской флоры в истинном смысле слова не существует. Верхние границы не только травянистой, но даже иногда древесной флоры (Южн. Индия, Цейлон, французский Индокитай) во всей этой обширной области оказываются недостижимыми. Недаром van Leeuwen полагает, что истинная граница травянистой флоры должна располагаться в теоретически добавленной ступени между 4000 и 5000 м.<sup>1</sup> Для травянистой растительности даже Борнео не составляет исключения. Хотя представители ее и не сопровождают Кинабалу (4175 м) до самой вершины (на 3962 м Gibbs'ом<sup>2</sup> были собраны такие виды, как *Didiscus saniculaefolius*, *Diplycosia kinabulensis*, *Rhododendron ericoides*, *Pilea Joh-niana*, *Poa pileuica*, *Scirpus Clarkei*, тогда как *Carex rara* достигает 4053 м), но причину этого нужно искать в специфической геоморфологии гор Зондских островов. Кроме того указанный перечень видов нельзя отнести к верхнепредельным.

Однако известен ряд таких случаев, когда на очень высоких горных массивах верхняя граница земледелия проходит низко. Примерами могут служить хотя бы Фуджи-яма в Японии, Кинабалу на Борнео, приэкваториальный гигант темноликого континента Килиманджаро (под 3° ю. ш.); вершина его достигает 5930 м, между тем растениеводство завершается на уровне 2200—2300 м (крайние аванпосты).

По форме горного рельефа можно выделить 4 основных типа: 1) плоскогорье, 2) долина, 3) склон и 4) вершина.

<sup>1</sup> Интересные указания на некоторые верхние границы элементов дикорастущей флоры для Явы можно найти в работе W. M. Docters van Leeuwen, «Biology of plants and animals occurring in the higher parts of mount Pangrango-Gedeh in West-Java». Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam Afdeling Natuurkunde (Tweede Sectie), Deel XXXI, 1933, Amsterdam.

<sup>2</sup> Lilian S. Gibbs. A Contribution to the Flora and Plant Formations of Mount Kina-balu and the Highlands of British North Borneo. The Journal of the Linnean Society. Botany, March 31, Vol. XLII, № 285, 1914, London.

В настоящее время, как известно, с полным правом говорят о «климате долин», «климате плоскогорий» и пр. Но в пределах этих подразделений нужно непременно различать климат долин умеренного и тропического поясов (то же относится к плоскогорьям и другим формам).

Форма рельефа оказывает большое влияние на различия в средних годовых и суточных амплитудах колебания температуры. Согласно Воейкову, выпуклая поверхность (холм, отдельная вершина) создает условия, способствующие уменьшению их колебаний, вогнутая (котловина, долина) — увеличению. Ровные поверхности (плато, низменности) должны занимать промежуточное положение. Наибольшие колебания наблюдаются в горных долинах, несколько меньшие на плоскогорьях, еще меньшие в низинах, наименьшие на горных вершинах. Особенно большие различия наблюдаются между хорошо изолированными вершинами и лучше защищенными долинами.

В подтверждение этого положения можно привести такие цифры средних суточных амплитуд:

дух, как более холодный и поэтому тяжелый, скатывается в долины, понижая температуру в последних. При сравнении одновысотных плоскогорий с вершинами окажется, что выравнивающее действие ветра понижает амплитуду температуры на вершинах.

Отсюда ясно и вообще известно, что на вершинах гор климат становится сходным с морским. При поднятиях на воздушном шаре на высоту 7700 м средняя температура мая была вычислена в  $-36^{\circ}5$ , декабря в  $-38^{\circ}5$ ; иными словами, здесь господствует вечная зима.

В тропических условиях климатические различия между отдельными формами рельефа гораздо менее выражены в силу выравнивающего годового и суточного хода температуры.

Таким образом, если, напр., сравнить одинаковые высотные уровни долины, плато и вершины, то первые должны пользоваться наиболее континентальным типом климата, последние — наименее. Отдельные вершины вследствие выравнивающего годового и суточного хода температуры должны обладать более

Местности	Япония, август 1891 г.		Местности	Швейцарские Альпы, июль	
Нагойя (равнина) . . . .	15 м	6°8	Женева (равнина) . . . .	407 м	10°6
Куросава (горная долина) .	830 »	10.1	Шамуни (долина) . . . .	1035 »	14.2
Онтаке (вершина горы) . .	3053 »	5.7	Сен Бернар (вершина) . .	2740 »	4.5

На вершинах Обира (2140 м) и Зоннблика (3100 м) суточная амплитуда в среднем за год составляет 1.7—1°8, тогда как в низменности Клагенфурта (405 м) она равна 7°5.

Причины различий в колебаниях температуры по различным формам рельефа заключаются в следующем. Вообще на высоких горах напряжение солнечной радиации больше, но зато больше и земное лучеиспускание, чем в низменностях, вследствие чего происходит понижение температуры, особенно ночью. Но в то время как в долинах нагревание радиацией сильнее, чем на вершинах, ночью охлаждающийся излучением воз-

длинным вегетационным периодом, чем другие формы рельефа на той же высоте.

Рассуждая теоретически, можно сказать следующее. Если в данной стране умеренного или субтропического поясов земледелие еще возможно на высоте 3000 м, то высочайшие посевы должны быть приурочены к высокогорному долинному рельефу. Здесь на уровне 3000 м средняя температура лета будет более высокая, чем на прочих формах рельефа; кроме того, долины (кроме широких и открытых с севера) лучше защищены от ветров. Правда, неблагоприятным фактором долинного рельефа служит большая суточная амплитуда, но

вопреки часто высказываемому мнению мы убеждены в том, что средняя годовая амплитуда (означающая степень летнего отепления) в жизни культурных растений играет более решающую роль. Ведь, напр., в Тибете и на Памире культуры переносят суточные амплитуды в 20—30°.

В зимнее время некоторые долины представляют настоящие «морозные дыры»; так, напр., в долине Беверса (Оберэнгадин) на 1715 м средняя температура января равна —10°0, абсолютный минимум равен —35°. Над ней на высоте 2224 м средняя января равна —8°8, на Ригикулм (1784 м) равна —4°5. Неудивительно поэтому, что долины некоторых гор (напр. Аллеганские в Сев. Америке) представляют до высоты каких-нибудь 100 м (считая от дна по склонам) «морозную» зону, выше же располагается «безморозная зеленая зона» или «теплый пояс».

Однако и в понятие «долина» должна быть введена дифференциация. Необходимо различать 1) широкие горные долины с пологими склонами, 2) узкие горные долины и ущелья. В последних суточные амплитуды менее велики, чем в первых, ибо, будучи защищены отвесными стенами скалов, они днем не так сильно прогреваются, ночью же меньше охлаждаются от лучеиспускания.

Очень вероятно, что этим следует объяснить, почему высочайшие верхние пределы тропических культур (какао-вого дерева, банана, сахарного тростника), не переносящих резких суточных колебаний, приурочены на земле именно к узким и глубоким долинам Перу.

Кроме того, суженные долины лучше защищены от действия ветров. Становится понятным факт совпадения верхних границ земледелия в Ладаке под 34—33° и в Южном Тибете под 30—29°: в Ладаке растениеводство ведется в суженных и хорошо укрытых от ветров долинах бассейна р. Инда, в Южном Тибете — в расширенных долинах р. Брампутры и ее притоков.

Требуется пояснения и термин «плоскогорье». Этот термин употребляется то в широком смысле (напр. плоскогорье Тибета, в которое включают всю страну

в целом, не учитывая слагающих ее отдельных микроформ рельефа), то — в узком значении. Мы берем это выражение исключительно в последнем понимании.

Мы говорили выше, что тип рельефа, именуемый «плато», по степени континентальности климата занимает промежуточное положение между долинами и вершинами.

Однако существуют и такие плоскогорья, которые в силу особых условий характеризуются чрезвычайно резко континентальностью климата — даже большей, чем на расположенных вблизи них на том же уровне долинах. Если сравнить высокогорные плато и долины Тибета, Памира, отчасти Армении, то окажется, что годовая и суточная амплитуды выше на первых, чем во вторых. На высокие средние летние температуры оказывают влияние действие солнечного луча в прозрачной и безоблачной атмосфере, застывание воздуха, вызывающее зимою чрезвычайно сильное охлаждение, летом же — сильное нагревание сравнительно с долинами. На высокие суточные амплитуды влияют значительная радиация (при разреженности воздуха, малом содержании водяных паров, углекислого газа и пыли) и сильная потеря тепла путем ночного лучеиспускания.

В указанных плоскогорьях средняя годовая амплитуда переходит за 30°. На Памирском посту (3640 м) она составляет 32°6, в Карсе (1742 м) она определяется в 32°1; на том участке Тибетского плато, которое расположено в районе оз. Дангра-юм, эта величина на уровне 4500—4700 м не ниже 40°. В одновысотных долинах этих же плоскогорий указанная амплитуда оказывается пониженной.

Суточная амплитуда также достигает высоких показателей. Для Тибета Пржевальский отмечает даже для декабря амплитуду в 17°3; в ступени 3500—4500 м летом она составляет 20—30° (то же, примерно, и на Памире).

Изолированные вершины, в особенности если они высоки, вообще мало благоприятны для растениеводства; культурам недостает летнего тепла; это объясняется как выравненным годо-

вым ходом температуры, так и тем, что вертикальный градиент падения температуры при поднятии на отдельные вершины гораздо больше, чем при поднятии на плато. Кроме того, такие вершины очень часто подвержены особенно сильному действию ветров. Так, на Зондских островах отсутствие земледелия и растительного покрова на многих горах объясняется их конусообразной формой, вследствие чего их обдувают сильные ветры. Отсутствие флоры на самых высоких вершинах Абиссинии объясняется тем, что они представляют подверженные действию ветров трахитовые и базальтовые купола.

Очевидно, неслучайно то обстоятельство, что ни в одной стране земного шара высочайшая верхняя граница растениеводства не приходится на самую вершину гор.

Надо сказать, что проблема зависимости пределов растениеводства и отдельных культур, а также морфологических, биологических и физиологических особенностей их от форм рельефа еще совершенно не изучена. Ее необходимо выдвинуть.

Переходим к направлению рельефа, или экспозиции. Последняя оказывает большое влияние на пределы растений. В умеренных широтах северные склоны, на равных уровнях, получают обычно меньше тепла и света, чем южные; поэтому, теоретически рассуждая, вертикальная граница земледелия на них должна подниматься выше, чем на южных. В работах по климатологии можно встретить указание, что на северных склонах гор северного полушария вертикальный градиент падения температуры составляет меньшую величину, чем на южных. Это положение совместимо с первым только таким образом: у подошвы южных скатов температуры значительно выше, поэтому даже одинаковые уровни верхних зон будут лучше отеплены на них. Кроме того, температура почвы обычно выше на южном, затем восточном, чем на западном и северном склонах.

Однако под влиянием целого ряда местных причин в некоторых горных массивах земледелие достигает наи-

большого поднятия на северных склонах.

В Гималаях на одинаковых высотах средняя температура лета выше на северном склоне; атмосфера гораздо более суха, прозрачна, действие солнечной радиации очень сильное; далее, южные склоны значительно круче, обладают менее мощным почвенным слоем; им свойственны каменистые осыпи, встречаются болотистые пространства, поросшие лесами. Jacquemont в общем справедливо отмечает, что на северном скате этой гигантской змеи с.-х. культуры поднимаются на 2000 м выше, чем на южном, т. е. переходят на первом за 4500 м.

На Главном Кавказском хребте мы застаем ту же картину. На одинаковых высотах средняя температура лета выше на северном склоне, который опять-таки суше и которому свойственны фены, еще более содействующие повышению летних температур. Кроме того, северный склон гораздо более пологий, и почвенные условия здесь более благоприятны. Недаром сельскохозяйственные посевы доходят на нем до 2500 м, на южном — до 2300. На Алагезе южные склоны круче северных, очень каменисты, изрезаны ущельями и неудобны для обработки (особенно с высоты 2000 м); разница в пределах земледелия на обоих скатах составляет около 700 м.

Примерами противоположной картины могут служить массивы: южно-испанский Сьерра-невада (у которого южный склон менее влажен, обладает менее крутым и неровным рельефом) и Нань-шань (с более сухим южным скатом), что и отражается на снижении границ на северном склоне.

В тропических, особенно же в экваториальных областях, северные и южные склоны получают примерно одинаковое количество тепла и света; разница существует в меридионально вытянутых хребтах (напр. Анды Южн. Америки) между восточными и западными склонами; недаром говорят о «восточном» и «западном» климатах Анд.

Нередко путешественникам бросаются в глаза резкие различия условий экспозиции; с одной стороны перевалов — сухой и унылый склон, почти вовсе

лишенный растительности, с другой — влажный с пышным древесным и травянистым одеянием.

В качестве примера можно привести долину Финделен в Валлисе. На солнечном южном склоне рожь достигает 2100 м. Она произрастает в условиях сухой альпийской степи, с большими оголенными участками; здесь преимущественно обитают мелколистные степные травы (*Festuca valesiaca*, *Poa bulbosa*). На влажном северном склоне живет «мрачный сибирский кедровый лес»; просветы покрыты арктико-альпийской карликовой кустарниковой растительностью; рожь здесь не доходит и до 1900 м.

Вообще можно прийти к такому выводу: на том склоне, на котором растениеводство достигает наибольшего предела, высочайшие посевы обретаются в зоне засушливого степного ландшафта с представителями ксерофильной флоры.

Далее, на пределы растительных культур сильное влияние оказывает характер рельефа, т. е. крутизна склонов, наличие скал, осыпей, оползней, существование лесов и пр.

Бывают случаи, когда земледелие еще ведется на склонах гор при угле падения до 35—40° (на Яве, в Зап. Китае, в Таджикистане), но вообще такие явления следует признать совершенно исключительными. На такие крутизны земледельца часто заставляют карабкаться отсутствие или недостаток пахотоспособных земель в прилегающих низменностях. Как известно, кверху крутизна склонов быстро нарастает, исключая всякую возможность земледелия.

Наличие известковых скал и крутизна склонов накладывают властное veto на поднятие растениеводства в горах Южн. Германии. В Аравии ступень 2600—3000 м зачастую характеризуется очень неудобным рельефом. Чрезвычайная изрезанность рельефа припамирской территории Дарваза значительно снизила верхнюю границу земледелия. Северная часть Сиккима изрезана ущельями, горные склоны там очень круты; неслучайно в литературе есть указание,<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cyclopaedia of India and of Eastern and Southern Asia, commercial, industrial and

что выше 1830 м земледелие почти не ведется туземцами Сиккима. В западном Ху-бэе склоны, долины и вершины гор хорошо обработаны до 910—1220 м; выше условия рельефа и почвы становятся неблагоприятными для земледелия; тощие деревеньки и усадьбы, крестьянские избы еще нередко доходят до 1670 м, выше же агрикультура ведется в ограниченном размере, и население делается крайне разреженным; особенно печальными являются районы свыше 1830 м. Неровный рельеф Юньнани очень препятствует земледелию: пахотная земля разбросана небольшими кусками, слой почвы тонок и неустойчив; кроме того население редко. Неслучайно возделанная площадь в Юньнани не превышает 5% ее территории. Поэтому несколько не удивительно сравнительно низкая для этих широт верхняя граница растениеводства. В Маньчжурии крутые склоны (и низкая температура лета, близкая к 0°, вызванная сильною облачностью) группы вулканов Бэй-тау-шань и Чанбо-шань делают земледелие немислимым. Неблагоприятными условиями рельефа и почвы, также крайней разреженностью населения объясняется, почему на северных склонах Тянь-шаня в южной Джунгарии земледелие лишь в редких случаях достигает 1830 м; факт недостаточно высокой для данной широты вертикальной границы земледелия подтверждается такими объективными показателями, как пределом тополя на 2440 м, леса — на 2740 м. Каменистые осыпи в высокогорьях Тянь-шаня служат серьезным препятствием к развитию там агрикультуры.

В тропических странах с обширными девственными лесами, именно на Борнео, Суматре, в приэкваториальной Африке, агрикультура теплится лишь на небольших росчистях. Эти леса в большой мере послужили причиной, тормозившей проникновение растениеводства в более высокие зоны. Ясно, что на этих нетронутых человеческим топором про-

scientific: products of the mineral, vegetable and animal kingdoms, useful arts and manufactures. Edited by Edward Balfour. Vol. I — Vol. V. Madras; Second edition, 1871—1873, Sikim, Vol. V, 1873.

странствах могли бы быть до значительной высоты над уровнем моря созданы центры растениеводческой культуры с сахарным тростником, рисом, бананом, хлопчатником, масличной и кокосовой пальмами и пр.; но разрежен-

ность африканского, борнейского и суматранского туземного населения не стимулирует перехода в более высокие зоны, и закладка так наз. плантационных насаждений является, главным образом, делом европейского капитала.

## ГЕОГРАФИЯ РАСТЕНИЙ И ТЕОРИЯ ВЕГЕНЕРА

Проф. Е. В. ВУЛЬФ

Теория Вегенера о перемещении материков явилась для биогеографии чрезвычайно ценной рабочей гипотезой. Совершенно неразрешимые, в свете прежних представлений об истории материков, моменты в распространении растений и животных, несоответствие между ископаемыми остатками организмов и климатическими условиями мест их нахождения, непонятные разрывы ареалов получили благодаря этой теории свое объяснение.

В настоящее время, через 24 года после опубликования Вегенером своей первой работы по этому вопросу, его теория не перестает быть объектом обсуждения. К настоящему времени накопилось множество фактов, подтверждающих эту теорию, но имеются и такие, которые не совпадают с ней. К сожалению, безвременная гибель самого Вегенера во время его последней экспедиции в Гренландию лишила нас возможности получить от него самого сводку этих многочисленных данных с оценкой в отношении согласованности их с его теорией.

Во всяком случае имевшие место в истории земли перемещения материков могут считаться принятыми многочисленными специалистами разных отраслей знаний, в том числе, что очень важно, многими геологами.

Надо думать, что перемещение материков явилось не единственной причиной изменений, происходивших на земном шаре в течение его истории, но нет никаких сомнений, что эта теория будет в очень многом способствовать возможности их объяснения.

Ботаническая география с самого начала опубликования теории Вегенера не осталась в стороне от возможности ее использования для разрешения ряда ботанико-географических вопросов, в результате чего к настоящему времени опубликованы многие работы, имевшие целью проверку ряда моментов в распространении растений при помощи этой теории. Подробный критический разбор этих работ, напечатанных до 1933 г., был уже мною опубликован;<sup>1</sup> сейчас моей задачей является — остановиться на нескольких работах, вышедших за последние годы.

Начнем с работ, дающих отрицательную оценку Вегенеровской теории в применении к географии растений. Наибольшего внимания из числа этих работ заслуживает статья<sup>2</sup> известного знатока австралийской флоры германского ботаника Дильса, озаглавленная: «Флора Австралии и Вегенеровская теория перемещения».

Уже более 75 лет тому назад Гукер установил, что флора Австралии состоит из основного ядра ей лишь присутствующих видов, к которому должны быть добавлены две существенные группы видов: одна — образованная элементами индо-малайского, другая же — антарктического происхождения, т. е. связанная в видах, произрастающих в южной оконечности Южн. Америки и на

<sup>1</sup> См. «Природа» 1926, № 1—2, и гл. X в книге «Введение в историческую географию растений», Сельхозгиз, изд. 2-е, 1933 г.

<sup>2</sup> L. Diels. Die Flora Australiens und Wegeners Verschiebungs-Theorie. Sitzungsber. d. Preuss. Akad. Wiss. 31—33, 1934, 533—545.

островах южной части Тихого океана. Ископаемая флора Антарктического материка нам пока, к сожалению, неизвестна, вследствие чего говорить об антарктических связях флоры Австралии можно лишь в сопоставлении с указанными остатками этой флоры в Южн. Америке и тихоокеанских островах.

Согласно теории Вегенера первоначально Австралия вместе с Антарктикой, Южн. Америкой, Африкой и Индией входила в состав единого материка. В эоцене началось распадение этой суши на отдельные материки, но до начала четвертичного периода Австралия находилась еще в соединении с Антарктическим материком и через нее с Южн. Америкой; Новая Зеландия представляла собою продолжение ее восточной части. Начиная с четвертичного периода началось распадение и этих материковых масс, в результате которого Австралия превратилась в отдельный материк и переместилась к северу, а Новая Зеландия оторвалась от Австралии вследствие движения на запад.

Если эти этапы в истории Австралийского материка правильны, то они должны найти свое выражение как в составе, так и возрастных соотношениях его растительного и животного населения. Антарктические элементы и антарктические родственные связи должны являться преобладающими в его составе. Элементы флоры южной Азии, островов Малайского и других архипелагов, объединяемых под общим названием Малезии, должны носить значительно более молодой характер.

В отношении фауны Австралии Вегенер в своей книге указал на полное совпадение образующих ее элементов с его теорией. Задача Дильса же является сопоставление последней с составом растительности Австралии.

Остановившись на антарктических элементах флоры Австралии, Дильс констатирует их антарктико-американский характер и отсутствие связи с африканской флорой, что вполне совпадает с теорией Вегенера, согласно которой Африка отошла от Австралии еще до третичного периода.

Дильс выступает с критикой теории Вегенера, не признавая односторонней,

очень долгой (до конца третичного периода) антарктической связи флоры Австралии и отсутствия такой связи с южной Азией и ее островами. Основным мотивом его критики является то положение, что если действительно предположения Вегенера верны, то флора Австралии должна была бы быть в главной своей массе образованной антарктическими элементами.

Южные элементы флоры Австралии Дильс подразделяет на две группы: к первой относятся собственно антарктические элементы, сосредоточенные, главным образом, в юговосточной Австралии и Новой Зеландии. В последнем обстоятельстве Дильс видит доказательство того, что эти элементы являются не древними обитателями Австралии, а, наоборот, молодыми составными частями ее флоры, так как в противном случае они должны были бы распространиться по всему Австралийскому матерiku, а не ограничиваться в своем распространении одной его частью.

Такого рода возражение является очень мало убедительным, поскольку не дается никаких доказательств того, что не экологические факторы являются причиной такой сосредоточенности этих элементов в юговосточной Австралии, а надо думать, что более влажные климатические условия этой части Австралии являются здесь решающим фактором. Если бы эти южные элементы появились в Австралии даже в конце третичного периода, то и тогда при незначительных размерах ее территории они имели бы достаточно времени, чтобы распространиться по всему матерiku, если бы это распространение могло совершаться вполне беспрепятственно. Таким образом это возражение мы не можем признать достаточно обоснованным.

Вторая часть южных элементов представлена более теплолюбивыми элементами, произрастающими также и в центральной Австралии и в более низких над уровнем моря поясах гор. Эти элементы имеют много общего с антарктической флорой и растут также в пределах Южн. Америки, по помимо этого они входят и в состав флор Новой Гвинеи и островов Меланезии, а некоторые

из них распространены далее к северу на остальных островах Малазии.

Широкое распространение этих элементов в Австралии в настоящее время, имевшее еще большие размеры, как указывают палеонтологические данные, в прежнее время, а также и их систематический характер не могут не свидетельствовать об их древнем происхождении. Но, согласно Дильсу, эти элементы нельзя объединить в одну группу с собственно антарктическими: согласно его взглядам они представляют собою аутохтонный, т. е. туземный элемент флоры Австралии, представленной такими группами растений, которые в настоящее время получили наибольшее развитие в пределах стран южного полушария. На первый взгляд такой вывод несколько не противоречит утверждению Вегенера о древнем и долгом соединении Австралии с южными материковыми массами. Но, согласно Дильсу, это совпадение с Вегенеровской теорией является только кажущимся, исчезающим при анализе этих аутохтонных элементов во всей их совокупности.

Первое сомнение в южном происхождении этих элементов, которое может быть выдвинуто — это нахождение ряда родов голосемянных, характерных для флоры Австралии, как *Podocarpus*, *Phyllocladus*, *Dacrydium*, в ископаемом состоянии в юговосточной Азии, а также широкое распространение араукариевых в прежние геологические периоды в пределах северного полушария. Это обстоятельство препятствует, согласно Дильсу, принятию безусловно южного происхождения этих родов. Но на это можно возразить, что приведенные факты вместе с тем не являются доказательством и непременно северного происхождения этих родов. Таким образом в этих данных мы не имеем еще никаких фактов, которые бы говорили определенно против теории Вегенера.

Второе возражение, выдвигаемое Дильсом, опирается на то обстоятельство, что среди разбираемой группы южных элементов имеются циклы форм, как, напр., семейство *Stylidiaceae*, которые не с юга попали в Австралию, а, наоборот, из Австралии проникли

в Южн. Америку. К числу таких родов автор относит *Embothrium* и *Lomatia* (сем. *Proteaceae*), а также род *Drimys* (сем. *Magnoliaceae*).

Мы это возражение, так же как и предыдущее, не считаем ни решающим, ни достаточно обоснованным. Как выше уже указано, до тех пор пока не будет известна ископаемая флора Антарктики, какие-либо решающие заключения об аутохтонности австралийских элементов едва ли можно делать. Самый же факт распространения из Австралии в Южн. Америку ряда родов не может противоречить теории Вегенера, поскольку Австралия была частью Антарктиды и могла сама служить центром распространения форм.

Наконец, третье возражение Дильса касается наличия в составе аутохтонных элементов Австралии большого числа форм, не имеющих никаких определенных отношений ни к какой другой части земного шара и поэтому не могущих служить базой для каких-либо историко-флористических выводов, свидетельствуя о длительности изоляции Австралии.

Этот довод более важен, чем предыдущие, но и опять-таки наше полное незнание растительности, которая некогда покрывала Антарктику, заставляет и здесь быть осторожным в окончательных выводах.

Дальнейшее возражение Дильса касается утверждения Вегенера о позднем движении Австралии к северу, вследствие чего древние южноазиатские элементы должны в ее флоре отсутствовать, те же, что в ней имеются, должны быть молодого происхождения. Дильс приводит ряд примеров, свидетельствующих о палеотропическом и, следовательно, древнем происхождении ряда южноазиатских элементов во флоре Австралии. Но и здесь мы не находим абсолютно убедительных фактов. Так, в отношении рода *Casuarina* вопрос остается открытым, происходят ли виды Австралии с севера из Меланезии или наоборот; то же самое касается видов акаций, имеющих филлокладии. Род *Eucalyptus*, относившийся к *Leptospermae*, Дильс ставит в близкие отношения к роду *Syzygium*, происходящему из Ма-



лезии и Меланезии, но приводит очень мало доказательств такого изменения взглядов родственных связей. Такая же недостаточность доказательств имеется в отношении группы *Boroniace*.

В совокупности Дильс считает, что только часть элементов флоры Малазии носит современный характер, значительная же часть их имеет более древнее происхождение. На основании этого автор приходит к следующему выводу: для того чтобы объяснить характер флористических данных, мы должны принять, что Австралия в течение нового периода в истории земли, когда произошло развитие покрытосемянных, должна была занимать такое же положение по отношению к остальным материкам, какое она занимает в настоящее время. Мы должны себе представить, что издавна в ее флоре произошло развитие аутохтонных циклов форм, ближайшие родственные связи которых в настоящее время едва ли могут быть установлены. Но вместе с тем мы определяем наличие долгого и сильного влияния южной Азии на растительность с раннего ее развития и до настоящего времени. Антарктике же и ее растительности мы можем приписать лишь кратковременное и незначительное влияние, вследствие чего по значению ставим его значительно позади малазийского влияния.

С нашей точки зрения, приведенный автором незначительный фактический материал не дает еще права на такой категорический и решающий вывод, хотя и несомненно, что современные наши знания об антарктической флоре не дают в свете теории Вегенера объяснения всем соотношениям в составе элементов флоры Австралии.

Второй противовегеновской работой, на которой мы остановимся, является исследование Дю-Рие о двух видах рода *Euphrasia* с Филиппинских островов,<sup>1</sup> описываемых вновь автором под названием *Euphrasia philippinensis* и *E. Merrilli*.

Род *Euphrasia* имеет два совершенно разобщенных центра концентрации видов: один — в северном полушарии — в Европе, Азии и Сев. Америке. другой в южном полушарии — в Австралии и прилегающем с севера архипелаге островов, в Новой Зеландии и Южн. Америке. Между группами видов, расположенными в Сев. и Южн. Америке, на всем протяжении материка Америки нет никаких соединительных звеньев. Наоборот, южноамериканские виды имеют ряд признаков, указывающих на несомненную их связь с видами Австралии и Новой Зеландии, которая должна была некогда несомненно осуществляться через посредство связанного с ними Антарктического материка.

Вышеупомянутые вновь описанные два вида с Филиппинских островов очень близки по своим морфологическим признакам к японским видам, в частности с *o. Формоза*. Эти последние виды, в свою очередь, имеют самые тесные связи с обитающим на *o. Борнео* видом *Euphrasia borneensis*, но признаки, их связывающие, отсутствуют у филиппинских видов.

*Euphrasia borneensis* между тем, в свою очередь, имеет связи с видами, растущими в горах Новой Гвинеи, где род *Euphrasia* получил значительно большую дифференциацию, чем на Филиппинах и Формозе.

Таким образом, тропические виды рода *Euphrasia* являются связующими звеньями между северной частью ареала рода и его южной частью: на севере эта связь осуществляется через посредство видов Японии, на юге — через посредство горных видов Новой Гвинеи с видами Австралии и Новой Зеландии.

Таким образом мы имеем здесь несомненные факты, свидетельствующие, что эта связь осуществлялась не через посредство материка Америки, а благодаря связанности сейчас разрозненных островных местонахождений этих видов в западной части Тихого океана.

Но вместе с тем имеется несомненная связь между видами Южн. Америки и видами Тасмании и Новой Зеландии, что ясно говорит о трансантарктической связи этих местонахождений в прошлом. Крайне интересным является находже-

<sup>1</sup> E. Du Rietz. Two new species of *Euphrasia* from the Philippines and their phytogeographical significance. Swensk. Bot. Tidskrift, B. 25, N. 4, 1931.

ние Скотсбергом в субальпийской области о. Хуан Фернандес единственного, эндемичного для этого острова вида этого рода — *Euphrasia formosissima*. Удивительным обстоятельством является близость этого вида не к южно-американским видам, а к видам Австралии, в частности к видам Японии, с одной стороны, и Новой Зеландии — с другой. Аналогичные соотношения имеются и у других родов, напр. *Halorhagis*, *Ranunculus*, *Coprosma*, *Santalum*, что говорит о непосредственной связи этого острова с островами западной части Тихого океана.

Таким образом мы имеем здесь явные обломки прежних материковых связей в пределах Тихого океана.

Дю-Рие считает, что теория Вегенера «при ее абсурдных фитогеографических выводах», как он выразился, не может дать объяснение указанным фактам. Различное происхождение восточной и западной частей Малайско-папуасского архипелага не может найти объяснение в теории Вегенера, отрицающего существование какого-либо материка в Тихом океане.

Очень интересная работа, касающаяся вопроса происхождения этой же флоры, опубликована в 1934 г. Сюордом.<sup>1</sup> Она посвящена описанию ископаемых древесин, найденных в 1931 г. De la Rue на островах Кергеленского архипелага, лежащих в Индийском океане между 48°27' и 50° ю. ш. и 68°27' и 70°35' в. д. Ближайшие острова св. Павла и Амстердам находятся от Кергеленского архипелага в расстоянии 700 миль к северо-востоку, Антарктический материк расположен в расстоянии 1000 миль, а Южн. Африка — 2500 миль.

Упомянутый De la Rue считает этот архипелаг частью Антарктического материка, в третичном периоде расположенного в зоне умеренного климата и находящегося в связи с Южн. Америкой и Австралией, от которых он отделился в эоцене.

В настоящее время климат Кергеленского архипелага характеризуется исключительно сильными ветрами, сред-

ней годовой температурой в 3°C, приближающейся к температуре Исландии, почти одинаковыми температурными условиями лета и зимы — разница всего на 6°, почти непрерывными туманами, вследствие чего число солнечных дней в течение года не более 3—4.

В настоящее время флора острова лишена древесной растительности и находится в зоне субантарктической флоры, к которой также относятся с запада на восток острова Макэри, Новая Зеландия с прилегающими Ауклендскими и Кемпбель островами, Огненная Земля и Фальклендские острова.

В числе ископаемых растений, присланных Сюорду для определения, оказались: араукария, описана им как *Araucarites Ruei*, другое хвойное — *Elaeocladus kerguelensis*, еще один вид, по которому имелся недостаточный материал для определения; из покрытосемянных — листья двудольного *Dicotylophylum Edwardsi*, близкого к роду *Coprosma* из семейства *Rubiaceae*, имеющего главный центр своего распространения в Новой Зеландии.

Нахождение этих растений дает указание на характер флоры этого архипелага в третичном периоде. Найденные остатки араукарии принадлежат к виду, который должен быть отнесен к секции *Eutacta* рода *Araucaria*, имеющей свое исходное местопроисхождение в южном полушарии.

Допущение заноса птицами, ветром семян этих растений на Кергеленский архипелаг при расстоянии в несколько тысяч километров от мест, где они могли обитать, конечно, не выдерживает никакой критики. Перенос водою также отпадает, так как установлено, что шишки современных араукариевых (рода *Agathis*) тонут, а семена держатся на воде всего несколько часов. Таким образом мы должны допустить, во-первых, что флора, а следовательно, и климатические условия архипелага были совершенно иными, чем в настоящее время, и во-вторых, что его флора составляла часть флоры какой-то большой суши.

Уже начиная от Джозефа Гукера, исследовавшего на месте флору этих островов, и Дарвина, принято считать, что они

<sup>1</sup> A. C. Seward. A Phytogeographical Problem: Fossil plants from the Kerguelen Archipelago. *Annals of Botany*, 48, 1934, 715—741.

являются остатком третичного Антарктического материка. Но если исчезновение последнего может быть объяснено происшедшим опусканием, то для объяснения совершенно иных климатических условий мы должны принять иное географическое положение этого архипелага, что может быть объяснено лишь имевшим место его перемещением.

Сюрд приходит к заключению, что «мы не можем удовлетвориться исключительно возможностями, предоставляемыми распространением растений в пределах ареалов, являющихся сейчас океаническими островами; это в равной степени и проблема климатическая. Фитогеография тесно связана не только с геологией, она получает значительную помощь от геофизики... Одни вертикальные движения недостаточны; существование горизонтальных перемещений является необходимым предположением. Доказано, что современные глубоководные измерения обнаруживают контуры дна океана, сравнимые с контурами материков, и что южно-антильская дуга, геологически и географически, носит смешанный океанический и материковый характер. Эти и другие доводы выставляются против принятия теории Вегенера с ее „абсурдными фитогеографическими выводами“, которые Дю-Рие считает указанными Дильсом и другими авторами, которых он цитирует. Нужно согласиться, что трудности, связанные с объяснением прошлого и современного распространения растений, не могут быть удовлетворительно объяснены принятием теории Вегенера так, как он ее изложил, но это еще не означает необходимость отказа от какого-либо перемещения материков.

«Гипотеза Вегенера, несмотря на серьезную критику, которую она вызвала, призывает к серьезному размышлению... Далеко не невозможно, что разрешение многих проблем ботанической географии — как прошлых, так и настоящих — будет найдено не в поднятии погруженных материков, но в допущении подвижности земной коры, как фактора, уже более не воображаемого, но подтвержденного фактами, которые, можно

предположить, будут в конце концов объяснены».

Эти же вопросы затронуты в ряде работ Лама, посвященных флоре Малайского архипелага и Новой Гвинеи. Так, рассматривая происхождение представителей семейства *Burseraceae*, обитающих на Малайском архипелаге, Лам<sup>1</sup>, на основании своего детального монографического изучения этого семейства и филогенетических взаимоотношений входящих в него видов, приходит к заключению, что исходные представители *Burseraceae* должны были возникнуть в Южн. Америке — в Бразилии. Отсюда благодаря существовавшему в верхнем меле или же нижнем эоцене соединению с западной Африкой и Евразией виды этого семейства проникли в восточную Азию и в частности на острова Малайского архипелага. С точки зрения автора история семейства *Burseraceae* и его распространение вполне совпадают с теорией Вегенера.

Еще более интересные данные находим мы в работе того же автора, посвященной флоре о. Новая Гвинея.<sup>2</sup> В составе этой флоры, по данным статистических исследований Лама, состоящей из 6872 видов и 834 родов, отсутствуют древние эндемичные элементы; это указывает на то обстоятельство, что Новая Гвинея обособилась в остров относительно недавнее время. И, действительно, ей присуще очень большое число (84.7%) молодых неэндемичных элементов, сосредоточенных преимущественно в высокогорных районах. Азиатские элементы флоры преобладают, убывая при подъеме в горы, за ними идут полинезийские элементы и затем австралийско-антарктические. Собственно австралийские элементы относительно бедны и лучше всего представлены высоко в горах.

Новая Гвинея была также вместе с Австралией местом происхождения элементов, общих Австралии и Новой Гвинеи.

<sup>1</sup> Н. Т. Lam. The *Burseraceae* of the Malay Archipelago and Peninsula. Bull. Jard. Bot. Buitenz. 3 Ser., XII, 1932, 282—561.

<sup>2</sup> Н. Т. Lam. Materials towards a study of the Flora of the Island of the New Guinea. Blumea, I, 1934, 115—159.

Автор ставит вопрос, какая из теорий происхождения материков может в лучшей степени объяснить эти видовые соотношения во флоре Новой Гвинеи. Теория перманентности материков и океанов рассматривает Малайский архипелаг как остаток древнего континентального массива, связывавшего Азиатский материк с Новой Гвинеей и Австралией.

Если бы Новая Гвинея была действительно частью такой древней межконтинентальной суши, то в состав ее флоры должны были бы входить древние азиатские виды и реликтовые палеоэндемики. На самом деле это не имеет места, а следовательно, мы не можем принять существование древнего соединения между Азией и Австралией, что, между прочим, говорит и против изложенной выше чисто теоретической концепции Дильса.

Автор считает, что теория Вегенера дает возможность более правильного объяснения ботанико-географических соотношений во флоре Новой Гвинеи. Согласно этой по автору «замечательной гипотезе, имеющей исключительное значение для биогеографии», Австралия отделилась от Антарктического материка в эоцене. Передвигаясь на север и северо-запад, Австралия, имея впереди себя Новую Гвинею, вошла в соединение с юговосточной частью Азии, через посредство теперешних островов Малайского архипелага.

До этого момента Новая Гвинея, составлявшая часть Австралии, должна была иметь состав флоры, значительно отличающийся от флоры Азии и более бедный, чем у последней.

Согласно Вегенеру Австралия в карбоне была расположена вблизи южного полюса и лишь в относительно позднее время продвинулась к северу, вступив частично в тропическую зону. Это обстоятельство делает понятным бедность Новой Гвинеи чисто австралийскими элементами, уцелевшими лишь высоко в горах и в сухих саваннах, и богатство тропических, азиатских элементов, занявших место, освобожденное, вследствие своего несоответствия климатическим условиям, древними представителями флоры Новой Гвинеи.

Интересные соображения высказывает Steffen,<sup>1</sup> рассматривая происхождение группы видов, произрастающей на атлантическом побережье Сев. Америки и образующей так наз. атлантический элемент во флоре Европы. Интересным обстоятельством для флоры этих противоположащих побережий является, при несомненной общности происхождения их, различные экологические условия обитания: в то время как атлантическое побережье Зап. Европы отличается влажным морским климатом, восточное побережье Сев. Америки не имеет ясно выраженного океанического климата. Это говорит за то, что существование представителей этой флоры в Америке определяется не одними климатическими условиями.

В известном отношении европейское и американское побережья представляют собою смежные области, хотя территориально в настоящее время сильнее разобщенные. Но это разделяющее их пространство может рассматриваться как лишенное растительности: между ними нет каких-либо других разделяющих их растительных формаций.

Для обмена видами флор этих побережий мы должны допустить существование материкового соединения. Речь должна идти о конце миоцена, когда климат рассматриваемой области был теплее современного и расхождение Европы и Америки на севере было значительно меньшее, чем в настоящее время.

Steffen высказывает очень интересное предположение, что атлантические элементы флоры Зап. Европы, являющиеся наиболее древними ее элементами, начали формироваться тогда, когда в меловом и третичном периодах в центре громадного материка начала образовываться расщелина, обусловившая создание океанических условий климата на ее бережьях, изменившихся впоследствии в Америке.

К этой атлантико-американской группе видов автор относит: *Carex arenaria* L., *Drosera intermedia* Hayne,

<sup>1</sup> H. Steffen. Beiträge zur Begriffsbildung und Umgrenzung einiger Florenelemente Europas. Beih. bot. Centralbl. 53, Abt. B., 1935, 390.

*Eriocaulon septangulare* With., *Lobelia Dortmanna* L., *Lycopodium inundatum* L., *Myosotis palustris* Roth v. *laxa* A. Gray, *Myrica gale* L., *Myriophyllum alterniflorum* D.C., *Najas flexilis* (Willd.) Rostk. et Schm., *Pedicularis silvatica* L., *Rhynchospora fusca* (L.) R. et Sch.

Такие выводы вполне совпадают с точки зрения автора с «хорошо обоснованной теорией Вегенера».

Для рассматриваемого нами вопроса большой интерес представляют работы молодого ленинградского ботаника К. К. Шапаренко,<sup>1</sup> имевшие специальной целью проверку теории Вегенера на основе распространения отдельных видов. В настоящее время им опубликована работа о гинкго, замечательном реликтовом растении современной флоры, относящемся к голосеянным, как и наши хвойные, но имеющем опадающие листья, напоминающие листья наших двудольных. Это дерево уцелело до наших дней в заповедных рощах, окружающих храмы Японии.

Это растение, представленное одним видом — *Ginkgo biloba*, в прежние геологические периоды имело очень широкое распространение в северном полушарии. Ископаемые остатки его, обозначаемые как *Ginkgo adiantoides*, отображают прежнее распространение этого вида. При этом, как это очень хорошо показал указанный автор, изменения положения ареала гинкго в различные геологические периоды удивительно совпадают с изменениями прохождения широты в 40°, как их приводят Кеппен и Вегенер.

Наиболее древние юрские ископаемые местонахождения гинкго установлены на территории древней Ангариды (Аякит и Свальбард, б. Шпицберген). Эти местонахождения, по Вегенеру, лежат на широте около 40°, что примерно совпадает с широтой современного обитания этого вида в Японии.

В отложениях мелового периода гинкго найден опять-таки на Дальнем Востоке Азии, но также и в Гренландии и в Сев. Америке (верхний мел.) В про-

межуточных же местах он пока не найден. Эти ископаемые находки подтверждают связанность этих территорий в это время, так как заносом они объяснены быть не могут: семена гинкговых, как и других голосеянных, не могут долго, без вреда для зародыша, оставаться в морской воде, так что перенос морскими течениями отпадает; из птиц существовал только археоптерикс, а млекопитающие еще только появились; о переносе же ветром не может быть и речи, так как гинкго имеет очень крупные, тяжелые семена, лишенные каких-либо летательных приспособлений.

Эта связанность Гренландии с Сев. Америкой и Европой нарушилась, по Вегенеру, лишь в четвертичном периоде. Распространение этого рода идет на восток и на запад от указанного Ангарского центра в строгом соответствии с прохождением указанной широты 40°. Отсутствие в это время (между юрой и мелом) сколько-нибудь значительных смещений ареала соответствует предположениям Кеппена-Вегенера о сравнительно незначительных изменениях климата во время этих геологических периодов.

В начале третичного периода происходит продвижение ареала гинкго в Сев. Америке к северу, что опять-таки отвечает имевшему здесь место, по указанным авторам, потеплению, достигшему своего максимума в эоцене.

Начиная с миоцена, на всем Евразийском материке происходит изменение климата в смысле его похолодания. В Сев. Америке оно также имеет место, но в меньшей степени. Это обстоятельство вызвало смещение ареала гинкго к югу: в олигоцене — в Сев. Америке до широты Брит. Колумбии, в Европе до Стерлитамака (Башкирская АССР). В плиоцене происходит вымирание гинкго в Америке, в Европе же остается лишь небольшая островок на юге Франции, окончательно уничтоженный наступившим четвертичным оледенением. Сохранился гинкго лишь в Вост. Азии, не подвергшейся оледенению и меньше пострадавшей от климатических изменений этого времени, что выразилось в сохранении в составе ее флоры ряда древних, реликтовых элементов.

<sup>1</sup> К. К. Шапаренко. Ближайшие предки *Ginkgo biloba*. Тр. Бот. инст. Акад. Наук СССР, сер. 1, вып. 2, 1936, 5—32.

Неменьшее совпадение с теорией Вегенера дает история распространения тюльпанного дерева, изученная тем же автором, любезно предоставившим мне свои данные до их опубликования.<sup>1</sup>

Тюльпанное дерево — *Liriodendron* представлено в настоящее время двумя видами: один из них — *L. tulipifera* распространен в южной части атлантического побережья Сев. Америки, начиная между 30 и 45° с. ш. от Флориды и до Мичигана; второй вид — *L. chinensis* имеет более ограниченный ареал, расположенный на той же широте, но в Вост. Азии, недалеко от тихоокеанского побережья, в провинции Изын-Си Китая, в районе горы Лушань.

В ископаемом состоянии этот род представлен преимущественно листьями, причем, благодаря очень характерному строению, отнесение их к роду *Liriodendron* не встречает затруднений.

Первые ископаемые листья тюльпанного дерева найдены в отложениях мелового периода Сев. Америки. Меловой ареал рода *Liriodendron* расположен в южной части Сев. Америки, имея своим центром 30° с. ш., согласно намечаемой для этого времени Коппен-Вегенером климатической зональности. Восточная оконечность ареала расположена южнее этой широты, тогда как западная, наоборот, севернее ее. Это находится в соответствии и с современным неполным совпадением изотерм с соответствующей широтой. Загибание ареалов к северу при распространении вида из центра материка с континентальными условиями обитания к его морским побережьям часто сопровождается загибанием ареала к северу в связи с более теплыми, океаническими условиями обитания в этой части ареала.

В начале верхнего мела Сев. Америки *Liriodendron* достигает наибольшего развития, но уже к концу мела наступает сильное обеднение видами, заканчивающееся полным его исчезновением. Мы не имеем данных для суждения о том, произошло ли здесь полное вымирание в Америке этого рода или же в связи с сильным потеплением климата, до-

стигшим своего максимума в эоцене Америки, его ареал продвинулся значительно далее на север. Нам представляется более вероятным последнее предположение, хотя ископаемые остатки тюльпанного дерева из третичных отложений Америки пока не найдены.

Но в это же время *Liriodendron* появляется в Европе, что указывает на существовавшее материковое ее соединение с Америкой. Первые третичные остатки этого растения, относимые к ископаемому виду *L. Procaccini*, известны из эоцена Англии и Исландии. Эти местонахождения лежат к югу от 30° с. ш. того времени, соответствуя широте расположения центра мелового ареала.

В миоцене ареал рода *Liriodendron*, представленного, по всей вероятности, рядом видов, сильно увеличивается в своем протяжении, растягиваясь узкой полосой, продолжающей строго следовать широте 30° Вегенеровской сетки, вдоль всего Евразийского материка от Зап. Европы до Японии. При приближении к побережью Тихого океана ареал опять имеет захождение к северу.

Наступившее в конце третичного периода изменение климата в сторону все усиливавшегося похолодания привело к вымиранию тюльпанного дерева на значительном протяжении его ареала, следствием чего явился разрыв последнего. В плиоцене мы имеем уже два сильно разобщенных ареала: один — в юговосточной Азии, второй — в южной части Зап. Европы.

Эти два ареала послужили центрами возникновения двух современных викарных видов: азиатский ареал дал начало китайскому виду — *L. chinensis*; европейский же ареал, по имеющимся палеоботаническим данным, надо предположить, явился местом возникновения *L. tulipifera*.

В отношении такого происхождения затруднением служит то обстоятельство, что последние ископаемые остатки листьев *L. Procaccini* были найдены в отложениях Франции начала четвертичного периода. Позднее *Liriodendron* в Европе окончательно исчезает. В Северной же Америке опять на атлантическом побережье после длительного, в течение всего третичного периода,

<sup>1</sup> Находятся в печати в изд. Ботанического института Акад. Наук СССР.

перерыва имеются четвертичные ископаемые находки *L. Procaccini*.

Можно сделать три предположения в объяснение этой загадки:

1. *Liriodendron* был в начале четвертичного периода занесен из Европы в Америку, где опять натурализовался и сохранился в составе флоры до настоящего времени. Предположение — не выдерживающее критики, так как семена этого дерева не поедаются ни птицами, ни другими животными и не имеют никаких приспособлений для переноса их ветром. По своим крупным размерам они не могут быть перенесены с комьями грязи на лапах или перьях птиц — если такие предположения вообще еще стоит привлекать для объяснения географического распространения растений. Остаются морские течения. Семена тюльпанного дерева выдерживают долгое пребывание в морской воде; тем не менее это еще не достаточно для того, чтобы на этом обстоятельстве можно было основывать существование американского ареала этого растения.

Но помимо этого существует ряд видов с аналогичным разрывом ареалов, и объяснить их этим же фантастическим соображением не представляется возможным.

2. Вторым предположением является допущение вторичной, обратной, миграции этого рода из Европы в Америку. Это также трудно допустить, так как в это позднее время соединение этих материков если и существовало, то на самом их севере, где климатическое условия уже не могли отвечать биологии *Liriodendron*.

3. Наконец, третье предположение сводится к тому, что в третичном периоде

ареал этого рода продвинулся значительно на север, где и находился до конца третичного периода, когда в связи с похолоданием он спустился опять к югу на его теперешнее место. Возражением против этого предположения является то обстоятельство, что до сих пор в третичных отложениях Сев. Америки *Liriodendron* нигде не найден. Мы все считаем, что трудно допустить полное исчезновение этого рода из состава флоры Америки; будем надеяться, что дальнейшие палеоботанические находки разрешат эту загадку.

Таким образом, резюмируя этот обзор, мы можем указать, что все специально проведенные анализы истории распространения различных семейств и родов растений, с учетом ископаемых данных по их прежней географии, а именно — цикадовых (Кох), голосемянных (Кох, Штудт, Шапаренко) и различных покрытосемянных (Ирмшер, Лам, Шапаренко), показали полное совпадение с теоретическими построениями Вегенера.

Все расхождения, какие до сего времени указывались, основывались на примерах современного распространения флор без учета их геологического прошлого, исторические пути которых нам еще очень мало известны.

В заключение мы должны прийти к выводу, что если перемещение материков и не является единственным фактором, определяющим современные ареалы реликтовых видов, если теория Вегенера еще требует дополнений и исправлений, то все же значение ее для биогеографии может считаться совершенно доказанным.

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ МОЗГА

А. С. ПЕНЦИК

О том, что головной мозг является субстратом интеллектуальной деятельности, материалистически мыслящие люди предполагали в течение тысячелетий (достаточно вспомнить Александрийскую школу античной Греции). Однако точное научное исследование мозга начинается только с XIX в., после французской революции, в эпоху «трех великих открытий». Уже в то время делаются попытки решать вопросы одаренности, умственных способностей и т. д. на основании анатомических данных, но тогда эти поиски решения проблемы, актуальной и до наших дней, шли еще на уровне механистического естествознания. Так, напр., общеизвестна гипотеза Галля (френология), согласно которой развитию различных психических особенностей человека соответствует увеличение определенных участков мозга, обуславливающее выступание соответствующих частей черепа. Отсюда практически, по Галлю, следовало, что можно определять способности человека на основании ощупывания его черепа. Выступающие участки — «шишки», — очевидно соответствуют наиболее развитым отделам мозга и, значит, наиболее развитым способностям и склонностям. Галль дошел даже до того, что установил существование «шишки благочестия», «любви к детям», «склонности к убийству» и т. д.

Примитивные и умозрительные представления Галля были окончательно оставлены уже в первой половине прошлого столетия.

Развитие исторического, сравнительного, естествознания выдвинуло теорию о том, что умственные способности, различия их в филогенетическом ряду, связаны с общей величиной мозга, ибо казалось, что общее разв. тие животного, стоящего на той или иной ступени эволюционной лестницы, шло параллельно с увеличе-

нием его мозга. Так, вес мозга собаки составляет 100 г, льва — 250 г, тигра — 290 г, шимпанзе — 350 г, гориллы — 450 г, человека — около 1400 г. Однако вес мозга слона достигает 2—7 кг, кита 3—5 кг. Очевидно, абсолютный вес не является убедительным показателем развития данного животного. В связи с этим несколько позже была выдвинута гипотеза о значении относительного веса мозга (т. е. отношения

$\frac{\text{вес мозга}}{\text{общ. вес тела}}$ ). Предполагали, что, чем выше стоит животное в филогенезе, чем выше, дифференцированнее, организован его мозг, тем крупнее величина дроби, выражающей это отношение. Но оказалось, что, если у человека это отношение равно  $\frac{1}{80}$ , а у слона  $\frac{1}{500}$ , у страуса  $\frac{1}{80}$ , у лошади  $\frac{1}{400}$ , у собаки  $\frac{1}{250}$ , у орла  $\frac{1}{160}$ , то у крота оказалось, как и у человека,  $\frac{1}{38}$ , у крысы  $\frac{1}{28}$ , у попугая даже  $\frac{1}{12}$ . Таким образом и эта теория не оправдала себя.

Негодной оказалась теория веса мозга и при сопоставлении со способностями выдающихся людей. Так, мозг Тургенева весил 2042 г, Павлова — 1653 г, Горького — 1565 г, Менделеева — 1571 г. Маяковского — 1700 г, Байрона — 1807 г, Карпинского — 1350 г, Луначарского — 1120 г, Анатоля Франса — 1017 г. Такой огромный диапазон веса мозга показывает полную невозможность сопоставлять вес с особенностями личности.

Не может также служить для полной оценки мозга и степень развития борозд и извилин, хотя это уже многое дает исследователю в сопоставлении с другими данными. Дело в том, что значительная часть поверхности мозговой коры (около  $\frac{2}{3}$ ) располагается в глубине борозд. Поэтому чем больше количество борозд, чем они глубже и извили-



стее, тем больше общая поверхность мозга, уместающаяся в данную черепную коробку. Работы Института мозга показали, что уже измерение борозд и извилин мозговой коры человека может, до известной степени, ориентировать в деле оценки данного мозга. Мозги многих выдающихся людей, как оказалось, обладают богатой сетью борозд и извилин. Однако изучения борозд и извилин совершенно недостаточно; макроскопическое исследование мозга может играть только вспомогательную роль.

Преобладающее же значение имеет в настоящее время изучение микроскопической структуры мозговой коры (количество, размеры, форма и взаимное расположение клеток, волокон и слоев этих клеток и волокон мозговой коры). Функционально различные отделы мозга имеют свою особую, характерную для них, архитектонику, причем наиболее сложна и дифференцирована структура мозговой коры именно у человека. Уже сейчас имеется достаточно оснований предполагать, что микроскопическая структура мозговой коры выдающихся людей имеет некоторые особенности.

На основании локальных различий структуры вся мозговая кора разделена на несколько десятков «полей» с выраженной микро-анатомической индивидуальностью, причем границы этих «полей» лишь иногда соответствуют границам борозд и извилин. Исследования Московского Института мозга показали, что границы архитектурных полей, определяемые под микроскопом, варьируют в чрезвычайно широких пределах, вследствие чего борозды и извилины не являются стабильными границами микроскопических структур. Каждая область мозговой коры имеет свою историю, как часть истории всего мозга; особенности строения мозговой коры создавались в процессе эволюции, и различные по строению области обнаруживают свои особенности развития. Изучение эволюции мозговой коры, отыскание закономерностей развития мозга, — такова основная линия работ Московского Института мозга.

Однако изучение только морфологии, только структуры мозга, совершенно недостаточно для понимания его деятельности. Головной мозг, представляющий собою субстрат высшей нервной деятельности, неоднороден во всех своих частях, но функционирует как единое образование. Следовательно, ошибочно сводить все богатство нервно-психической деятельности только к особенностям структуры и взаимного расположения клеток и клеточных слоев в разных отделах мозга. Необходимо еще знание и понимание тех динамических связей между различными областями и структурами коры, которые бесконечно изменяются в центральной нервной системе в процессе ее функционирования. Одну из сторон процессов, происходящих в мозгу, показывают нам изменения электрических потенциалов мозговой коры — изменения биотоков, постоянно сопровождающие деятельность мозга.

#### Предпосылки электрофизиологии мозга

Уже давно установлено, что всякая живая клетка, всякая живая ткань (как растительная, так и животная) в возбужденном или пружинном участке обнаруживает отрицательный потенциал по отношению к покоящемуся участку. Каждая часть растения, сердце каждого животного, его мышцы и нервы, его железы и т. д. могут развивать электрические токи, причем наблюдающаяся при этом разность потенциалов, конечно, весьма невелика. Нервные клетки мозга также располагают определенным потенциалом (0.1—500 микровольт), колебания которого могут быть уловлены и зарегистрированы лишь специальной высокочувствительной аппаратурой после предварительного усиления в 50 000 — 1 миллион раз. Первый, кому удалось зарегистрировать закономерные токи коры головного мозга, был англичанин Caton (1874 г.), работавший на кроликах и обезьянах. Независимо от него наблюдал биотоки мозга русский физиолог Данилевский (1876). После них получали биотоки мозговой коры при отведении не только непосредственно от обнажен-

ной поверхности мозга, но также через твердую мозговую оболочку и даже через неповрежденный череп.

В течение последующего полу столетия появилось небольшое количество разрозненных работ разных авторов, ничего принципиально нового не добавивших. И только в последнее десятилетие, с развитием радиотехники и с появлением мощных усилителей, проблема биотоков мозга разрабатывается особенно энергично и всесторонне. Хорошо сказал в свое время Энгельс: «Если техника, как вы утверждаете, в значительной степени (по большей части) зависит от состояния науки, то обратно — наука гораздо больше зависит от состояния и потребностей техники».<sup>1</sup>

При помощи современной аппаратуры можно проследить в центральной нервной системе весь путь импульса, вызванного внешним раздражением. Так, напр., при освещении глаза токи действия появляются первоначально в зрительном нерве, затем в оптических путях к мозгу и, наконец, в самом мозгу вплоть до высших зрительных центров в мозговой коре. То же самое относится к слуховым раздражениям и т. д.

Чувствительность аппаратуры, применяемой для изучения биотоков мозга, демонстрирует между прочим такой своеобразный эксперимент. У уха кошки произносят несколько слов, дают какую-либо мелодию или подносят к уху тикающие часы. Тогда в слуховом аппарате кошки (слуховая улитка) возникают электрические потенциалы, которые исследователь передает на усилитель, а после усиления на осциллограф, при помощи которого и будут записаны типичные для данного случая биоэлектрические явления. Эти колебания обычно записывают на фотобумаге в виде своеобразной кривой. Если же эти токи действия передать после усиления не на осциллограф, а на телефон (громкоговоритель), то последний воспроизведет, без резких искажений, произне-

сенные над ухом слова, мелодию, тикающие часы и т. д.

Изучение электрических потенциалов мозга дает нам знание об одной из сторон деятельности центральной нервной системы и позволяет глубже проникнуть в интимный механизм этой деятельности. Следует помнить, что этим вовсе не изучается процесс мышления, ибо мышление не есть электрический процесс, а биотоки мозга не идентичны мысли. Электрические потенциалы есть лишь одно из проявлений деятельности мозга. Улавливать потенциалы, создаваемые мозгом, лучше удается (вследствие их малой величины) при непосредственном контакте электродов с поверхностью мозга; в крайнем случае — при отведении с поверхности черепа. Но никому и никогда до сих пор не удавалось уловить создаваемые мозгом электромагнитные волны через какое-либо даже минимальное расстояние, при отсутствии непосредственного контакта между электродами и черепом.

### Биотоки мозга животных

Современные исследования биотоков мозговой коры животных обнаружили прежде всего, что электрические потенциалы и кривые их колебаний весьма различны в разных отделах мозга. Центры зрения имеют свой характерный рисунок кривой, слуховые центры, двигательные и т. д. — свои ритмы. Иначе говоря: различия структуры, (архитектоники) разных участков коры головного мозга, связываемые с различиями их функций, соответствуют различиям биоэлектрической деятельности. Мало того. Работами Московского Института мозга установлено, что существуют различия биотоков не только по поверхности мозга (так сказать, горизонтально), но и вглубь коры (вертикально). Оказалось, что верхние и нижние слои мозговой коры имеют своеобразные особенности биоэлектрических кривых, по которым их можно различать. Последние американские работы также говорят о существовании некоторых биоэлектрических различий между верхними и нижними отделами коры.

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Письма. Сборник избранных писем. Изд. 4-е под ред. В. Адоратского. Гос. соц.-экон. изд-во. М.-Л., 1931 г., стр. 406. Письмо к Штаркенбергу от 25 I 1894 г.

От графического изучения кривых, выражающих колебания электрических токов мозга, Московский Институт мозга перешел к математическому анализу этих кривых. Электрофизиологическая лаборатория нашего Института мозга систематически пользуется математическим анализом кривых, причем выбранный институтом способ анализа дает пока удовлетворительные результаты. Посредством этого анализа удается в более точной форме представить различия биоэлектрических колебаний в разных отделах мозговой коры и изучать составные элементы биоэлектрических кривых (Ливанов).

Однако существование отчетливых различий биотоков, отведенных с разных участков мозговой коры, вовсе не означает обособленности, замкнутости каждого архитектурного поля мозговой коры в его деятельности. Правда, некоторые западные исследователи утверждали, что архитектурные границы являются «барьером» для биоэлектрических явлений. Однако работами Московского Института мозга доказана ошибочность этого утверждения (Саркисов). Оказалось, что деятельное состояние любого участка мозговой коры влияет на состояние других полей. Так, напр., при освещении глаза, когда закономерно обнаруживаются токи действия в зрительной зоне коры, одновременно констатируются несколько менее выраженные изменения потенциалов в соседних зонах коры (слуховой, темянной) и даже в более удаленных участках (моторные центры). Это является доказательством того, что мозг функционирует как единое образование, все части которого, однако, глубоко дифференцированы.

Во всяком наркозе биотоки мозга животного значительно изменяются, так как нарушается проницаемость клеточных мембран, а при достаточной глубине наркоза биотоки настолько ослабевают, что не поддаются регистрации. Различные же судорожные яды (стрихнин, мескалин, пикротоксин и т. д.) резко нарушают нормальные ритмы биотоков и вызывают появление патологических колебаний огромной амплитуды, что придает биоэлектрической кривой довольно своеобразный вид.

Таким образом, можно сказать, что различия биоэлектрических ритмов мозга находятся в зависимости от следующих факторов: 1) различия в физической структуре нервных клеток и в морфологии всего исследуемого участка мозговой коры (нормальная или патологическая архитектоника), 2) изменения анатомических и функциональных связей одной области коры или одной группы нервных клеток с другими, 3) изменения физико-химических процессов в клетках, сопутствующие токсическим влияниям, температурным, нарушениям кровообращения и т. д.

### Биотоки мозга человека

Исследования биотоков мозга животных, естественно, вызвали интерес к изучению этих феноменов у человека. По первоначальным исследованиям психиатра Бергера (относящимся к 20—30-м годам нашего столетия) кривая биотоков мозга (электроцереброграмма) человека не дифференцирована по разным областям, как это имеет место у животных, но одинакова во всех отделах, будучи составлена из колебаний двух основных частот: 1) главных, больших, медленных альфа-волн, 8—11 герц, которые Бергер связывает с психической деятельностью, с явлениями сознания; 2) малых, более частых бета-волн, 25—40 герц, которые сопутствуют всякой деятельности мозговой ткани. Однако последние наблюдения других авторов обнаружили альфа-ритм не только у человека, но также у обезьяны, кошки, кролика, морской свинки. Кроме того эти волны удается записать не только с мозговой коры, но и с подкорковых отделов мозга (Шпигель). Все это делает довольно сомнительной предположенную Бергером связь между альфа-волнами и «явлениями сознания». С другой стороны, в настоящее время имеется тенденция придавать альфа-ритму более скромное, локальное значение. Так, по мнению видного английского физиолога Эдриана и некоторых американских исследователей, «ритм Бергера» возникает исключительно или преимущественно в зрительной области, а не выражает собой деятельность мозга как

целого. В биотоках, отведенных с зрительной зоны коры, альфа-ритм наиболее выражен при полном покое исследуемого, лежащего в темной комнате, человека. Всякое световое раздражение нарушает ритм Бергера.

При умственной работе альфа-ритм, по мнению Бергера, значительно снижается в амплитуде, что не совсем понятно, если признать существование связи между альфа-волнами и умственной деятельностью. Исследования же других авторов показывают, что при умственной работе, напряжении внимания и т. д. альфа-волны не претерпевают никаких изменений, но на ряду с ними появляются мелкие колебания очень высокой частоты в 500—1000 герц. Бергер, возражая, утверждает, что эти мелкие, частые колебания, типа бета-волн, возникают не столько из мозга, сколько из мышц, главным образом из мимической мускулатуры, так как при умственной деятельности всегда имеют место изменения мимики — произвольная «мимика мышления», обуславливающая появление мышечных токов действия. Таким образом, вопрос остается пока спорным.

Различные эмоции, напр. страх (даже при воображаемой опасности) и другие эмоции, резко нарушают биотоки мозговой коры, но по особенностям биоэлектрической кривой (электроцереброграммы) невозможно сказать, каков характер эмоции, вызвавшей изменения потенциалов (т. е. приятная ли это эмоция или неприятная, радостная или печальная и т. д.).

В противоположность данным Бергера работы Института мозга (Москва) обнаружили, что электроцереброграммы, записанные с разных отделов мозга, не одинаковы, а имеют дифференцированный для структурно различных областей коры рисунок (Саркисов, Ливанов). Независимо от этого американцы Джеспер и Эндриус, также вопреки Бергеру, обнаружили различия колебаний мозговых потенциалов, отведенных со структурно-различных зон мозговой коры (моторной и зрительной). Очевидно, и в мозгу человека различные области продуцируют биотоки различных ритмов, хотя здесь эти различия

не так резко выражены, как у животных.

Во сне электрическая деятельность мозга не исчезает полностью, как показывают последние американские работы, но несколько снижается и трансформируется. На фоне общего снижения потенциала временами появляются спонтанные нерегулярные колебания различных ритмов. Обычные звуки (шорох, легкое хлопанье дверью и т. д.) вызывают довольно регулярные ряды волн длительностью в 5—8 сек., без пробуждения спящего. А после того как исследуемый проснется, те же раздражения не оказывают влияния на потенциал. Иначе говоря: такие минимальные раздражения, которые субъективно не нарушают высшей нервной деятельности и на яву не изменяют биотоков, эти раздражения, будучи внесены во сне, при глубоком торможении высших отделов центральной нервной системы (мозговой коры), вызывают определенную реакцию, улавливаемую только при регистрации биотоков мозга.

В гипнотическом сне все эти явления, характерные для нормального сна, отсутствуют. При внушенном видении биотоки зрительной зоны коры обнаруживают те же изменения, что и при реальном видении. Если же загипнотизированному человеку внушить, будто он ослеп, то он субъективно подтверждает, что ничего не видит. Но биотоки, отводимые с зрительной зоны мозговой коры, обнаруживают там такую же деятельность, как при нормальном видении. То же происходит при внушенном отсутствии чувства боли. Боль укола булавкой и т. п. субъективно не воспринимается загипнотизированным человеком, но биотоки, отведенные с чувствительной области мозга, обнаруживают такие же колебания, как при восприятии боли. Очевидно, при помощи биотоков можно зарегистрировать объективно происходящий физиологический процесс, независимо от того, как его субъективно переживает исследуемый. Не менее очевидно принципиальное различие между нормальным и гипнотическим сном.

Не у всех людей одинаково легко записать колебания электрических потенциалов мозга. У некоторых это

очень легко. У других же значительно труднее. Автор одной из последних работ в этом направлении, англичанин Lemege, думает, что такие индивидуальные различия, возможно, связаны с особенностями аффективной (эмоциональной) деятельности исследуемого. Так, люди шизоидного склада личности («скупые» на эмоции) часто не дают отчетливого ритма, тогда как циклотимики («щедрые» на эмоции) обнаруживают хороший ритм Бергера. Впрочем, это еще нуждается в серьезной проверке, тем более что Эдриан не находил связи между индивидуальными особенностями электроцефрограммы и темпераментом.

В условиях нормальной деятельности мозга симметричные пункты мозговой коры обоих полушарий дают совпадающие в основном ритмы биотоков. Патологические же процессы в мозгу отчетливо изменяют всю электрическую деятельность. Так, при воспалительных явлениях в одной из затылочных долей мозга ритм ее биотоков настолько искажается, что не совпадает с ритмом второй (нормальной) затылочной доли. Опухоли мозга приводят к снижению электрического потенциала в районе опухоли. А электроцефrogramма, отведенная с симметричного опухоли пункта другого полушария мозга, не совпадает с электроцефrogramмой района опухоли. Идущие в Институте мозга (Москва) и доложенные на 2 Всесоюзном Съезде невропатологов и психиатров исследования показывают, что опухоли мозга нарушают биоэлектрические ритмы не только в области опухоли, но во всем соответствующем полушарии мозга, а иногда также в тех отделах другого полушария, которые симметричны локализации опухоли (Саркисов и Пенцик).

Эпилептические припадки сопровождаются бурными разрядами биотоков мозга, амплитуда которых возрастает в 5—10 раз по сравнению с нормой. В случаях так наз. малой эпилепсии (*petit mal*), без выраженных судорожных припадков, удалось открыть до-

вольно характерный ритм (три медленных волны и один зубец в секунду), который найдет, может быть, применение в диагностике. Мало того. Установлено, что в межприпадочном периоде потенциалы мозга этих больных обнаруживают весьма характерные колебания при ответствии главным образом с лобной области. Очень важно, что при попытке симулировать эпилепсию этот ритм отсутствует. Если эти наблюдения подтвердятся, то мы получим еще один метод диагностики и изучения эпилепсии.

Точно так же отмечены (хотя не вполне установлены их закономерности) нарушения биотоков мозга при прогрессивном параличе, Корсаковском психозе, старческом слабоумии и т. д. Но говорить о широком практическом использовании биотоков мозга для клинко-диагностических целей пока еще несколько преждевременно.

Все эти работы в области электрофизиологии мозга привлекают широкое внимание даже неспециалистов. В Институт мозга поступает много запросов, относящихся к этой работе, причем нередко авторы писем совершенно превратно понимают содержание нашей работы. Некоторые с пристрастием допрашивают о способах передачи мысли на расстояние; другие предлагают сконструированные ими для этой цели аппараты, а часть из этих аппаратов даже зарегистрирована в обществе изобретателей. На проверку все эти изобретения имеют, конечно, не больше цены, чем «вечный двигатель». Спекулятивная же идея передачи мысли на расстояние силой воли (или еще что-либо аналогичное) не имеет никакого отношения к электрофизиологии мозга. Мысль не есть электромагнитная волна, а биотоки мозга — лишь один из процессов, сопутствующих нервной деятельности. При этом биотоки мозга представляют лишь частный случай электрических процессов, идущих в различных живых тканях.

# ЭВОЛЮЦИЯ ОКРАСКИ У ЖИВОТНЫХ

Г. А. МАШТАЛЕР

Казалось бы, что со времени открытия Дарвином закономерности развития окраски, как защитительного приспособления, этот вопрос получил свое окончательное разрешение. Однако большое разнообразие окраски различных групп организмов дает много исключений из открытого Дарвином правила, что как бы ограничивает закономерный характер появления ее. Несмотря на кажущийся произвол и случайность в эволюции этого приспособления, мы тем не менее принимаем как факт, что сквозь эту случайность пробивается определенная закономерность. Вскрытие этой закономерности, по нашему мнению, возможно при условии филогенетического подхода к окраске, как приспособлению. Мы должны установить отдельные этапы этой эволюции и показать, какие из них являются более древними и какие более новыми. Во всем этом нам может помочь рассмотрение этой эволюции с точки зрения фенотипической и генотипической приспособленности.

Возникает вопрос — какая окраска является наиболее древней и какая наиболее целесообразной? Известно, что черный цвет поглощает тепловые лучи, в то время как белый отражает их. Поэтому казалось бы, что черный цвет выгоднее организмам, так как он способствует накоплению солнечного тепла в теле. Однако, несмотря на видимую целесообразность, черный цвет среди организмов распространен все же мало. Это обстоятельство заставило нас усомниться в полезности темной окраски. Для разрешения вопроса нами был поставлен следующий опыт. Два одинаковых стеклянных сосуда, вместимостью в 3050 куб. см каждый, были окрашены один в белый, а другой в черный цвет, после чего налитые водой они были выставлены на 2 часа на солнце

при средней температуре воздуха в 27° С. Результаты оказались таковы.

В белом сосуде за 2 часа экспозиции температура воды поднялась всего на 4° (от 22 до 26°), а в черном за это самое время температура повысилась на 11° (от 22 до 33° С). Таким образом разница составляет 7° С. Отсюда понятно преимущество темной окраски.

Но эти преимущества у mažаются следующими особенностями. Эти самые сосуды, выставленные с водой температурой в 52° в затемненное место при температуре воздуха в 23,5, показали, что охлаждение их совершается с одинаковой<sup>1</sup> скоростью, независимо от цвета. Через два часа экспозиции температура воды в белом и черном сосудах составляла 38° (следовательно, понижение составляет 14°). Таким образом напрашивается вывод, что черная окраска вообще невыгодное приспособление, ибо сохранению собственного тепла тела она заметным образом не способствует (по сравнению с белой), и накоплению тепла извне в самое холодное время — зимою — также не содействует, ибо зимою солнечных дней бывает сравнительно немного; и наоборот, в знойные солнечные летние дни она благоприятствует перегреву тела теплокровных организмов, температура тела которых благодаря хорошему покрову и без того достаточно высока. Наоборот, белая окраска имеет те преимущества, что летом она отражает знойные лучи солнца, а зимою, надо полагать, еще больше способствует сохранению внутреннего тепла тела благодаря тому, что белый цвет меньше излучает

<sup>1</sup> Строго говоря, небольшие отличия в скорости охлаждения воды в белом и черном сосудах, по всей вероятности, должны иметь место, но для обнаружения их необходимы более тонкие установки, чем имевшиеся в нашем распоряжении.

лучей во вне, и также благодаря тому, что перья птиц и шерсть млекопитающих лишены пигмента и заполнены в имеющихся полостях воздухом, т. е. плохим проводником тепла.

Отсюда становится понятным более целесообразный характер белой окраски животных. С этим вполне согласуется белый цвет полярных животных. Но белая окраска является выгодным свойством не только для полярных обитателей. Не в меньшей мере она была бы выгодной и для тропических, в особенности — пустынных форм. Известно, что даже пресмыкающиеся животные, наиболее приспособленные к высокой температуре, легко погибают от перегрева, если они не спасаются от него каким-либо образом. По данным Кашкарова, если выставить пустынную ящерицу *Eremias* на солнце на почве, то при нагреве последней свыше 50° ящерица неминуемо погибает в срок от 1.5 до 4.5 мин. И тем не менее большинство тропических и подтропических форм, так же как и обитателей умеренного пояса, имеет различную окраску (серую, желтую, бурую и пр.) и редко белую. Явление это объясняется только естественным отбором. Например древесные рептилии большей частью зеленые (хамелеон, змеи); обитатели пустынь имеют желтый, буроватый и красноватый цвет, жители болот имеют илисто-зеленую окраску, морские змеи — сине-серую или сине-зеленую, степные — чаще всего полосатую, пятнистую и пр. То же самое характерно для птиц и млекопитающих. Суслики по окраске походят на цвет степи, тушканчики имеют цвет пустыни, бурый медведь — цвет стволов леса и т. д. Таким образом мы видим, что чаще всего окраска животных гармонирует с их средой обитания. Опыты Чеснолы и других ученых экспериментально подтвердили это положение дарвинизма. Таким образом целесообразность чисто физиологического характера подчиняется более высокой целесообразности — биологической. При таких обстоятельствах белая окраска организмов выступает лишь в тех случаях, когда она не противоречит требованиям естественного отбора; и, действительно, мы ее

встречаем у полярных форм (т. е. в случае, когда она целиком согласуется со средой), либо в тех случаях, когда белый цвет не может каким-либо образом нанести ущерб выживанию вида. И в самом деле, птицы, живущие сообществами, как, напр., чайки, имеют белую, либо белую с пятнами, окраску. Наоборот, случайные альбиносы у птиц, живущих одиночками, уничтожаются раньше других экземпляров. (Это отмечал еще Дарвин по отношению к голубям, и по отношению к другим птицам подтверждено современными наблюдениями.)

Но мало благоприятная для теплокровных черная окраска приобретает большое значение в некоторых других группах организмов. Например альпийская разновидность одной из гадюк *Vipera berus* имеет черный цвет, что в связи с низкой температурой окружения является важным приспособлением, помогающим поглощать тепловую энергию солнца. Альпийская саламандра (*Salamandra atra*) также имеет черный цвет. Из птиц альпийская галка, из насекомых многие бабочки — также черны. Вообще явление меланизма очень распространено у альпийских форм. (Это относится также и к альпийским растениям.) Затем черная окраска встречается у форм, развивающихся из яиц (напр. у головастика) весной, т. е. тогда, когда в воздухе еще мало тепла. Это помогает им быстрее пройти цикл развития. Например головастики *Bufo viridis*, *B. bufo*, имеющие черный цвет, кончают свое превращение раньше других родственных видов, несмотря на то, что икру самка мечет позже других жаб (конец апреля). Такими термическими приспособлениями обладают также яйца многих амфибий, которые на одном из полюсов, всегда обращенном к небу, имеют темную пигментацию. Это приспособление также способствует ускорению эмбрионального развития организма.

Итак, для животных с переменной температурой тела наиболее благоприятной окраской чаще всего является темная, ибо последняя может дать какой-либо эффект только при наличии солнечных лучей, т. е. летом и весной. И по-

этому она чаще всего встречается у животных, впадающих на зиму в спячку и пробуждающихся весной. Для теплокровных же наиболее благоприятной окраской является белая или светлая. И действительно, можно назвать много видов амфибий и рептилий с темной окраской. Например темный цвет имеют большинство лягушек, жаб, ужей, гадюк, черепах и т. д. (Однако и здесь физиологически полезный цвет может проявляться только в том случае, если он не идет в разрез с биологической закономерностью.)

Наоборот, у птиц довольно распространена белая окраска: напр. колпик, чепура малая и большая, чирок, лебедь, белый аист, чайка, американский белый гусь, фазан, фламинго с розовым оттенком, почти белый стервятник, пеликан и др., не считая полярных — куропатку, сову, кречета.

Из млекопитающих белую окраску помимо полярных форм имеют снежная коза, обитающая в горных местностях Америки, белый баран, живущий в Аляске, камчатский снежный баран с серым оттенком окраски и др. Альбиносы встречаются также и среди диких слонов, хотя очень редко. Следовательно, среди млекопитающих, как видим, темная окраска распространена главным образом у видов умеренного климата, в то время как у южных форм преобладают светлые тона, а у северных господствует белый цвет. Но многие организмы обладают способностью изменять окраску в зависимости от окружающей среды, приспособляясь этим самым к изменению как окраски внешних предметов, так и температуры внешнего воздуха. Например у амфибий высокая температура и сухость воздуха вызывают сокращение хроматофоров и просветление окраски кожи; низкая же температура, затемнение света и большая влажность — вызывают потемнение ее.

Сезонный диморфизм у птиц и млекопитающих своею целью имеет подобную же регуляцию; но в то время как холоднокровные темнеют весной и светлеют летом, теплокровные, наоборот, темнеют к лету и бледнеют либо светлеют к зиме (заяц, лисица, горностаи, ласка,

хорек и т. д.). Впрочем, это относится не ко всем представителям.

Таким образом эволюцию окраски у животных можно представить себе в следующем виде. Самые древние животные были бесцветны. Эта прозрачность окраски сохранилась у наиболее древних групп (большинство простейших, большинство кишечнополостных, многие черви и ракообразные, некоторые моллюски, из хордовых асцидии, из позвоночных некоторые рыбы, как, напр., голомянки) и в наиболее ранних стадиях эмбрионального развития подавляющего большинства как беспозвоночных, так и позвоночных. Эта окраска постепенно заменялась различными другими тонами.

Утрата прозрачности связана с уплотнением протоплазмы (с уменьшением процента содержания в ней воды), с появлением твердых скелетных частей, покровов и пр. Последующие окраски, сменившие первоначальную прозрачность, были довольно примитивного характера, т. е. они в большой степени зависели от непосредственных действий среды физического характера (освещения, температуры), химического и биологического (питания и пр., как это имеет место в случае изменения окраски у гидры, циклопа и пр. в зависимости от характера пищи). Этот тип окраски явно фенотипический, модификационный, в своей основе не обусловленный еще генотипом и потому легко варьирует. Встречается он у большинства низших многоклеточных (кишечнополостные, черви, моллюски, членистоногие и пр.).

Следующим этапом является генетическое закрепление определенной окраски, адекватной наиболее длительно действующей среде (зеленый цвет ящерицы *L. viridis*, желтый цвет пустынных форм и т. д.). Между этим типом и предшествующим есть, конечно, переходы в виде незакрепленной еще окончательно окраски. Например черный цвет альпийской гадюки, изменяющийся на цвет основной формы после первой же линьки при перенесении ее с гор в долину (Нобельт), и пр.

В основе регуляции окраски со средой у первого ряда животных лежит физио-



логическая целесообразность, а в основе развития окраски высших позвоночных и многих высших беспозвоночных (насекомые) — биологическая целесообразность. Несомненно, второй тип адаптаций — высший. Однако генетическое закрепление окраски покрова имеет свою отрицательную сторону именно в том, что при этом устраняется лабильная способность быстро реагировать на изменение среды. Поэтому здесь эволюция приспособлений пошла по двум путям, которые, очевидно, развивались одновременно. Один путь — это развитие генетически закрепленной окраски — адекватной среде (у большинства рептилий и, очевидно, амфибий). Примеры — зеленая ящерица, варан, полоз, жаба и многие другие. Другой путь — это развитие функциональной способности сравнительно быстро, рефлекторным образом изменять цвет кожи. Примеры подобных приспособлений дают хамелеон, круглоголовка и т. д. Этот тип адаптаций довольно хорошо представлен у позвоночных, начиная с рыб (камбала, форель) и в особенности у амфибий и рептилий. Таким образом, несмотря на то, что последний тип приспособленности имеет большую индивидуальную фенотипическую (функциональную) лабильность, его нужно все же отнести к ценоадаптациям, развившимся на генетической основе строения нервно-рефлекторного аппарата организмов.

Этот тип приспособления нужно считать более высоким, чем изменение окраски млекопитающими или птицами при помощи линьки. Исчезновение подобной способности быстро изменять окраску тела в зависимости от среды у представителей этих классов объясняется появлением волосяного покрова и оперения. Равным образом исчезает эта способность у тех организмов других классов (рептилии), у которых появляется роговой или костяной покров (крокодилы, черепахи и пр.) Несмотря на несомненное преимущество подобной

способности к изменению окраски покрова, наблюдаемой у пойкилотермных животных, по сравнению с линькой высших позвоночных, она все же исчезает у последних в связи с указанными нами обстоятельствами.

Однако эти типы приспособлений — генотипический и фенотипический — имеют ряд переходных форм, начиная от ясно выраженной модификационной вариации и кончая генетически стойкой окраской, не изменяющейся со дня рождения до самой смерти организма. Например черная альпийская гадюка, изменяющая окраску после линьки, затем зеленая ящерица (*L. viridis*), приобретающая свой цвет по мере своего развития и сохраняющая его при попадании в новую среду. (Напр. в Далмации она живет на скалах совершенно иного цвета, чем она сама.) Затем заяц, белка, песец, горностай, куропатки и пр. изменяют окраску в зависимости от сезона. Полярная сова сохраняет белую окраску круглый год, но чисто белой она становится лишь в возрасте нескольких лет.

И, наконец, белый медведь сохраняет свой наряд со дня рождения и до смерти.

Во всех этих случаях мы имеем замену фенотипической (онтогенетической, модификационной, функциональной) приспособленности — приспособленностью генотипической. Но сохранение некоторой хотя бы небольшой лабильности покрова и смена окраски в виде линьки показывают нам, что этот тип приспособлений принадлежит к палеоадаптациям и является лишь остатком некогда значительно выше развитой способности первичного, фенотипического характера древнейших организмов.

Наоборот, брачная окраска, распространенная у многих позвоночных, развивалась на основе их гормонорефлекторной деятельности и потому также относится к феноадаптациям, но в отличие от первых является приспособлением новым (ценоадаптацией), обусловленным генотипом.



# ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЛЁССА ЮГА СССР В ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОМ ОСВЕЩЕНИИ

И. Г. ПИДОПЛИЧКА

Под названием лёсс (в узком смысле) принято понимать желто-палевые, очень мелкозернистые (илистые) богатые карбонатами, неслоистые суглинки. На юге СССР на значительной площади, покрытой лёссом, сформирована современная черноземная почва. Чернозем, как и другие разности почв, сформированных на лёссе, отличаются большим плодородием. Лёссовые отложения широко распространены в Европе, Азии, Америке и Африке, занимая главным образом низменные и нагорные равнины.

Происхождение европейского лёсса так или иначе связывается с событиями ледниковой эпохи. Ископаемыми почвами и прочими образованиями толща четвертичных суглинков юга СССР разделяется на несколько горизонтов.

Исследователи-полигляциалисты, считающие, что в течение четвертичного периода было несколько самостоятельных ледниковых и межледниковых эпох, связывают образование каждого горизонта суглинка с определенной межледниковой или (в зависимости от концепции исследователя) ледниковой эпохой и обычно называют эти суглинки лёссами. Суглинки, которые не целиком подходят к понятию лёсс, часто считаются модифицированными, оглееными, переотложенными и прочими производными «настоящего» лёсса.

Непосредственное знакомство с обнажениями, описанными разными авторами (Резниченко, Крокос, Лепикаш, Биленко, Бондарчук и пр.), показало, что у этих авторов, как и вообще во многих современных работах по четвертичным отложениям, под названием лёсса фигурируют всевозможные карбонатные и гипсоносные палевожелтые, коричневые («шоколадные»), красные суглинки и даже окрашенные под цвет лёсса глинистые

мелкозернистые пески, ленточные суглинки и морские глины. Уже это одно положение вопроса о лёссе свидетельствует о том, что так наз. «проблема лёсса», обусловившая появление многочисленных эмпирических и чисто полемических работ, к сожалению, еще не решена окончательно, особенно в отношении генезиса этой породы. В то же время работы последних лет, равно как и многие так наз. старые работы дают множество несомненных фактических данных, позволяющих составить о происхождении лёсса в широком смысле, т. е. подавляющего большинства четвертичных суглинков, совершенно ясное представление.

Не останавливаясь подробно на истории «вопроса о лёссе» и на его несомненной теоретической и практической актуальности, мы ограничимся такими краткими замечаниями по этому поводу.

О происхождении лёсса вообще, и в частности лёсса южной части СССР, существует довольно обширная литература. Со времени появления работ П. А. Тутковского (1, 2), который доказывал, что лёсс есть образование эоловое, т. е. навеян в виде пыли ветрами (так наз. ледниковыми фенами) из пустынь, якобы образовавшихся на месте исчезнувшего материкового льда, большинство исследователей, работавших на юге СССР, пытались подтвердить справедливость эоловой концепции этого автора, и лишь незначительная часть выдвигала иные точки зрения. В последние годы эоловая концепция в вопросе о происхождении лёсса была преобладающей. Однако противоречия, и раньше неоднократно возникавшие на почве представления об эоловом происхождении европейского лёсса, особенно резко стали сказываться теперь при попытках более глубокой и всесторон-

ней проработки не только вопроса о самом лёссе, но и других основных вопросов четвертичной геологии, а также вопросов, касающихся ландшафтной обстановки существования дородовых (ранний палеолит), родовых (главным образом неолит), рабовладельческих и даже раннефеодальных поселений.

Мало-помалу золотая точка зрения на происхождение лёсса таких местностей, как Казахстан, Сев. Кавказ, Поволжье, постепенно стала терять под собой почву, локализовавшись в последнее время только на Украине.<sup>1</sup> При этом на геологических картах, изданных в последние годы,<sup>2</sup> границы распространения «золотого» лёсса в основном стали совпадать с границами Украинской ССР. Последнее, явно ненормальное обстоятельство, а также ряд практических и теоретических вопросов четвертичной геологии, упирающихся в противоречия золотой трактовки происхождения лёсса, настоятельно требуют уточнения наших взглядов на происхождение этой породы.

Способы образования лёсса, выдвигавшиеся или разделявшиеся разными авторами, а именно: золотой (Рихтгофен, Тутковский, Обручев, Набоких, Мирчинк, Крокос, Махов, Лепикаш, Клеопов и др.), гетерогенно-золотой (Кайз), поточковый (Армашевский), плювиальный (Гуров, Вислоух), пролювиальный, алювиально-пролювиальный (Павлов, Скворцов), флювиогляциальный (Танфильев, Докучаев, Глинка, С. С. Соболев), гетерогенно-почвенный (Берг, отчасти Лавренко), «комплексный» (Жирмунский), могут быть сведены к основным двум: ветровому (золотому) и

водному (аквальному). Так как оба эти процесса аккумуляции часто неотделимы друг от друга, то при подобной группировке приходится учитывать степень преобладания водного процесса седиментации над золотым и в некоторых случаях — наоборот.

Громадное большинство как старых, так и новых наблюдений подтверждают целиком или в большой мере точку зрения таких из упомянутых выше исследователей, как Скворцов, Павлов, Берг, Докучаев, Танфильев, Глинка, Соболев, т. е. что лёссовые породы отлагались водным способом (аллювий, дельтавий, пролювий) и приобрели лёссовидный габитус в некоторых, по крайней мере, случаях, в результате почвенных процессов. Имеются наблюдения, подтверждающие образование некоторых разностей лёсса элювиальным путем, т. е. за счет выветривания подстилающих пород на месте (Лавренко, 26).

Положения, якобы доказывающие золотое происхождение лёсса, сводятся к следующему: 1) лёсс залегает плащеобразно на разные элементы рельефа (большинство авторов); 2) якобы наблюдается золотое отмучивание, в результате которого, в направлении с севера на юг, падавшая с воздуха пыль, образовавшая лёсс, делается более мелкой (Тутковский), 3) лёссы карбонатны (большинство авторов), 4) лёссы раскалываются вертикально на столбообразные отдельности (большинство авторов), 5) лёссы неслоисты (большинство авторов), 6) лёссы гипсоносны (Крокос), 7) лёссы разделены ископаемыми почвами (большинство авторов), 8) в лёссах содержатся остатки сухопутных живот-

<sup>1</sup> Нужно отметить, что в настоящее время украинские геологи-золисты начинают отходить от своих прежних воззрений на происхождение лёсса: напр. В. Г. Бондарчук согласно его докладу на пленуме по карте Советской секции Международной ассоциации изуч. четвертич. периода в Ленинграде в феврале 1937 г.; флювиогляциальную природу лёсса Черниговской обл. признает А. В. Закревская (Геол. і геоморф. нарис Черн. Полісся, 1936) и пр.

<sup>2</sup> См., напр., карту четвертичных отложений Европейской части СССР, изданную в 1932 г. к 2-й Международной конференции Ассоциации изучения четвертичного периода Европы, а также схематические карты распространения

лёсса, приводимые Г. Ф. Мирчинком (О физико-географических условиях эпохи отложения верхнего горизонта лёсса на площади Европейской части СССР. Изв. Акад. Наук СССР 1928, № 2; почти такие же границы распространения золотого лёсса в работе: «Состояние изученности покровных четвертичных образований в Европейской части СССР, иллюстрированное картой», Почвоведение, 1928, № 1—2), А. Н. Мазаровичем (Курс исторической геологии, 1933) и другими авторами, и сравни первоначальную карту, данную П. А. Тутковским (Природня районізація України, 1922), где золотой лёсс протянут вплоть до р. Волги на восток.

ных (Тутковский, Обручев), 9) в лёссе, в ископаемых почвах и под ними, содержатся кротовины (большинство авторов), 10) лёсс пористый, что получилось якобы в результате засыпания пылью стеблей степных растений.

Нетрудно видеть, что только четыре последних положения заслуживают внимательного разбора на основании фактических данных. Что же касается первых шести положений, то ненадежность их для доказательства эоловой точки зрения очевидна.

Карбонатность и гипсоносность пород является, как известно, характерной чертой не только лёссовых, но и морских отложений (напр. киевский мергель Украины, гипсоносные третичные морские глины по р. Кубани и пр.); слоистость некоторых лёссов, напр. в Черниговской обл., очевидна, а кроме того некоторые водные отложения, как и большинство лёссов, неслоисты или слабо слоисты (напр. тот же киевский мергель).

В свое время А. П. Карпинский указывал на то, что при ближайшем рассмотрении многие лёссы оказываются слоистыми.<sup>1</sup> На вертикальные столбообразные отдельности делятся не только лёссы, но и выветривающиеся морские глины. Эолового отмучивания с удалением на юг не наблюдается. Южные лёссы по механическому составу в высшей степени неоднородны. Если бы даже отмучивание и наблюдалось, то оно скорее могло бы быть понято с акумулятивной точки зрения происхождения лёсса.

Что же касается действительно наблюдаемой так наз. плащеобразности лёссового покрова, то это явление гораздо более сложное, чем кажется эолистам, и часто объясняется вторичными, главным образом делювиальными, процессами, но в большинстве случаев бывает явлением первичным и укладывается в пределы той «плащеобразности», которая возможна при водной седиментации на неровную донную поверх-

ность, что наблюдается и теперь в руслах и поймах наших рек.

Переходя к оценке положений палеонтологического порядка, нужно отметить, что сторонники эоловой концепции в этой части наиболее слабы. А. Н. Формозов, разделяя, в свое время, неверные взгляды Тутковского о последледниковой пустынной фазе в развитии южных степей, тем не менее совершенно верно первый подчеркнул слабость построений Тутковского именно в биологической части.

Некоторые признаки лёсса, связанные с современной и прошлой деятельностью животных и растений, возникли уже после формирования этой породы, т. е. являются вторичными. Одним из таких признаков является пористость. Наблюдения свежих глубоких разрезов лёссовой толщи показали, что лёсс, не тронутый процессами почвообразования или же не пронизанный корнями растений, вовсе не пористый.

Пористость является признаком первого самого верхнего горизонта лёсса и лёссов всех обнажений по склонам, как подвергшихся влиянию современной растительности до глубины нескольких (5—6) метров. Тончайшие корешки растений, пронизывающих породу во всех, но главным образом, в вертикальном, направлениях, способствуют инкрустации известью проделанных ими трубочек, в результате чего после отмирания корешка получается пор. Процесс инкрустации известью вокруг мертвых корешков можно наблюдать без особых трудностей при детальных и длительных расчистках породы (напр. при археологических раскопках). Тонкие известковые трубочки могут иногда образовываться и чисто конкреционным путем, т. е. без участия растений.

В некоторых ископаемых почвах Черниговской обл. приходилось наблюдать вертикальные трубочки разных диаметров (до 1.5 мм), которые могут быть объяснены влиянием болотной растительности, так как правильные цилиндрические вертикальные стебли встречаются у целого ряда болотных и луговых растений, которые очень медленно разрушаются благодаря водной консервации, чего нельзя сказать об условиях

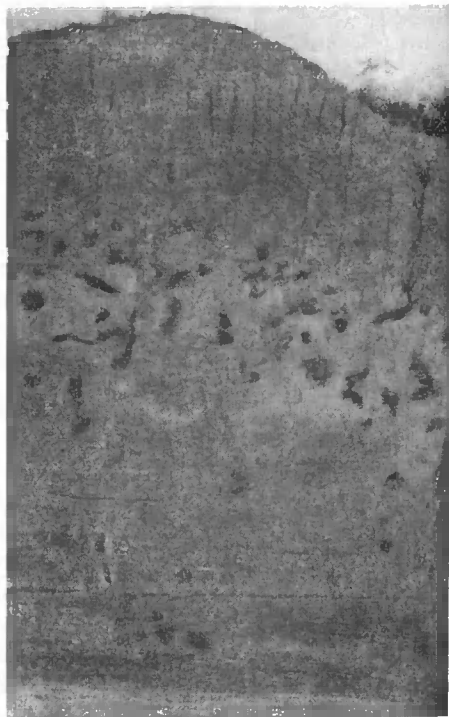
<sup>1</sup> Барбот де Марни, Н. и Карпинский, А. Геологические исследования в Волынской губ. Научно-истор. сб. Горн. инст. ко дню 100-летнего юбилея. 1873, стр. 76 (глава, содержащая наблюдения над лёссом, написана А. П. Карпинским).

степного захоронения растительных остатков.<sup>1</sup>

Кроме мелких пор более крупные вертикальные трубочки (диаметром 3—6 мм), пронизывающие верхний горизонт лёсса до глубины 5 м, известны под названием червоточин. Если бы все эти трубочки были образованы червями, это было бы прекрасным доказательством лугового или влажно-степного прошлого верхнего лёсса, так как черви-землерои (*Lumbricidae*) почти не живут в засушливых степях, не говоря уже о пустынях.<sup>2</sup> Но, оказывается, что некоторые «червоточины» есть позднейшее образование, связанное с деятельностью степных растений, имеющих длинные цилиндрические корни, сохраняющие одинаковый диаметр почти на всем протяжении.

В 1936 г. на Азовском побережье, между Мариуполем и Буденовкой, мы наблюдали подобные «червоточины», образованные растением *Falcaria rivini*. Цилиндрические корни этого растения нам удалось проследить до глубины 2.5 м и убедиться в том, что по мере сгнивания такого корня образованная им трубочка заполняется современной почвой, в связи с чем такая «корнеточина» заметна издали (в разрезе).

Подобные корнеточины образуются также ракитником (*Cithysus*), люцерной (*Medicago*) и другими растениями. Крупные ходы, образованные в лёссе живот-



Фиг. 1. Кротовины в лёссе и подстилающих его слоистых аллювиальных песках. Журавка Харьковской обл. Терраса р. Удая. (Фот. экспедиции АН УССР по иссл. палеолитич. стоянки 1928 г.)

ными-землероями и засыпанные землей, известны под названием кротовин (фиг. 1).

Кротовины являются одним из важных документов для понимания способа происхождения лёсса. На них некоторые исследователи хотя и обращали внимание, но трактовали их лишь в смысле показателей степных почв.

В северной части Украины, в пределах распространения валунных глин, древние кротовины с остатками сусликов, тушканчиков и байбаков встречаются в ископаемой болотной почве, сформированной на морене. Это говорит о том, что в ранне-последледниковое время на валунной глине, вышедшей на поверхность, развились луга и болота, осушившиеся впоследствии настолько, что на них могли селиться названные выше роющие лугово-степные животные.

Дальнейший ход событий ознаменовался сильным увеличением флювиогля-

<sup>1</sup> О растительных остатках в лёссе имеются интересные данные В. Н. Сукачева, которых мы, к сожалению, не могли использовать для этой статьи. В своем докладе на пленуме по карте Советской секции Международной ассоциации изучения четвертичного периода в Ленинграде в феврале 1937 г. В. Н. Сукачев сообщил, что методом пылецевого анализа в лёссах водораздела р. Ворсклы в Курской обл. и в других местах им обнаружена лесная и болотная растительность, в том числе папоротники, белая кувшинка, сосна, береза и пр. Эти данные явно противоречат эоловой точке зрения на происхождение лёсса.

<sup>2</sup> Вопрос о роли дождевых червей в степном почвообразовании, к сожалению, очень слабо исследован. Известная работа Г. Н. Высоцкого «Природа и культура растений на Велико-аналодском участке» (Тр. экспед., снаряженной Лесн. департ. под руков. проф. Докучаева, Сборный отд., вып. 2, 1898, стр. 52—89) до сих пор является первоисточником по данному вопросу, но нуждается в дополнениях.



Фиг. 2. Разрез террасового уступа к р. Удаю в Журавке Харьковской обл. Хорошо видны современный чернозем и кротовинный горизонт, сформированные на лёссе аллювиального происхождения. (Фот. экспед. АН УССР по иссл. палеолит. стоянки, 1928 г.)

циальных вод (в связи с отступлением глетчеров), которые периодически, но, видимо, почти ежегодно, переполняли тогдашние речные русла, заливая сплошь междуречья и покрывая их лёссовым материалом.

О том, что эти разливы были периодические, кроме слоистости лёсса свидетельствует наличие в нем вместе с водяными моллюсками (*Planorbis*, *Stagnicola*, *Paraspira*, *Pisidium* и др.) моллюсков сухопутных (*Pupilla muscorum*, *Clausilia*, *Helicella*, *Monacha rubiginosa*, *Valtonia tenuilabris* и др.),<sup>1</sup> живших вместе с степными животными на незаливаемых в течение значительной части года участках. Что эти разливы длились в течение всего времени седиментации первого яруса (так наз. вюрмского) лёсса, об этом свидетельствует полное отсутствие остатков землероев и кротовин в 10—15-метровой толще надморенного лёсса. Кротовинный горизонт лёсса приурочен к современной поверхности. (фиг. 2).

Таким образом от начала до полного окончания седиментации лёссовой надморенной толщи существовали условия, препятствовавшие жизни в ней степным землероям. Соответственно общему характеру этой толщи такими условиями могли быть только затопления местности. В сухой степи, даже и в пустыне, если бы она существовала в это время, могли бы жить землерои, которые так

или иначе оставили бы следы своей деятельности.

В многочисленных свежих глубоких обнажениях, исследовавшихся нами на новостройках во многих местах северной Украины (Киев, Житомир, Постышево, Черкасы и многие другие), и при археологических раскопках наблюдалась отмечаемая нами закономерность в распределении кротовин (фиг. 3).

Специальными работами во время раскопок трипольского поселения в с. Халепье Обуховского района, Киевской обл., нам удалось установить, что кротовинный горизонт лёсса образовался в послетрипольское время, т. е. в течение последних четырех тысячелетий. Об этом говорит полное отсутствие в кротовинном горизонте древних кротовин и то, что 55% кротовин заполнены остатками культурного слоя<sup>1</sup> (кусочки угольков, жженой глины, ракушек) и около 25% кротовин — без остатков культурного слоя, но заполненных совершенно «невыцветшим» современным черноземом. В числе землероев, обнаруженных в кротовинах под трипольской площадкой, кроме слепышей (*Spalax podolicus*), сусликов (*Citellus suslicus*), хомяков (*Cricetus cricetus*) найдено больше всего водяных крыс (*Arvicola amphibius*). Это говорит о том, что расселение в Поднепровье таких степных форм, как слепыши, началось еще тогда,

<sup>1</sup> О фауне моллюсков в лёссе см. интересную работу М. Е. Мельник (32).

<sup>1</sup> т. е. уже после разрушения трипольских поселений, которые существовали около 4000 лет тому назад.

когда на современном плато жили в большом числе водяные крысы — животные, так или иначе связанные с поймой. Подробнее об этих находках мы сообщим в другой работе.

Факты нахождения сухопутной фауны в лёссе давно известны, причем кроме наличия в нем костей наземных млекопитающих главным образом подчеркивалось, как доказательство эолового происхождения лёсса, наличие упомянутых выше сухопутных моллюсков.

Одновременно с этим отмечалось смешение сухопутной и водной фауны в лёссах. Последнее обстоятельство приписывалось (Обручев, Крокос, Мельник), главным образом, нерадивости прежних коллекционеров, которые якобы смешивали фауну разных фаций.

Невдаваясь в критический обзор наблюдений прежних авторов, нужно все же сказать, что при всей осторожности в использовании их работ, все же надо считать, что в отношении генезиса лёсса и его фауны так наз. старые авторы (Феофилактов, Докучаев, Гуков, Армашевский и др.) были гораздо ближе к действительности, чем некоторые новые.

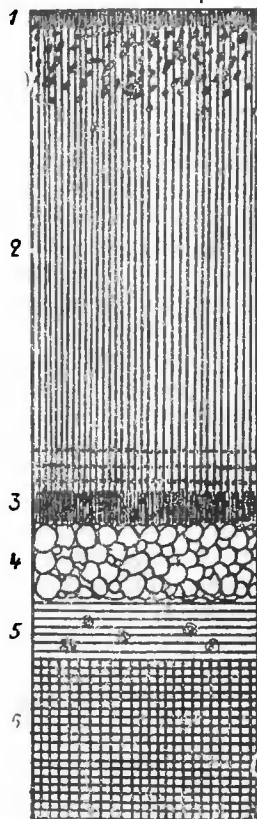
В. А. Обручев подчеркивал, что «необходимо строго различать типичный лёсс от разных лёссовидных пород иного генезиса и тогда списки фауны первого подтвердят повсеместно его наземное ветровое происхождение». Это положение, совершенно верное в первой своей части, — при его проверке на фактических данных приводит к выводам, именно, о незоловом происхождении лёсса.

Например на развалинах древнегреческой колонии Ольвии, в устье Буга, бесспорно делювиальные разности лёсса действительно содержат остатки исключительно сухопутного моллюска *Helicella arenosa*, который в окрестностях Ольвии и ныне живет в большом количестве на береговых и овражных склонах.

Однако раскопки Ольвийского некрополя, расположенного на плато, показали, что лёсс, находящийся здесь в коренном залегании, не содержит остатков названного моллюска, но в насыпной земле, которую древние греки засыпали могилы, изредка этот моллюск встречается.

- 1 — современная почва,
- 2 — лёсс,
- 3 — ископаемая болотная почва,
- 4 — морена,
- 5 — пресноводный суглинок с пресноводными моллюсками,
- 6 — бурая глина.

В базальной части лёсса выше болотной почвы три полосы так наз. гумусового потемнения.



Фиг. 3. Схематическое изображение распределения кротовин (черные пятна) в четвертичных отложениях по среднему течению р. Днепра (правый берег).

Это и другие подобные наблюдения, не приводимые нами из-за ограниченности места, говорят о том, что некоторые лёссы с классической сухопутной фауной являются вторичными и притом очень недавними образованиями.

Однако, как было уже сказано, и в основных (непереотложенных) толщах лёсса наличие сухопутных форм моллюсков и млекопитающих совершенно не свидетельствует об его эоловом происхождении.

Наблюдения над составом фауны современного речного и балочного аллювия показывают наличие в нем вместе с пресноводными моллюсками моллюсков сухопутных.

Во время работ комплексной экспедиции АН УССР в 1933 г. на гранитных скалах, бывших под водой во время

половодья р. Роси, в м. Стеблево Киевской обл., мы собрали моллюсков, среди которых<sup>1</sup> вместе с пресноводными *Sphaerium*, *Planorbis*, *Bithynia*, *Lithoglyphus* и др.) в значительном числе оказались: *Jamiania tridens*, *Pupilla muscorum*, *Vallonia tenuilabris*, *Monacha rubiginosa*, *Columella edentula*, *Clausilia*.

Среди моллюсков, смытых дождевой водой с прилегающих склонов на дно одной из балок возле того же м. Стеблева, оказались почти исключительно *Pupilla muscorum*, *Vallonia tenuilabris*; в то же время рядом, в этой же балке, в заболоченном месте ручья обнаружена была современная пресноводная фауна. Приведенные примеры объясняют нам механизм совместного захоронения сухопутной и водной фауны моллюсков в аллювиальных отложениях. Это дает возможность сделать два основных вывода: 1) что во время отложения лёсса несомненно существовали участки с сухопутной фауной, 2) что многочисленные «линзы» водной фауны в лёссе, наблюдавшиеся и сторонниками золотой точки зрения, суть показатели водного режима, существовавшего при захоронении сухопутной лёссовой фауны. В последнее время в «степных» ископаемых почвах сделан ряд интересных находок водной фауны.

В так наз. вюрмском лёссе, покрывающем древнюю террасу р. Десны, в с. Чулатове Новгород-Северского района, Черниговской обл., в 1935 г. нами обнаружена такая характерная речная форма моллюска, как *Neritina fluviatilis*, в условиях, не вызывающих сомнения в ее первичном залегании.

В Черниговской обл. надморенная толща лёсса в некоторых местах разделена одним или двумя горизонтами ископаемых почв (считавшихся степными), переходящих довольно постепенно в подстилающие и покрывающие их лёссовые горизонты. Болотно-луговое происхождение этих почв подтверждается не только общим габитусом, обилием марганцевых мучнистых темных зернышек, железистых включений, но и характером остатков животных и растений.

Геолог Г. И. Молякко в ископаемой почве с. Седнева нашел остатки ракообразного из сем. *Cypridae*, а также моллюсков *Planorbis spirorbis* (31).<sup>1</sup>

В с. Чулатове, у ур. Рабочий Ров, в одной из линз ископаемой почвы нами обнаружены обуглившиеся кусочки древесины, свидетельствующие о том, что упомянутая линза ископаемой почвы представляет собой сильно «минерализованный» древний торфяник. Разную степень минерализации торфа и перехода его в ископаемую болотную почву можно наблюдать в ископаемом торфянике между сс. Веледниками и Кобылиным Славечанского района, Киевской обл.

Сравнивая с этим торфяником некоторые болотные почвы Каневского и Обуховского районов Киевской обл., а также Черниговской обл., мы приходим к выводу, что часть из них произошла именно в результате минерализации торфянистых отложений.

Если к упомянутым фактами прибавить нахождение нами пресноводной фауны моллюсков в ископаемой почве возле пристани Триполье Киевской обл., в верхнем лёссе близ Запорожья и много аналогичных наблюдений других авторов для разных мест УССР, то необходимо признать, по крайней мере, большое развитие болотно-луговых пространств во время седиментации лёссов и формирования связанных с ними ископаемых почв. Это принуждает нас совершенно по иному относиться к постепенным переходам от ископаемых почв к лёссам и, наоборот, к темным полосам в лёссе, так наз. гумусовым потемнениям.

Эти потемнения и настоящие ископаемые болотные почвы свидетельствуют о бывших различных степенях заболачивания местности при временном замедлении седиментации лёссового материала.

Наблюдавшиеся нами ископаемые полигональные трещины в лёссе с. Пушкарей Черниговской обл. (фиг. 4), в болотной ископаемой почве (фиг. 5) Городищенского карьера и других мест Киев-

<sup>1</sup> Кроме того Г. И. Молякко обнаружил в лёссе огромный валун, могший попасть в лёсс только водным путем при переносе льдин.

<sup>1</sup> Определения наши и М. Е. Мельник.





Фиг. 4. Горизонтальное расположение полигональных трещин в лёссе на глубине 1.25 м (площадь 6 кв. м), заполненных глинистым песком. Пушкари Новгород-Северского района, Черниговской обл. Палеолитическая стоянка.

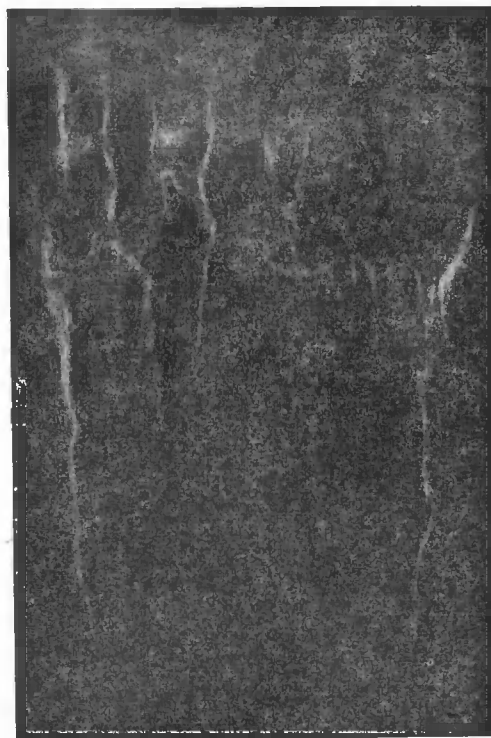
ской обл. свидетельствуют о том, что были промежутки времени высыхания лёссов и ископаемых почв. Это высыхание скорее всего было связано с сезонными колебаниями климата и не свидетельствует о какой-то его общей засушливости. Крупные полигональные трещины образуются даже на еще влажном, но уже начавшем высыхать или (по наблюдениям над свежезаиленными площадями на обогатительных пунктах марганцевой руды возле г. Марганца). Современные поймы южных рек летом имеют подобные полигональные трещины (р. Обиточная).

Однако время формирования ископаемой ныне почвы на морене длилось, видимо, не менее тысячелетия. Об этом говорит степень изрытости ископаемой почвы землероями (по наблюдениям в Городищенском карьере); она менее интенсивна, чем изрытость современного горизонта, на образование которого пошло, как указано было выше, около 4000 лет.

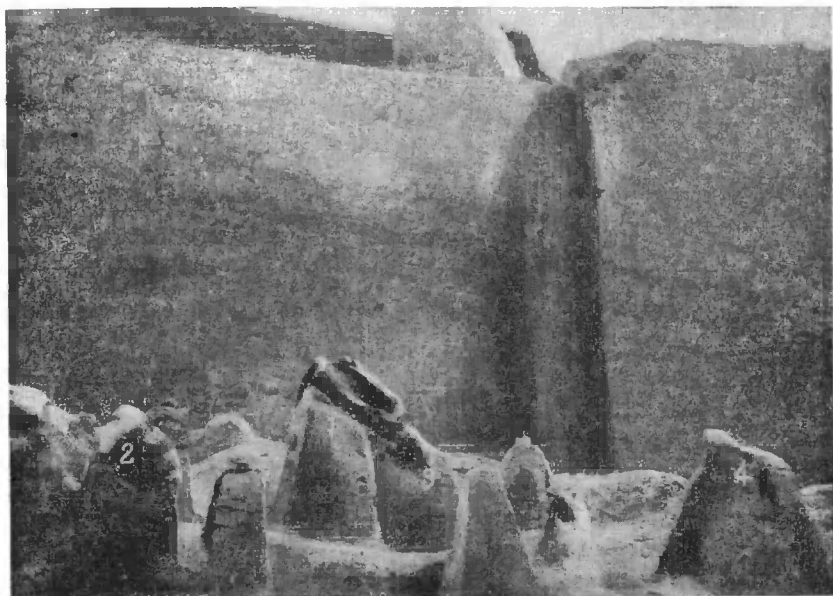
Интересный материал к вопросу о генезисе лёсса дает исследование залегающих в нем костей позвоночных животных. За последние годы нами проверено много мест залегания костей четвертичных млекопитающих (главным образом мамонта, носорога, бизона), в результате чего есть полное основание сказать, что скопления костей связаны почти всегда с базальной частью лёсса, которая по своему характеру совершенно ясно указывает на водный способ седиментации этой породы и водного захоронения в ней костей.

Наличие остатков сухопутных млекопитающих в лёссе считалось одним из

доказательств эолового происхождения лёсса (Тутковский), однако именно благодаря водному способу захоронения этих остатков они не разрушились. Повседневные наблюдения за костями, остающимися теперь на поверхности, говорят о том, что под влиянием атмосферных и особенно почвенных агентов



Фиг. 5. Трещины в ископаемой болотной почве, заполненной лёссом (вертикальный разрез). Балластный карьер у ст. Воронцово-Городище Киевской обл. (Фот. Комплексной экспед. АН УССР, 1933 г.)



Фиг. 6. Слоистый лёсс, в базальной части которого обнаружены остатки носорога (1), лошади (2), мамонта (3, 4), волка и пр. Пушкари Черниговской обл. (Фот. экспед. АН УССР по исслед. палеолит. стоянки, 1933 г.)

кости, не прикрытые достаточным слоем плотной породы, быстро разрушаются. Кости же, попавшие в сыпучие степные пески, как, напр., в низовьях р. Днепра, делаются пористыми и очень хрупкими.

Как наиболее яркий пример подобного разрушения костей в субэаральных условиях можно указать на полное отсутствие остатков американского бизона там, где кости от сотен тысяч этих животных выбрасывались промышленниками всего несколько десятков лет тому назад.

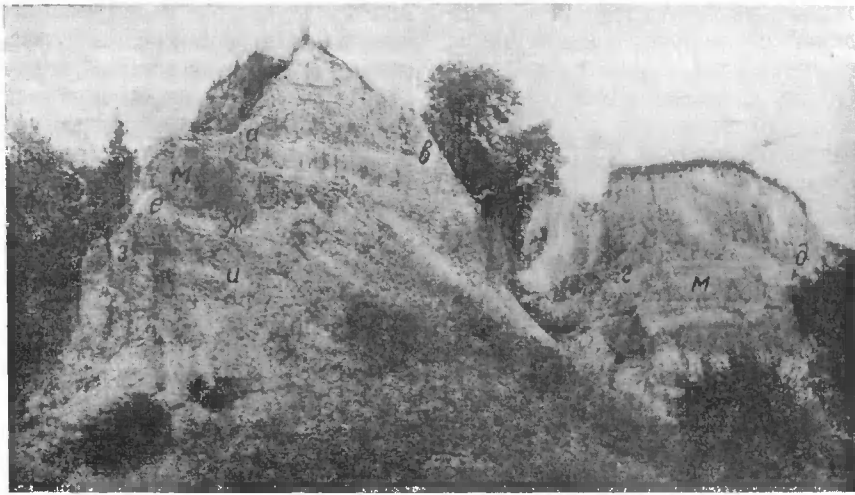
Просмотревши около 10 000 костей, добытых при раскопках палеолитических стоянок, мы не нашли среди них таких, которые носили бы на себе явные следы выветривания, что неизбежно должно было бы происходить, если бы хотя часть этих костей лежала на поверхности в степных условиях или в условиях предполагаемой пустыни и постепенно покрывалась «навеваемым» лёссом.

Кости из некоторых стоянок (Довгиничи, Чулатов) имеют сильно разрушенную («изъеденную»), как бы выветрившуюся, поверхность, но путем пря-

мых наблюдений во время раскопок удалось установить, что подобное явление связано с деятельностью корней деревьев, ибо, напр. в с. Чулатове, корни березы достигали костей на глубине около 5 м.

Амплитуда вертикального залегания костей в базальной части лёсса достигает 2 м (напр. в сс. Чулатове, Пушкарях Черниговской обл.), при этом кости большей частью представляют собой разрозненные части скелетов (фиг. 6). Иногда замечается даже некоторая сортировка костного материала древним течением. Так, напр., остатки стадных полевок (*Stenocranium gregalis*) и ошейниковых леммингов (*Dicrostonyx torquatus*) в некоторых местах залегали «линзой» в лёссе, имеющем следы водной седиментации. Это наводит нас на мысль, что трупы этих мелких животных разносились последними реками, подобно современным рекам арктической зоны (особенно во время разливов рек и перекочевков животных).

Кости, добытые из лёссов Украины, в редких случаях несут на себе следы



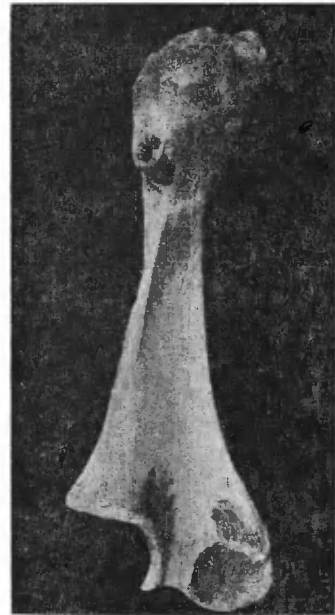
Фиг. 7. Лёссовое обнажение правого берега р. Десны у с. Араповичи Новгород-Северского р., Черниговской обл. Лёссовая толща разделена тремя болотными ископаемыми почвами (а—в, е—ж, з—и), слоем валунной глины (м) и резко выраженной аллювиальной прослойкой зеленой валунной глины (г—д). (Фот. экспед. Института ист. матер. культ. АН УССР, 1935 г.)

изгрызанности, которая неизбежна при длительном пребывании трупов животных на поверхности земли. Это явление связано с тем, что во время седиментации лёссов многие кости сразу попадали в воду и тем самым становились недоступными для хищных зверей. Кости, связанные с палеолитическими стоянками, очень часто имеют на себе следы изгрызанности (фиг. 8), что вполне понятно, так как палеолитический человек сносил их в места, находившиеся, по крайней мере, некоторое время вне воды.

Почти все верхнепалеолитические стоянки УССР погребены в лёссе, в базальной его части. Один перечень животных этих стоянок красноречиво говорит о том, что никакой пустыни, ни засушливой степи (а с ними связывается золотая природа лёсса) во время аккумуляции этой части лёсса не могло быть; ведь не могли же жить в пустыне или в засушливой степи овцебык, северный олень, песец, ошейниковый и обский лемминги, стадная полевка, росомаха, полярная куропатка и другие животные, найденные в палеолитических стоянках севера Украины.

Степные формы, найденные в тех же стоянках (байбак, руслик, малая пи-

щуха, слепушенка и др.), говорят о том, что в то время были развиты степи и луга, но отнюдь не сухие, так как эти



Фиг. 8. Локтевая кость мамонта с выгрызенной каверной на верхнем эпифизе. Мезин Черниговской обл. Палеолитическая стоянка.

степные животные живут и ныне в условиях влажной степи лугов и даже тундры (*Citellus evermanni*, *Marmota bungei*). Часто встречаемые в лёссовых отложениях кости бизона и гигантского оленя свидетельствуют о большом развитии лугов в прошлом. Кости таких животных, как мамонт и носорог, живших главным образом в доледниковое время, попали в лёсс за счет переотложения остатков этих животных, бывших во льдах и более ранних отложениях.<sup>1</sup>

В отличие от северной части Украины лёссы южной ее части, а также степей в низовьях Дона, Кубани и по Манычу и Салу имеют некоторые свои специфические черты. Кротовинный лёсс, связанный с современной поверхностью там, так же как и на севере Украины, есть явление недавнее. Образован он теми же землероями: слепышами, сусликами и хомяками. Неравномерное распространение сусликов и сурков в степях Сев. Кавказа говорит о геологической молодости низменной части этой территории — степные животные еще не совсем освоили эти пространства.

Это совпадает с взглядами некоторых исследователей на недавнее озерно-морское прошлое таких степей, как, напр., по р. Манычу, которые покрыты лёссом, идентичным с «золотым» лёссом юга Украины.

Нужно отметить, что некоторые геологи, работающие на Украине, под влиянием многочисленных наблюдавшихся ими фактов, вопреки прежним своим воззрениям начали отрицать золотое происхождение так наз. нижних лёссов, считая, однако, возможным принять золотое происхождение верхнего яруса лёсса. Подобное исключение для верхнего яруса лёсса является результатом наблюдений над действием современных степных пыльных бурь, сносящих иногда пахотный слой и образующих в депрессиях рельефа золотые образования до 0.5—1 м мощностью.

Наблюдая действие пыльных бурь и сильных ветров в степи, нам пришлось убедиться в том, что южные современные золотые степные образования связаны,

главным образом, с современной спецификой степи — пахотой. В местах, где степь покрыта травой, разрушающее действие ветра на поверхность степи прекращается. Это подтвердили в 1936 г. наши наблюдения во время сильных ветров на целинной пойме по р. Обиточной, близ самого моря, как и прежние наблюдения на таких целинах, как Аскания-Нова, Карловка, Кавуновья целина Магдалиновского района и пр.

Как мы упомянули выше, в северной части Украины на валунной глине (морена) сформирована болотная ископаемая почва. Таким образом ни о каком развевании морены в послеледниковое время (о чем говорит Тутковский) не может быть и речи, так как вместо пустыни на поверхности морены образовались болота и торфяники. Из числа уцелевших послеледниковых торфяников с северными мхами, березой и сосной можно упомянуть ископаемые торфяники Каневского района, описанные Д. К. Зеровым (34).

Эти торфяники синхроничны ископаемой почве, сформированной на морене.

Наблюдения ископаемых почв и суглинков Приазовья свидетельствуют о том, что нижняя серия (в окр. Бердянска три яруса суглинков и две болотные ископаемые почвы) совершенно не имеет кротовин и остатков наземных животных, т. е. сформирована при условиях довольно сильной заболоченности или затопленности местности. Верхние же две ископаемые почвы и палево-желтобурые суглинки, их заключающие, хотя и несут на себе следы болотных образований (почвы), все же содержат остатки сухопутной фауны (суслики, полевки, сухопутные моллюски), поселившиеся там уже после некоторого осушения местности, подобно тому как ныне суслики, тушканчики, хомяки, полевки и моллюск *Jaminia tridens* живут в высохших поймах рек Приазовья.

Целый ряд палеонтологических и зоогеографических наблюдений указывает на существование нескольких убежищ, резервировавших степную фауну юга СССР во время отложения лёссов. Такими убежищами были на Правобережье Украины возвышенные части

<sup>1</sup> Этот вопрос подробно рассмотрен нами в других работах.

Подолии, в левобережной Украине возвышенные части Донбасса и отдельные мелкие островки в пределах приазовской кристаллической полосы; для северной Украины, северодонских и средневожжских степей — Среднерусская возвышенность; для южнорусских, нижневожжских, прикаспийских и азово-черноморских степей — нагорная часть Сев. Кавказа; для крымских и южноукраинских степей — нагорная часть Крыма.

Ограничив себя кратким разбором наблюдений палеонтологического порядка, мы не будем приводить здесь интересных геоморфологических, стратиграфических и литологических наблюдений, дополняющих и подтверждающих водное происхождение всех ярусов лёсса. Однако считаем необходимым отметить следующее. Если исключить наиболее высокие части Подольской возвышенности и некоторые части Донбасса, которые имеют один ярус лёсса, главным образом элювиально-делювиального и может быть частично эолового происхождения, то образование лёсса вследствие перекрытия флювиогляциальными водами всей остальной части Украины, а также части Воронежской обл. и низменной части Сев. Кавказа станет вполне понятным. При этом нужно учесть то, что глетчеры залегали на разных высотах рельефа и поэтому флювиогляциальные воды следовали с высших точек на низшие, отлагая при этом взмученный глинистый материал, и учесть эпейрогенические явления, происшедшие уже после отложения лёсса и поведшие к некоторому поднятию покрытых лёссом областей.

Последний вопрос, выдвинутый впервые Ю. А. Скворцовым (23), требует специального освещения.

Исходя из водного способа происхождения украинских лёссов, становится понятной их карбонатность, получившаяся вследствие того, что кроме морены главными компонентами лёсса<sup>1</sup> были такие отложения, как мел и киевский мергель, носящие следы сильных

<sup>1</sup> В опытных условиях и во время дождей и разливов в природных условиях из простой смеси моренной глины, мела или киевского мергеля получается суглинок желто-палевого цвета (лёсс).



Фиг. 9. Вид. лёссового плато, разрушаемого действующим оврагом. В основании лёсса песок. Староселье района им. Петровского, Киевской обл. (Фот. Комплексн. экспед. АН УССР, 1933 г.)

размывов на огромных площадях; уже само название этих пород говорит об их богатстве карбонатами, в то время как морена по многочисленным наблюдениям бескарбонатна.<sup>1</sup> Таким образом с точки зрения «разветвления» бескарбонатной морены карбонатность, по крайней мере североукраинских лёссов, совершенно непонятна. С точки зрения аквальной природы лёсса понятна и гипсоносность южноукраинских и части северокавказских лёссов как приморско-речных образований.

В заключение нужно коснуться одного из основных вопросов палеонтологии некоторых аквальных южных лёссов, именно почти полного отсутствия в них остатков водных животных, в частности моллюсков. Некоторые наблюдения говорят о том, что иногда в типичном карбонатном палево-желтом лёссе и особенно в гипсоносных и сильно песчаных лёссовидных суглинках мелкие кости животных и раковины моллюсков очень быстро разрушаются. Наиболее хорошо эти остатки сохраняются в тонкоотмученных сизоватых пресноводных или озерно-морских отложениях. Таким образом отрицательные показатели фауны лёссов, видимо, не всегда могут быть понимаемы в прямом смысле.

Этот отрицательный момент палеонтологии лёссов требует новых наблюдений.

<sup>1</sup> В Черниговской обл. некоторые линзы морены карбонатны, так как образовались за счет разрушения меловых отложений.

## Главнейшая литература

1. П. Тутковский. Ископаемые пустыни Сев. полушария. 1909.
2. — К вопросу о способе образования лёсса. Землеведение, 1899.
3. П. Тутковский. Природня районізація України. 1922.
4. В. А. Обручев. Лес як еоловий ґрунт. Збірник пам'яті Тутковського, т. I, 1931.
5. — Проблема лёсса. Природа 1929, № 2.
6. В. В. Різниченко. До питання про час і умовини утворення укр. лесу. Тр. Укр. Н. Д. Геол. Ін-ту, 1930.
7. В. И. Крокос. Кратк. очерк четв. отлож. Украины. Бюлл. Моск. Общ. исп. пр., отд. геологии, т. IV, 1926.
8. В. И. Крокос. Ще один доказ на користь еолов. походж. лесу. Зап. Київ. Наук. Досл. Катедр. Т. III, в. 2, геолог. 1923.
9. — Матер. до характер. четверт. покл. схід. та півд. України. 1927.
10. Г. Ф. Мирчинк. Состояние изученности покровных четвертичных образований в Европейской части СССР. Почвоведение, № 1—2, 1928.
11. А. И. Набоких. Факты и предположения относительно состава и происхождения послетретичных отложений черноземной полосы России. Матер. по исслед. почв и грунтов Херсонской губ., вып. 6, 1915, Одесса.
12. Л. С. Берг. О почвенной теории образования лёсса. Изв. Географ. инст. № 6, 1926.
13. В. Докучаев. Наши степи прежде и теперь. 1892.
14. Б. Л. Личков. Некоторые черты геоморфологии Европейской части СССР. Тр. Геоморфол. инст. АН СССР, вып. I, 1931.
15. А. П. Павлов. О туркестанском и европейском лёссе. Bull. d. l. Soc. im d. Naturalist. d. Moscou (прилож. к прот. 1903 г.), t. XVII, 1904.
16. Г. И. Танфильев. География России, Украины и примыкающих территорий, ч. II, 1922.
17. П. Я. Армашевский. О происхождении лёсса. Тр. Геолог. ком., т. XV, № 1, 1903.
18. К. Д. Глинка. Почвы России и прилегающих стран. 1923.
19. И. К. Вислоух. Лёсс, его значение и происхождение. Изв. ИРГО, т. II, вып. VI, 1915.
20. Д. Драницын. Заметка о северо-африканском лёссе. Землеведение, 1914.
21. Н. Криштафович. О генетических типах лёсса. Зап. СПб. Минерал. общ., ч. 40, вып. 2, 1903.
22. Ю. А. Скворцов. Проблема туркестанского лёсса. Тр. Всес. Геол.-разв. объедин. НКТП СССР, вып. 225, 1932.
23. — К вопросу о стратиграфическом значении погребенных почв в толще лёсса. За недра Ср. Азии, № 3, 1933.
24. А. М. Жирмунский. К вопросу о происхождении туркестанского лёсса. Бюлл. Моск. Общ. исп. пр., т. XXXIII, 1925. Отд. Геол., т. III, вып. 3—4.
25. Ч. Кайз. Проблема лёсса и связь ее с валунными глинами. Бюлл. информ. бюро АИЧПЕ, № 3—4, 1932.
26. Е. Лавренко. Деякі спостер. над корою звітрюв. в Провальськім степу в Донецьк. Кряжі. Тр. Н. Д. Кат. Грунтознавства, т. I, 1930.
27. Л. А. Лепикаш. Грунти Проскурівщини, 1931.
28. И. А. Лепикаш. К минералогии лёссовых образований Украины. Тр. Ком. по изуч. четверт. периода, т. IV, 1934.
29. Д. К. Біленко. Матер. до характер. копальн. ґрунтів Середн. Наддніпрянщини. Тр. УНДГІ, т. IV, 1930.
30. В. Г. Бондарчук. Четвертинні поклади північної Приозівщини. Журн. Геол.-Геогр. циклу, № 3—6, 1932.
31. Г. И. Молявко. Геоморф. і четв. відкл. межиріччя Припять-Десна. Четверт. період, вип. 11, 1936.
32. М. О. Мельник. До вивч. фауни м'якунів укр. лесів. Зб. пам. Тутковського, т. II, 1931.
33. А. Н. Формозов. О пустынном элементе в фауне южной части Восточной Европы. ДАН СССР, сер. А, 1928.
34. Д. К. Зеров. Копальні торфовища Наддніпрянщини. Четверт. період, вип. 3, 1931, і вип. 6, 1933.
35. Ю. Д. Клеопов. До питань зв'яз з знах. *Orobus variegatus* в лісах Правоб. України. Четв. період, вип. 3, 1931.
36. И. Г. Пидопличка. Основные черты происхождения современного ландшафта Трипольского плато. (Печатается.)
37. А. В. Гуров. Геологическое описание Полтавской губ. 1888.
38. С. С. Соболев. Почвообразующие породы Украинской ССР. Почвоведение, № 4, 1935.

# ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ и СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

## КУЛЬТУРА ЦИТРУСОВЫХ В СССР

А. Е. КОЖИН

### Развитие культуры цитрусовых

В 1848 г. в Поти была произведена первая крупная посадка 600 апельсинных и лимонных деревьев, выписанных из Турции. Эта посадка, сначала хорошо развившаяся, из-за военных событий на побережье скоро пришла в упадок и окончательно погибла в суровую зиму 1874 г. С присоединением Батумской области (1878 г.) возможности для культуры цитрусовых на побережье особенно возросли. Здесь были найдены турецкие промышленные посадки цитрусовых, главным образом апельсина.

С постепенным восстановлением хозяйства новой области любители садоводства стали выписывать из Средиземья цитрусовые и другие субтропические растения. Посадки этих растений в большинстве случаев дали плохой результат, так как климатические условия Зап. Закавказья оказались мало подходящими для выписанных сортов, и долгое время культура цитрусовых оставалась делом любительства и опытов.

В самом конце прошлого столетия, в связи с изучением чайного дела и возможностей развития у нас промышленной культуры чайного куста, были отправлены в страны Дальнего Востока две экспедиции и вторая из них — экспедиция И. Клингена и А. Краснова — вывезла в 1897 г. из Японии в числе других субтропических растений несколько сортов цитрусовых и среди них японский мандарин Уншиу, оказавшийся из всех наиболее пригодным по своей морозостойкости для Зап. Закавказья.

С появлением этого мандарина культура цитрусовых у нас сразу приобретает характер промышленной культуры, и распространение ее идет необыкновенно быстро. Так, в Батумском районе в 1901 г. насчитывалось лишь 100 деревьев мандарина, а в 1912 г. было уже 191 500 деревьев. Особенно ясно определилась хозяйственная ценность мандарина Уншиу после суровой зимы 1911 г., которую он перенес без особых повреждений.

К 1917 г. площадь под мандарином Уншиу выражалась, приблизительно, в 400—450 дес.

В годы революции и гражданской войны насаждения цитрусовых были лишены ухода и быстро пришли в упадок.

С установлением на побережье Советской власти насаждения берутся на учет местными Наркомземами и постепенно восстанавливаются.

Агротехнические мероприятия, снабжение на льготных условиях посадочным материалом, лечение и в дальнейшем создание крупных цитрусовых совхозов обеспечили быстрое развитие культуры.

Зима 1924/25 г. снова сильно проредила насаждения, особенно в Аджарии. В 1925 г. на побережье осталось не более 200 га насаждений с 100 000 корней мандарина. Апельсинов, лимонов и других цитрусовых осталось ничтожное количество.

После 1925 г. плантации цитрусовых неуклонно растут, и этот рост делается особенно значительным в годы осуществления хозяйственного плана первой и второй пятилеток:

ТАБЛИЦА 1

Г о д ы	Число деревьев	Площадь, га
1928 . . . . .	231 000	462
1929 . . . . .	473 000	943
1930 . . . . .	679 000	1 359
1931 . . . . .	1 041 000	2 082
1932 . . . . .	1 347 000	2 694
1934 . . . . .	1 414 450	2 830
1935 . . . . .	—	3 280

Постановление Правительства от 5 ноября 1935 г. о доведении плантаций цитрусовых к 1940 г. до 20 000 га еще значительно увеличивает скорость развития насаждений в ближайшие пять лет. За период с 1936 по 1940 г. понадобится увеличить насаждения почти на 17 000 га и довести посадки мандарина до 12 000 га, лимона — до 7 000 га и апельсина — до 1 000 га. Это требует большого напряжения работы и, прежде всего, огромного расширения питомников для снабжения посадочным материалом не только колхозов и совхозов, но и для приусадебных участков колхозников и единоличников, на которых по плану должна быть размещена значительная доля будущих насаждений.

### Районы культуры цитрусовых

Наш главный цитрусовый район — Зап. Закавказье — расположен у самых северных пределов распространения культуры цитрусовых. Такое положение района, субтропические черты климата которого создаются не столько географическим его положением, сколько заслоном Кавказским хребтом от северных холодных воздушных течений и близостью теплого моря, указывает, что главным метеорологическим фактором, определяющим у нас границы культуры цитрусовых, является тепло. Климатические условия в отношении требованя растения к теплу могут быть достаточно полно характеризованы суммой активных температур (выше + 10°) за вегетационный период, которая выразит общую обеспеченность теплом, и величиной абсолютных минимумов температур.

Сумма активных температур в 4500°, характеризующая цитрусовую зону Зап.

Закавказья, является достаточно обеспечивающей цитрусовые теплом. В отношении другого фактора — губительных минимумов температуры — наблюдения устанавливают следующие средние температуры повреждений цитрусовых:

ТАБЛИЦА 2

	Слабые поврежден.	Сильные поврежден.	Гибель дерева
Лимон, цитрон . .	—3 —4	—5 —6	—8
Апельсин итальянский, грейпфрут	—4 —5	—6 —7	—8 —9
Апельсин Вашингтон Навель . .	—5 —6	—7 —8	—9 —10
Японский мандарин Уншиу .	—6 —7	—8 —9	—12

Губительное действие указанных здесь минимумов в большой степени зависит как от повторяемости и длительности мороза, так и от целого ряда сопутствующих факторов (влажность почвы, ветер и др.), а также и состояния самого растения.

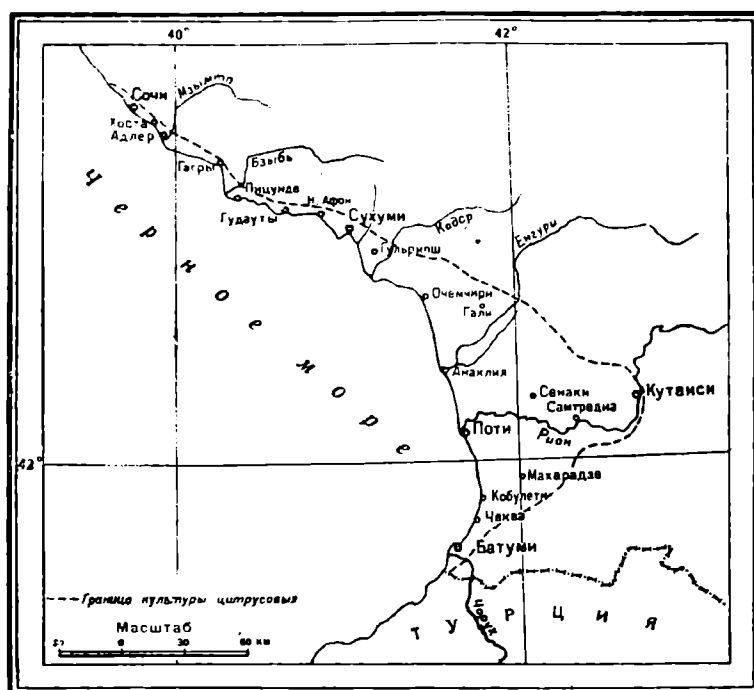
Цитрусовые принадлежат к растениям, требовательным ко влаге и почве, и легко мирятся с сухостью воздуха, хорошо развиваясь в условиях орошения и в засушливых местностях (Испания, Калифорния, Палестина).

Лучшими почвами для цитрусовых являются легкие, глинисто-песчаные и щебневато-каменистые, хорошо проницаемые разности. Наличие извести в почве не является показателем невозможности культуры цитрусовых, вреден только избыток извести, так же как и избыток влаги (застой воды).

В Зап. Закавказье под цитрусовые отводятся самые разнообразные почвы. В предгорьях они разводятся преимущественно на красноземных и желтоземных почвах, бедных известью, местами на склонах, в той или иной степени оподзоленных. В других районах — на перегнойно-карбонатных и, реже, на аллювиальных наносах долин.

Режим влажности в Зап. Закавказье вполне обеспечивает культуру цитрусовых без полива на всем протяжении цитрусовой зоны.





Фиг. 1. Схематическая карта цитрусовых районов Западного Закавказья. --- граница культуры цитрусовых.  
Основа 1: 3 000 000 карта Европы. Изд. 1936 г.

Основываясь на данных экспедиции Всесоюзного Института растениеводства в 1931/32 г., выяснившей состояние насаждений цитрусовых в Зап. Закавказье, и принимая во внимание основные метеорологические факторы, главным образом распределение минимумов температуры, можно следующим образом, в общих чертах, наметить размещение цитрусовых в нашей главной цитрусовой зоне (фиг. 1).

Самый южный район Аджарии, от р. Чороха до турецкой границы, по своему географическому положению и орографии местности является самым теплым местом цитрусовой зоны Зап. Закавказья. Этот район в южной его части (селения Гонио, Сарпы) отводится поэтому преимущественно под культуру апельсина и лимона.

В прибрежной полосе Батумского района находится много участков для культуры мандарина и в местах, хорошо укрытых от ветров—апельсина и лимона. Крутые склоны Зеленого мыса являются особенно теплыми, и условия здесь

близки к условиям прибрежных склонов между Гонио и Сарпами.

В Кобулетском районе зона культуры цитрусовых идет узкой полосой по самому берегу до р. Кинтриша. Здесь, особенно на склонах Цихис-Дзири, условия для цитрусовых очень благоприятны. Далее, в Кобулетской низине, лучшие места для мандарина находятся в самой прибрежной части и отдельными участками на склонах ограничивающих ее гор. Цитрусовый район Аджарии содержит наибольшее на побережье количество площадей, годных для культуры апельсина и лимона.

В пределах Гурии чрезвычайно разнообразный рельеф местности создает различные условия для культуры цитрусовых.

Лучшие места для мандарина в этой части побережья отдельными пятнами лежат по склонам Аджарских гор, затем между низовьями рек Нотанеби и Супсы, где возвышенность близко подходит к берегу моря, и дальше по склонам предгорий, кольцом окружающих

долину р. Супсы, особенно в частях, расположенных ближе к морю. Склоны Нигоитского хребта, обращенные к долине р. Рион, также входят в состав цитрусовой зоны побережья, тянущейся здесь километров на 100 от моря, почти до долготы г. Кутаиса.

К северу от хребта расположена огромная сильно заболоченная Колхидская низменность. Осушение ее, производимое в последние годы, даст большие площади для культуры субтропических растений, из которых для цитрусовых наиболее пригодными будут расположенные на узкой, сравнительно, береговой полосе. Здесь создадутся благоприятные условия для культуры, главным образом, мандарина и грейпфрута с широкими перспективами механизации культуры. Остальная часть низменности менее пригодна из-за частых морозов и сильных ветров и суховеев. В холмистых пространствах Мингрелии, лежащих к северу от Колхидской низменности, находим также ряд микрорайонов, пригодных для культуры мандарина.

Область Гальского и Кодорского районов Абхазии мало благоприятна для цитрусовых. Зона предгорий, местами годных для культуры мандарина, с перерывами речных долин тянется здесь до р. Кодора на расстоянии нескольких километров от берега моря. Долина р. Кодора и прилегающая к ней часть береговой полосы до Гульрипша подвержена частым минимумам, сильно повредившим здесь насаждения.

Начиная от Гульрипша, полоса предгорий подходит к самому морю и тянется до р. Псоу — границы Абхазии — и дальше до г. Сочи. Здесь на склонах снова создаются благоприятные условия для цитрусовых под защитой высоких хребтов с севера и востока. Условия эти особенно благоприятны в районе Новых и Старых Гагр и с. Колхида, где горы подступают к самому берегу моря.

На протяжении цитрусовой зоны Абхазии находится, таким образом, большое количество мест для промышленной культуры мандарина и на приморских склонах в районе Гульрипша, Сухуми, Псырцхи (б. Новый Афон), а также у Старых и Новых Гагр — для апельсина и лимона.

В Сочинском районе имеются в небольшом количестве участки для культуры мандарина, особенно на приморских склонах побережья между реками Мзымтой и Кудебстой, на склонах горы Охун и в окрестностях г. Сочи.

Сочи является последним пунктом северной части Черноморского побережья Кавказа, где возможна промышленная культура мандарина. Промышленная культура лимонов и апельсинов в Сочинском районе, конечно, совершенно исключается.

Из других районов Союза, где возможна культура цитрусовых в открытом грунту, нужно, прежде всего, назвать Ленкоранский и Астаринский районы Азербайджана. Климат этих районов ближе всего к климату северных частей Черноморского побережья Кавказа. Отрицательной особенностью этого Прикаспийского района является максимум осадков в сентябре и октябре, неблагоприятно отражающийся на созревании плодов и, главное, приводящий к сильному осеннему росту вегетативных частей растения. Этот осенний прирост с незрелой древесиной сильно поражается здесь зимними холодами. Далее, в Азербайджане, наиболее перспективными для культуры цитрусовых с закрытым обогреванием являются районы Закатал и Нухи.

В Ср. Азии на первом месте надо поставить Кызыл-Атрекский район. Сделаны опыты посадки также и на незащищенных площадях в районе Гассан-Кули, затем в некоторых местах Кафирниганской и Бишкентской долин; в этих районах есть некоторые перспективы культуры цитрусовых с закрытым обогреванием в короткие зимние периоды.

Общая цифра возможных площадей для культуры цитрусовых в Зап. Закавказье выражается, ориентировочно, в 30 тыс. га. Эта цифра может быть увеличена за счет использования всех наиболее защищенных и теплых мест, независимо от их величины, как в приусадебных участках колхозных и индивидуальных хозяйств, так и во дворах и садах городов субтропического района.

Нужно учесть также и возможность выращивания цитрусовых в кадках, которая, расширяя к северу и востоку пре-

дела разведения этих растений, при достаточном ее развитии среди трудящихся, может дать значительное увеличение продукции плодов, особенно наиболее подходящего из цитрусовых для этой культуры — лимона.

### Сортовой состав старых насаждений цитрусовых Зап. Закавказья

Быстрое развитие культуры цитрусовых в последние годы остро поставило перед производством вопрос не только о количестве, но и о качестве посадочного материала для новых насаждений, иными словами — о ценных маточных деревьях для размножения.

Для выяснения видового и сортового состава наших местных цитрусовых и выделения наиболее ценных форм за последние пять лет Всесоюзным Институтом растениеводства и опытными учреждениями побережья производились обследования насаждений цитрусовых. Обследования эти выяснили, что побережье обладает очень разнообразными по составу насаждениями, среди которых имеются прекрасные по хозяйственной ценности экземпляры лимона, апельсина, мандарина и других цитрусовых.

Наиболее богатым по ассортименту цитрусовых районом побережья является Аджария, где находится больше 70% старых насаждений цитрусовых Грузии. Здесь, особенно за р. Чорохом, растут посаженные еще турками корнесобственные апельсины и в самых теплых местах мощные лимонные деревья. В Аджарии также особенно интенсивно шла в прежние годы интродукция цитрусовых, и сюда же были ввезены экспедицией Клингена и Краснова японские цитрусовые. Изучение сортового разнообразия цитрусовых Аджарии представляет поэтому особенно большой практический интерес. Выделенные обследованием ценные формы рекомендованы хозяйственным организациям побережья, и с прошлого года уже приступлено к их максимальному размножению.

Но все же всего маточного материала лучших местных форм вместе с интродуцированными за последние годы растениями иностранных селекционных сортов не хватает для размножения в бли-

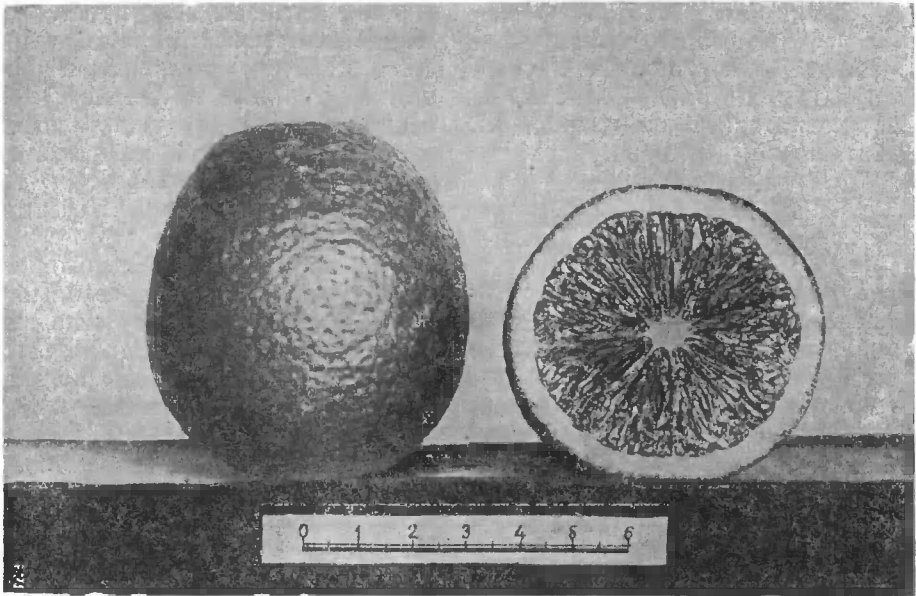
жайшие пять лет, если принять во внимание темпы развития насаждений. Придется, конечно, размножать и менее ценный материал. Это создаст известную пестроту наших будущих насаждений, засоренность их мало ценными формами растений, которые придется в дальнейшем перепрививать или заменить лучшими.

Весь выделенный обследованиями материал, как и интродуцированный, в свою очередь также не обладает одинаковой ценностью. Это приводит к необходимости в ближайшие годы организовать подробное сортоиспытание, в которое должны быть включены как лучшие местные формы, так и ввезенные из-за границы селекционные сорта. Это сортоиспытание отберет по два-три особенно выдающихся в наших условиях сорта каждого вида цитрусовых, на которых должны быть основаны в будущем наши плантации цитрусовых. Немалую роль в улучшении и приспособлении сортов к условиям нашего района должна, конечно, сыграть селекция.

Общая картина сортового состава цитрусовых Черноморского побережья Кавказа рисуется в следующем виде.

Основой наших насаждений цитрусовых является, как известно, японский мандарин Уншиу (*Citrus Unshiu* Marc.). Лучшей формой этого мандарина у нас считается широколистная форма, вероятно тождественная с лучшей японской его расой Owari. Особенный интерес в отношении изучения расового состава мандарина Уншиу представляет мандаринник Чаквинского совхоза с его старыми деревьями, привезенными Красновым из Японии. Эти деревья являются родоначальниками наших насаждений Уншиу.

Другим ценным мандарином у нас является Клементин. Этот мандарин родом из Алжира и рассматривается как естественный гибрид итальянского мандарина (*C. deliciosa* Ten.) и иволистной бигарадии (*C. salicifolia* Raf.). Он более морозостоек и скороспел, чем итальянский мандарин, снимаемый у нас недозрелым и не достигающий поэтому ценных качеств, которыми он отличается в Средиземноморской области. Плоды Клементина отличаются высокой саха-



Фиг. 2. Апельсин из 1-го совхоза. Трест совхозов Аджарии. Фот. Шааняна.

ристостью, ароматом и красивым видом. Поспевает он на 2—3 недели позднее мандарина Уншиу. Необходимо отобрать его лучшие расы и усиленно размножать.

Представителем группы мелкоплодных японских мандаринов является мандарин Шива-микан (*C. Coji* Marc.), хозяйственно малоценный, но по своей устойчивости к холоду и исключительной раннеспелости имеющий селекционное значение.

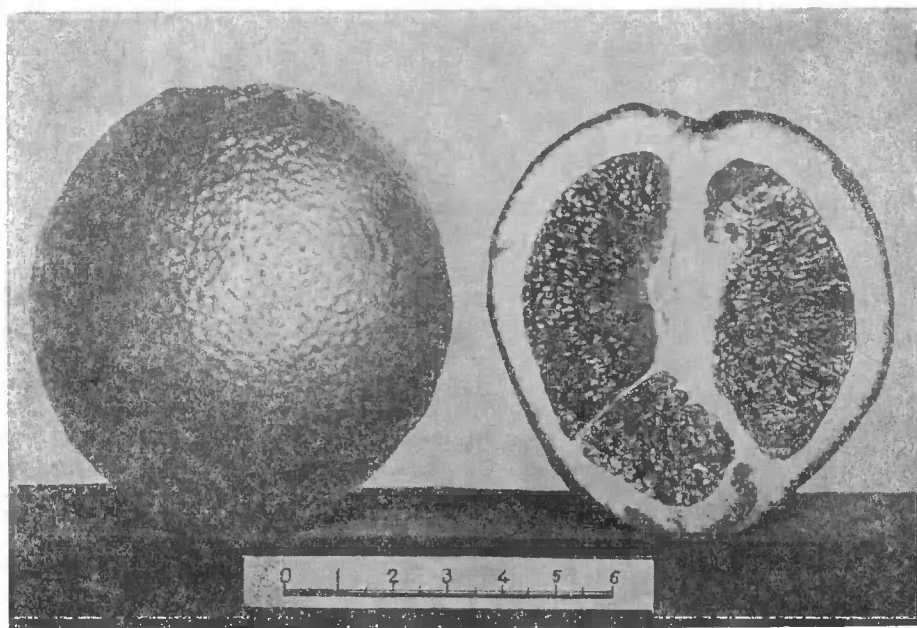
Насаждения апельсина (*C. sinensis* Osbeck) состоят у нас из нескольких групп. Среди насаждений Аджарии надо выделить группу «турецких» апельсинов, в большинстве не обладающих признаками высокой культурности, т. е. бессемянностью, ароматичностью, легкой отделяемостью кожуры и др. Но среди этой популяции форм обследования выделены отдельные экземпляры растений с плодами очень хороших качеств, близких к высококультурным сортам, и обладающие также очень ценным для нашего района качеством — раннеспелостью.

Другой группой апельсинов нашего района является целый ряд культурных сортов, рассеянных по дачам бывших

садовладельцев. Происхождение их установить в настоящее время совершенно невозможно. Они были выписаны в большинстве, вероятно, из Средиземноморской области или выращены из семян покупных иностранных апельсинов, ввозившихся в Россию также преимущественно из Италии, Испании и Палестины. Выращивание из семян у цитрусовых не снижает во многих случаях сортовых качеств растения из-за большого процента апогамных зародышей в семенах, повторяющих материнский тип.

Разнообразие форм этих апельсинов по различным садам очень велико. Среди них выделяется несколько хороших раннеспелых форм (фиг. 2). Надо особо отметить также апельсин без кислоты. В нем, как показывает анализ, развивается незначительное количество кислот, делающее его неприятно пресным на вкус. Этот апельсин в Палестине считают специально детским апельсином.

Далее выделяется группа красномясых апельсинов-корольков. Плоды их среднего размера, гладкокожие, с тонкой кожурой, часто бессемянные. Во время раннего у нас по условиям района сбора апельсинов мякоть их или совсем



Фиг. 3. Апельсин Washington navel из Кобулетского района Аджарии.  
Фот. Шааняна.

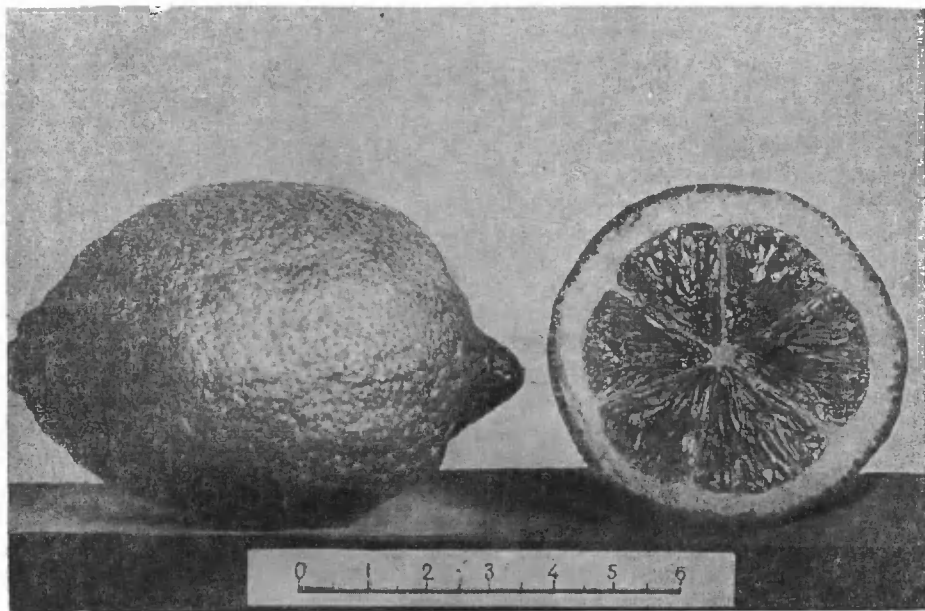
еще не окрашена или только красовата в наружных частях долек. В лежке они делаются интенсивно окрашенными и приобретают приятный винный аромат.

Совершенно особое место среди высококультурных апельсинов занимает американский апельсин Washington navel, особенностью которого является наличие на верхушке плода добавочного недоразвившегося плодика (пупка) (фиг. 3). Этот апельсин требует наименьшей суммы тепла за вегетационный период для полного созревания и во всех цитрусовых районах является самым раннеспелым. Кроме этого ценного качества плод его отличается большой величиной, тонкокожестью, бессемянностью и высокой сахаристостью. Главное место в будущих апельсиновых насаждениях нашего района принадлежит, несомненно, этому апельсину. Он у нас, так же как и в Америке, сильно варьирует. Изучение расового состава этого апельсина и отбор лучших по качеству и наиболее продуктивных рас его является очередной задачей обследовательской и селекционной работы с этим апельсином.

Среди средиземноморских сортов лимона (*C. limon* Burm. f.) на побережье

большую известность получил новофонский лимон, разводившийся с 1879 г. монахами Ново-Афонского монастыря и привезенный туда из Греции. Он обладает хорошими качествами и отличается довольно высокой для лимона морозостойкостью. Кроме этого лимона, особенно в Аджарии, встречается целый ряд форм, называемых у нас вообще итальянскими (фиг. 4). Среди них есть прекрасные, тонкокожие, бессемянные лимоны, не уступающие по качеству выдающемуся американскому сорту «Eureka», отселектированному американцами также из средиземноморских лимонов.

Сорта лимона, различаясь некоторыми хозяйственными признаками, имеют ничтожные различия по морозоустойчивости. Наибольшие различия в этом отношении наблюдаются между крайними представителями двух биологических групп лимонов: цветущих только весной (не ремонтантных) и цветущих в течение всего лета (ремонтантных). Первые к зиме более полно сокращают вегетацию и идут поэтому под зиму с более вызревшей древесиной молодых побегов, что дает им несколько большую выносливость к холоду.



Фиг. 4. Лимон из Аламбарского совхоза Лиммантреста (Аджария).  
Фот. Шааяна.

Помимо форм средиземноморского лимона в Аджарии, особенно за р. Чорохом, встречается крупноплодный консервный лимон, носящий у аджарцев название «Каба-лимон» (крупный лимон). Он является, по всем вероятностям, гибридом лимона и цитрона с преобладанием признаков последнего, так как имеет пониженную сравнительно с лимоном кислотность и толстую ароматную кожуру. В небольшом количестве по побережью распространен другой крупный консервный лимон «Пондероза», видимо, также гибридного происхождения (вероятный гибрид лимона и грушевидного помпельмуса).

Из цитронов (*C. medica* L.) встречаются преимущественно две формы: очень крупный, сильно бугристый и другой меньшего размера, более гладкий.

Помпельмус (*C. grandis* Osbeck) представлен также двумя формами: крупным круглым и грушевидным, меньшего размера.

Из консервных плодов второстепенного значения получил распространение на побережье холодостойкий японский натсу-дайдай (*C. Natsudaidai* Hayata).

Сок плодов натсу-дайдай отличается освежающим вкусом, горечь содержится у него только в перегородках между дольками мякоти. Плоды отличаются очень хорошей лежкостью.

Преимущественно в южной части побережья в небольшом количестве встречаются деревья сладкого лайма (*C. limetta* Risso), не имеющего пока хозяйственного значения, и также почти без всякого использования растут две устойчивые к климату нашего района формы кинкана (*Fortunella japonica* Swingle и *F. margarita* Swingle) (фиг. 5). Эти консервные цитрусовые найдут применение лишь с устройством на побережье заводов по обработке цитрусовых.

В небольшом количестве на побережье встречается померанец (бигардия, горький апельсин, *C. aurantium* L.). Он имеет значение преимущественно как эфиромасличное растение, из цветов и листьев которого приготавливаются парфюмерные эссенции.

Плоды его могут быть использованы для изготовления первосортного мармелада.

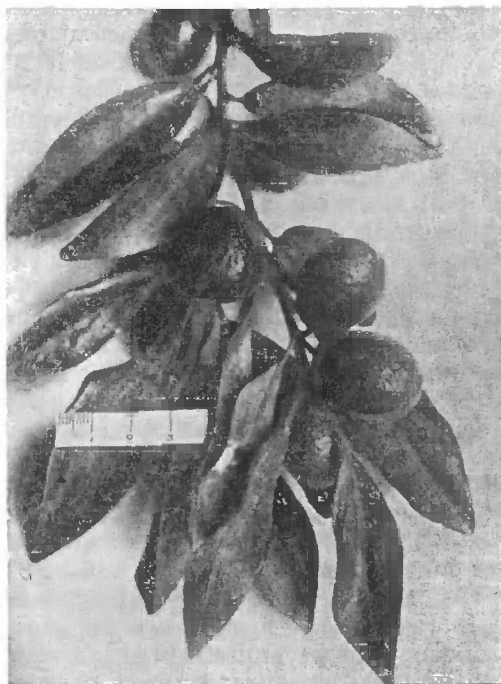
Таков в основном ассортимент цитрусовых Зап. Закавказья.

## Перспективы селекции и интродукции цитрусовых

Суровость климатических условий наших цитрусовых районов, создающая постоянную угрозу потери части урожая от ранних заморозков, а также и вымерзания деревьев при значительных минимумах, делает особенно ценными для нас морозостойкие и раннеспелые сорта. Интродукция и отбор сортов из мировых ассортиментов, произрастающих в большинстве в более мягких климатических районах, не может вполне удовлетворить наши нужды в этом отношении. Кроме того, для повышения морозостойкости наших цитрусовых, расширения небольшой цитрусовой зоны и продвижения культуры к северу и востоку необходимо также выводить сорта, отличающиеся нужными нам качествами. Все это определяет основное направление наших селекционных работ с этой культурой.

Селекционные работы с цитрусовыми у нас начаты Всесоюзным Институтом растениеводства с 1930 г. в г. Сухуми. Материалом для скрещивания служили первоначально европейские и американские сорта из коллекционных посадок отделения института и немногие экземпляры местных сортов неизвестного происхождения, собранные отделением по побережью. С 1932 г. гибридизационная работа вступает на путь преимущественно отдаленных скрещиваний и разворачивается шире, а с 1934 г. ее начинают вести также Батумский Ботанический сад и Сочинская опытная станция. За эти же годы селекционная работа частично выносятся в совхозы и колхозы, где используется для скрещиваний и выделенный обследованием местный сортовой материал.

Главным путем для выведения морозостойких форм цитрусовых является отдаленная гибридизация. Приходится вводить в скрещивание с высокоценными культурными сортами полукультурные формы других видов и даже родов, обладающие свойствами холодостойкости, отсутствующими у культурных сортов. Таким путем, в сущности, приходится создавать новые типы растений — заместителей главных цитрусовых, в ко-



Фиг. 5. Ветка кинкана. Фот. Ранинина.

торых сочетались бы ценные качества в нужных нам комбинациях. На этот путь в своих селекционных работах с цитрусовыми стали в конце прошлого столетия селекционеры США. Их работы не дали пока больших результатов: среди полученных таким скрещиванием форм хозяйственно-ценных оказалось ничтожное количество и те не приобрели еще промышленного значения. Главной причиной небольшой практической ценности этих работ была скудность исходного селекционного материала. Это обстоятельство заставляет селекционеров-цитрологов направить внимание на привлечение нового, более ценного селекционного материала и в первую очередь цитрусовых из Индии и Китая, как очагов формообразования и первичной культуры этих растений.<sup>1</sup> В горных областях этих стран, больше чем где-либо, можно надеяться найти среди богатого разнообразия форм цен-

<sup>1</sup> См. А. Е. Кожин, «Происхождение культуры цитрусовых и современные очаги их разнообразия», Природа, 1936 г., № 8, стр. 29.

ные для наших селекционных задач экологические расы цитрусовых и с их помощью создать высокие по качеству плодов холодостойкие сорта. Интродукция форм этих областей приобретает, таким образом, первенствующее значение в селекции цитрусовых.

Что касается других районов культуры цитрусовых, то сортовые ресурсы многих из них в значительной степени нами уже использованы. За последние годы в Союзе проведена большая интродукционная работа по цитрусовым. Эта работа велась Всесоюзным Институтом растениеводства и Интродукционным питомником в г. Сухуми. В результате экспедиций, обследований местных насаждений, выписки от разных фирм, научных учреждений и отдельных ученых коллекция форм цитрусовых в Интродукционном питомнике и других пунктах побережья к 1935 г. составляла около 450 образцов.

В самое последнее время организованные Главным Управлением субтропических культур экспедиции и закупки саженцев цитрусовых в Италии, Франции Алжире, Турции, Иране, США и, наконец, в Японии увеличивают эту коллекцию до 600 образцов. Закупка саженцев за границей крупными партиями изменила в настоящее время также и сортовой состав наших молодых промышленных насаждений.

В качестве исходных наиболее холодостойких форм у нас служили пока использованные уже и американцами трифолиата (*Poncirus trifoliata* Raf.), кинкан (виды *Fortunella*) и американский гибрид лайма и кинкана—лаймкват. В результате скрещиваний получено значительное количество гибридов, и первые из них в текущем году начали плодоносить. На очереди стоит, таким образом, селекционная работа по улучшению уже полученных у нас и интродуцированных из Америки гибридов — цитранжей путем обратных (с лучшей родительской формой) и комплексных (с другими ценными сортами) скрещиваний.

В ближайшие годы могут быть введены в гибридизацию интродуцированные за последнее время австралийские, близкие к цитрусовым, роды *Eremocitrus* и *Microcitrus* (получены в 1932 г., еще не цветут) и холодостойкие китайские *C. junos* и

*C. ichangensis* (получены черенками в 1934 г.), а также «лимон Мейера».

Введение в скрещивание перечисленных выше холодостойких форм сулит дать новые ценные комбинации признаков, а широкая интродукция из первичных очагов культуры — Индии и Китая — неизмеримо увеличит возможности в этом направлении в будущем.

### Ближайшие исследовательские и производственные задачи культуры цитрусовых

Задача повышения урожайности наших плантаций цитрусовых, помимо общего улучшения агротехники культуры, ставит на очередь проведение ряда мероприятий. Важнейшим мероприятием по повышению урожайности является, как показала практика многих цитрусовых районов, изучение плантаций с целью определения урожайности каждого дерева, с последующей браковкой худших и замены их путем перепрививки лучшими. Разработанный американцами метод «многолетних оценочных записей» является особенно удачным для такого изучения насаждений. По этому методу, по записям урожайности и качества продукции каждого дерева за ряд лет выводятся средние оценки и составляются карты распределения деревьев в насаждении по урожайности. Такие карты позволяют выяснить общую картину насаждения и установить причины различия урожайности отдельных деревьев. Одни деревья выделяются затем как маточные, другим предоставляется нужный уход, третьи перепрививаются или заменяются новыми. От широкого проведения работ данным методом, уже входящим в практику наших хозяйственных организаций побережья, можно ждать большой эффективности. Большой ценностью такого подробного обследования старых насаждений являетсяпутное выделение маточных деревьев для новых насаждений.

Видное место занимает также борьба с вредителями. Собранные обследованием 1931/32 г. данные о распространении вредителей цитрусовых на Черноморском побережье показывают, что некоторые червцы и щитовки встречаются



почти на всех насаждениях, другие отмечены лишь в определенных местах побережья, причем наиболее сконцентрированы и по количеству и по видовому составу в районах старой культуры цитрусовых, т. е. в Аджарии и в Сухумском, Гудаутском и Гагринском районах Абхазии. Насаждения новых цитрусовых районов иногда совершенно лишены вредителей или заражены видами, имеющими не очень большое экономическое значение.

Другими задачами на ближайшие годы, по которым идет исследовательская и производственная работа в области культуры цитрусовых, являются следующие: выпуск стандартного посадочного материала как для закладки новых плантаций, так и ремонта старых; проведение более тщательного микрорайонирования для правильного размещения видов и сортов цитрусовых в зависимости от их требований к климати-

ческим условиям; усиление в цитрусовой зоне метеорологической службы; изучение способов защиты, а также открытого и закрытого обогрева плантаций, гарантирующих сохранность насаждений и урожаев плодов; улучшение способов сбора урожая, сортировки его, транспорта и пр. для снабжения рынков первоклассным, вполне стандартным продуктом; создание в ближайшие годы на побережье ряда консервных фабрик, а также фабрик для технической переработки цитрусовых, на которых использовались бы все отходы урожая, сейчас в значительной части остающиеся у нас неиспользуемыми.

Параллельно всем этим мероприятиям идет дальнейшее развитие исследовательских и опытных работ по культуре цитрусовых, а также подготовка необходимых специалистов по субтропическому плодоводству всех квалификаций.

## ОПЫТ ОКорЕНЕНИЯ ЯБЛОНИ СТЕБЛЕВЫМИ ЧЕРЕНКАМИ

(Предварительное сообщение)

К. М. ПОПЛАВСКИЙ

Известно, что многие виды и сорта яблонь, груш, слив и вишен размножаются порослью. Порослевых садов много в Поволжье, в Сталинградском крае, на Сев. Кавказе, Украине, в Курской и других областях Советского Союза (5, 6). В то же время очень многие сорта яблонь, груш и других плодовых растений считаются до сих пор почти, или вовсе, неокореняющимися. Так, в опытах Вехова и Ильина (7) по окоренению различных растений зелеными черенками вовсе не образовали корней: антоновка обыкновенная, аркад зимний, титовка и лесная яблоня, а из мичуринских сортов — ренет бергамотный; у мичуринского сорта бельфлер-китайки из 32 черенков корни образовались у одного, у лепина шафранного из 13 черенков — у двух, у бессемянки мичуринской из 19 черенков — у двух. Кроме того, Вехов и Ильин не дают никаких указаний для суждения о качественном состоянии корней и о дальнейшей судьбе черенков. Из всего этого можно сделать два вывода: первый — разные виды и сорта древесных плодовых растений обладают разной способностью к образованию корней, и второй — несовершенство предложенной методики.

В 1935 г. нами был повторен опыт Вехова и Ильина со многими сотнями черенков антоновки обыкновенной, бессемянки мичуринской, лепина шафранного и красного птан-

дарта, и получены приблизительно те же результаты, что в опытах Вехова и Ильина, причем оказалось, что жизнестойкость как черенков, образовавших корни, так особенно черенков, образовавших только каллус, чрезвычайно низка.

Причины этого, видимо, кроются в следующем:

1. Черенки, рекомендуемые указанными авторами для зеленого черенкования, — длиною в одно междоузлие, к тому же с растений, находящихся еще в стадии роста и, следовательно, бедных запасными веществами.

2. В виду трудности регуляции в парниках почвенной влажности и относительной влажности воздуха, а также температуры и инсоляции, в черенках резко нарушается водообмен, понижается процесс ассимиляции углерода и поглощения минеральных веществ.

3. Вследствие этих причин понижается общая жизнестойкость черенков, создаются благоприятные условия для поражения их микроорганизмами, плесневыми грибами и актиномицетами.

Эти недостатки устранены в методе И. В. Мичурина (2, 3, 4). Суть этого метода заключается в следующем. Во второй половине весны на выбранном для окоренения однолетнем или двухлетнем побеге снимается кора, в виде кольца, шириною в 5—8 мм. На коль-



Фиг. 1. Общий вид замешкованного побега яблони.



Фиг. 2. Каллус с зачаточными корнями у бес-семянки мичуринской.

побега в месте окольцевания, а один конец трубки разрезается вдоль до отверстий в обеих стенках трубки. Эта трубка надевается на место снятой коры так, чтобы стенки трубки плотно охватывали кору черенка ниже и выше окольцованного места побега. Обе половинки разрезанного конца трубки вводятся внутрь изогнутой под прямым углом, или прямой, стеклянной трубки, длиной в 10 см и диаметром в 12 мм, которая подвязывается в вертикальном положении к ветке. Для более плотного обжатия побега резиновой трубкой место охвата побега резиновой крестообразно перевязывается толстой бумажной нитью и обмазывается жидким садовым варом; свободный же конец резиновой трубки закупоривается пробкой. Стеклянная трубка наполняется кипяченой холодной водой и затыкается ватной пробкой; вода в трубке ежедневно меняется.

По данным И. В. Мичурина, в течение 5—7 недель в месте окольцевания побега сначала образуется каллус, а затем и корни.

Преимущества этого метода:

Благодаря тому, что черенок остается на маточном дереве, в нем не нарушается водообмен и питание минеральными и органическими веществами, черенок в большей степени защищен от микроорганизмов, в нем не прекращается выработка стимулирующих корнеобразование гормональных веществ и витаминов — роста и др., черенок ни на самое короткое время не прекращает своего роста и, наконец, в черенке очень быстро создается избыток органических веществ, необходимых для образования каллуса и корней.

К недостаткам его нужно отнести плохую аэрацию и усиленную инсоляцию черенка в месте окольцевания (в трубке, в воде), тормозящих образование каллуса и корней.

Исходя из этих предпосылок, я заменил стеклянную трубку мешочком из клеенки. Диаметр мешочка в среднем по ширине 10 см и по высоте 13 см. Мешочек, заранее надетый на ветку, после ее окольцевания обвязывается на 4—5 см ниже окольцованного места и заполняется хорошо высушенным на солнце сфагнумом, который тут же смачивается водой или соответствующими растворами. В дальнейшем влажность сфагнума в мешочке поддерживается смачиванием сфагнума водой.

В 1935 г. опыты были поставлены с антоновкой обыкновенной в старом саду учхоза института «Ударник» на двух- и одногодичных побегах. Сфагнум в мешочках смачивался в следующих вариациях: водой, кноповской смесью, водным раствором  $KMnO_4$ , водным раствором  $UO_2(NO_3)_2$ , кноповской смесью + раствором  $KMnO_4$ , кноповской смесью + раствором  $UO_2(NO_3)_2$ , раствором  $H_3BO_3$ . Во всех случаях концентрация растворов  $KMnO_4$ ,  $UO_2(NO_3)_2$  и  $H_3BO_3 = 0.0001$  моля.

Закладка опытов на побегах прошлого года была проведена 24—30 мая, а на побегах текущего года 18—24 июня.

Результаты обследования показали:

6 июня. На ветках с окольцеванием и с применением раствора  $KMnO_4$ , одного или в соединении его с кноповской смесью, обнаружено слабое утолщение в верхней части кольца; на всех

цтованное место побега тут же надевается заранее приготовленная толстостенная (2 мм) резиновая трубка, длиной в 6 см и диаметром в 12 мм. В середине длины трубки через обе ее стенки заранее просверливается кольцевое отверстие, диаметр которого на 2 мм меньше диаметра

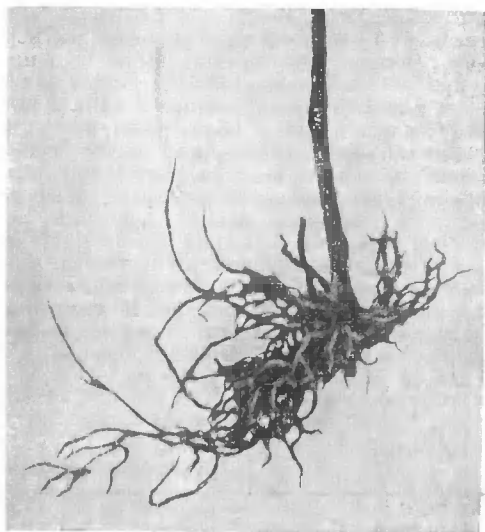
ветках без окольцевания и на ветках с окольцеванием, у которых сфагнум в мешочках смачивался водой, или раствором  $UO_2(NO_3)_2$ , или кноповской смесью, или смесью растворов  $UO_2(NO_3)_2$  и кноповской смесью, никаких изменений не было обнаружено.

12 июня. На ветках с окольцеванием, с применением растворов  $KMnO_4$  или  $UO_2(NO_3)_2$ , или тех же растворов со смесью Кнопа, заметно образование каллюса; в остальных случаях особых изменений не обнаружено.

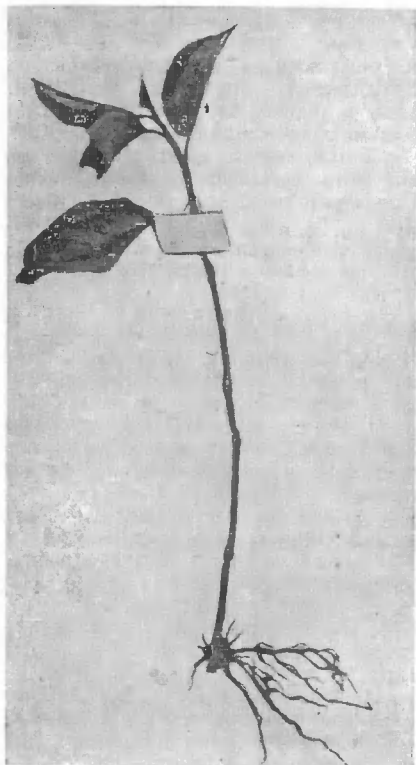
18 июня. Обнаружено хорошее образование каллюса на окольцеванных ветках с применением раствора  $KMnO_4$ , одного или же со смесью Кнопа, слабее с раствором  $UO_2(NO_3)_2$  и в очень слабой степени в остальных случаях. На неокольцеванных побегах замечена резкая дифференциация устьиц на коре, в местах, находящихся в увлажненном сфагнуме.

20 октября. Ни на одном из черенков не обнаружено корнеобразование; каллюс же образовался на всех окольцеванных побегах, причем особенно хорошего развития он достиг в тех вариантах, где был применен раствор  $KMnO_4$ , один или в соединении с кноповской смесью; в случаях смачивания сфагнума одной водой каллюс развился слабее.

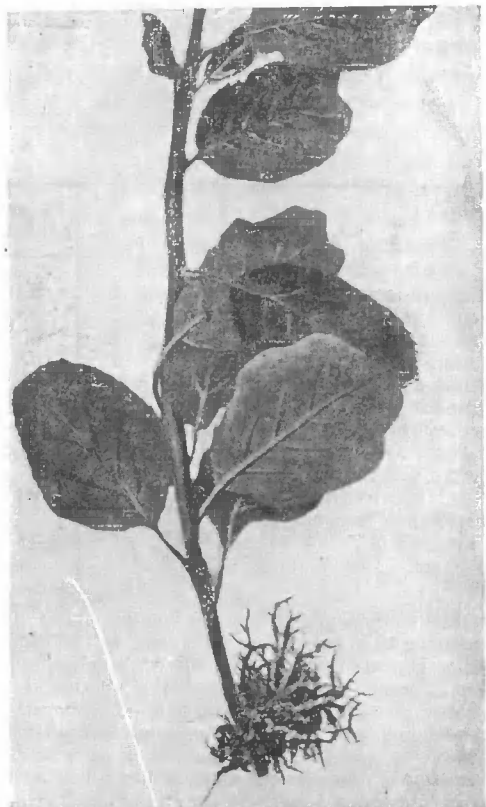
Часть черенков осенью была снята и прикопана во влажном песке в деревянных ящиках, где до середины марта находилась в подвале



Фиг. 3. Образование корней у шафран-китайки.



Фиг. 4. Образование корней у пепина багряного.



Фиг. 5. Образование корней у пепин-китайки.

при температуре около  $+3^{\circ}\text{C}$ . Другая часть черенков была оставлена зимовать на деревьях. Весною все черенки были высажены в грунт. У всех однолетних черенков с каллюсом и у некоторых двухлетних в начале июня распустились почки. К концу июля, вследствие крайне высокой температуры и малой относительной влажности воздуха, листья пересохли, и к концу вегетационного периода из 180 вполне здоровых черенков первой половины лета осталось здоровых только 49 черенков. Из них у двух черенков вторично распустились почки и образовались корни. Все 49 черенков остались зимовать в грунте (табл. 1). К сказанному следует прибавить, что из 35 черенков, зимовавших на деревьях, летом все погибли, и ни у одного не распустились почки.

частью бурями, частью праздными любопытными, в том числе 6 с корнями. 7 октября все черенки были сняты, из них 22 посажены в грунт, из них 6 с корнями, и 91 черенок зимует в подвале в ящиках с песком, из них 16 с корнями.

Бельфлер красный, борсдорф-китайка, китайка золотая и парадизка, а из груш—беретолстобежка, суррогат сахара и бере-победа корней не образовали.

Полученные данные показывают возможность окоренения семячковых плодовых растений стеблевыми черенками на маточном дереве. Остаётся уточнить методику, обеспечить не только рентабельный выход окоренившихся черенков, но и найти условия возможно быстрого окоренения с тем, чтобы уже в первом

ТАБЛИЦА 1

Здоровые черенки в грунте (3 XI 1936 г.).

Характер черенков	С окольцеванием	Вода	KMnO <sub>4</sub>	UO <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	KMnO <sub>4</sub> + кноповская смесь	UO <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + кноповская смесь
Двухлетние	34	5	6	6	—	12	5
Однолетние	15	1	3	—	2	8 (два с корнями)	1

ТАБЛИЦА 2

Результаты

	На 7 X оказались с корнями	% окоренения
Шафран-китайка . . .	5 из 6	83
Пепин шафранный . . .	4 " 8	50
Кандиль-китайка . . .	1 " 2	50
Пепин-китайка . . . .	3 " 7	43
Бельфлер-китайка . . .	4 " 10	40
Бельфлер-рекорд . . . .	3 " 8	37,5
Бессемянка Мичуринская . . . . .	3 " 8	37,5
Пепин багряный . . . .	3 " 11	27,3
Ренет бергамотный . . .	1 " 5	20
Антоновка шафранная .	1 " 5	20
Славянка . . . . .	1 " 6	17

На мичуринских сортах опыты были проведены в 1936 г. в садах ЦГЛ им. И. В. Мичурина. Опыты были заложены на побегах текущего года. Время закладки с 18 июня по 4 июля и только на парадизке — 22 июля. Во всех случаях сфагнум смачивался раствором KMnO<sub>4</sub> + кноповская смесь, и в дальнейшем влажность поддерживалась смачиванием водой. Всего было заложено 219 экземпляров. К осени из них сохранилось только 114 черенков, остальные в разные периоды лета были сломаны

году, при посадке окоренившихся черенков в почву, вызвать усиленный их рост и таким образом в первом же году получить вполне нормально развивающиеся саженцы. Этот метод, мне кажется, мог бы иметь большое значение в развитии социалистического плодоводства как по своей простоте, так и по дешевизне.

ВУЗ им. И. В. Мичурина.  
Кафедра физиологии растений.

## Литература

1. Н. К. Вехов и М. П. Ильин. Вегетативное размножение древесных растений летними черенками. Лгр., 1934 г.
2. И. В. Мичурин. Итоги пятидесятилетних работ по выведению новых сортов плодовых и ягодных растений. Изд. «Новая деревня», Москва, 1929 г., стр. 57—61.
3. — Итоги шестидесятилетних работ. Сельхозгиз. 1934 г., стр. 62—69.
4. — Итоги шестидесятилетних работ. Сельхозгиз, 1936 г., стр. 63—68.
5. Л. О. Токарь, М. М. Швецов, П. П. Сычев. Использование корнесобственных плодовых деревьев. Саратов. краев. изд. 1936 г., стр. 7.
6. Ф. И. Филатов и И. Д. Колесник. Пути увеличения долголетия и урожайности плодовых в свете теории стадийного развития. Плодоовощное хозяйство № 5, Сельхозгиз, 1936 г.

# ПРОСТЕЙШИЕ ПАРАЗИТЫ (PROTOZOA) СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ

Проф. В. Л. ЯКИМОВ

На северного оленя долгое время не обращали внимания в отношении его заболеваний. Только в начале нынешнего столетия, когда в стадах их стала наблюдаться сибирская язва, над этим стали задумываться и затем стали посылать на север экспедиции, главным образом, для производства предохранительных прививок против этой болезни. Затем к сибирской язве присоединилась еще копытная болезнь (копытка, копытница). Но вопросом, имеют ли северные олени какие-либо болезни, вызываемые простейшими (*Protozoa*), никто не задавался. И только в начале нынешнего века обратили, наконец, и то только случайно, на них внимание. Дальнейшие исследования были произведены в послереволюционный период, главным образом в последние годы. В настоящее время мы знаем у северных оленей пироплазмозы, кокцидиозы и саркоцистоз.

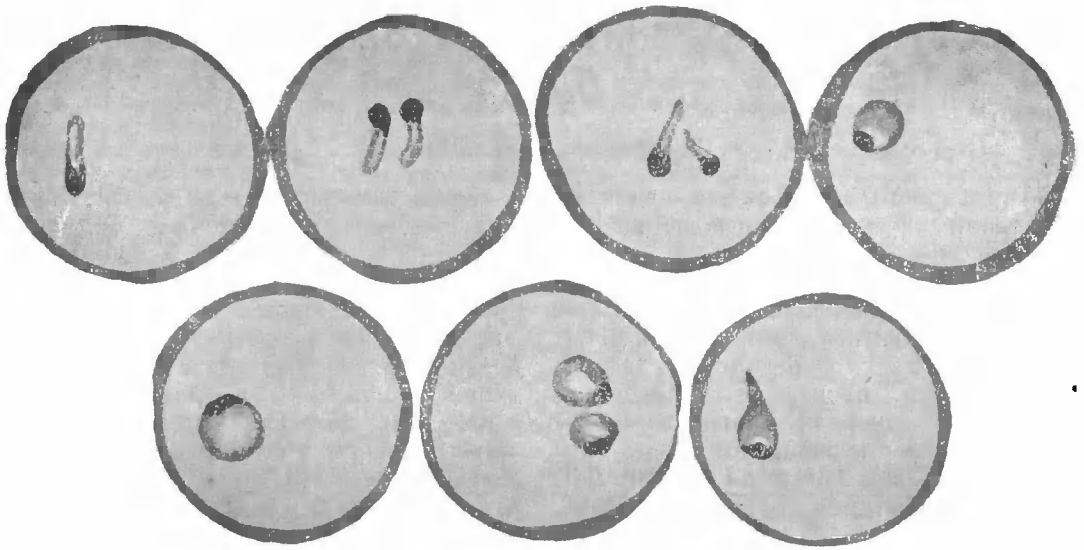
## 1. Пироплазмозы

Совершенно случайно работавший в б. Архангельской губ. ветеринарный врач С. В. Керцелли нашел в 1908 г.

в мазках крови северных оленей, больных так наз. селезеночной болезнью (люсей-би, люсей-гапей, лоб-висем), какие-то мелкие включения, находящиеся внутри красных кровяных телец. Эти включения представляли собою маленькие палочки, кольца и груши, величиной не более 2 микрон (микрон = 1/1000 мм). Керцелли дал этим паразитам название *Piroplasma tarandi rangiferis* (теперь *Theileria tarandi rangiferis*). Признаками селезеночной болезни являются сильная слабость и бледность слизистых оболочек (анемия). При вскрытии больных животных, кроме явлений общего малокровия, наблюдается сильно увеличенная селезенка, довольно твердая, серо-красного цвета, слабо-увеличенная печень, дряблая, желтоватого цвета. Некоторые полагают, что это заболевание не имеет большого экономического значения. Тем не менее мы с нашей ученицей В. Ю. Мицкевич видели в той же б. Архангельской губ. более 30% животных с этим скрытым заражением. Такая находка наводит на мысль, что эта скрытая инфекция может при сибиреязвенных прививках давать большой отход.



Фиг. 1. Стадо северных оленей.



Фиг. 2. *Theileria (Gonderia) tarandi rangiferis*.

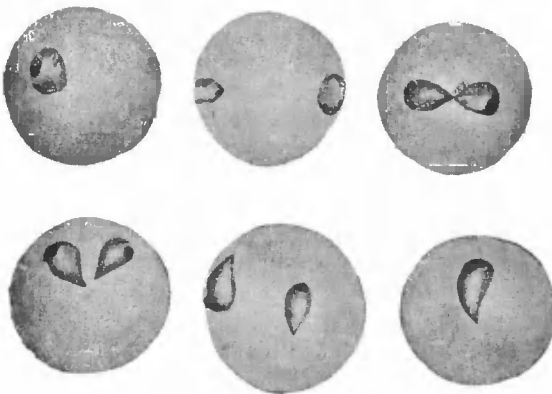
Затем в 1928 г. мы и ветеринарный врач Колмаков изучали мазки крови от северных оленей Обдорского края и нашли там тоже лежащие внутри красных кровяных телец включения, но несколько иного типа. Больше всего было грушевидных форм. Этот паразит отличен от предыдущего; он относится к настоящим пироплазмам, к подроду *Françaiella*. Мы назвали его *Françaiella tarandi rangiferis*.

В нашей стране известно много пироплазм у целого ряда домашних (крупный рогатый скот, овцы, козы, однокопытные, свиньи, собаки) и диких (лисы, суслики, бурундуки, полевые

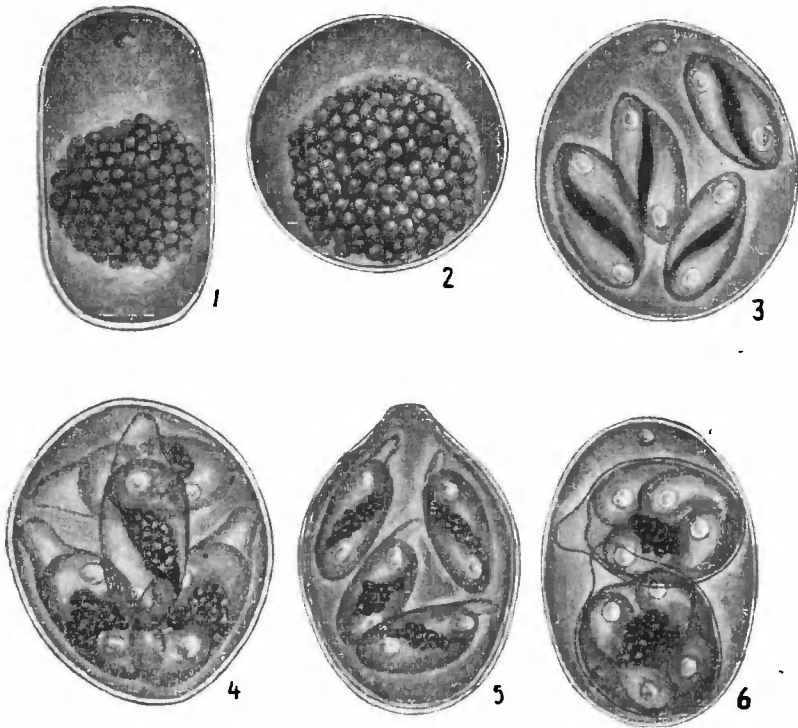
мыши, пятнистые олени) животных. Эти паразиты не передаются непосредственно от больных животных к здоровым, а посредством переносчиков-клещей. Однако мы до сих пор не знаем способа переноса вышеописанных кровепаразитов у северных оленей, так как мы ни от кого — ни от оленеводов, ни от ветеринарных врачей, обслуживающих оленей — не слышали, имеются ли у этих животных клещи. На наши вопросы мы всегда получали ответ, что будто бы северные олени не имеют их. Но мы знаем, что несколько южнее эти паукообразные нападают на оленей. Тогда остается предположить, что этих двух вышеописанных кровепаразитов переносят какие-либо кровососущие насекомые, с чем наши современные сведения о способах переноса пироплазмозов никак согласиться не могут.

## 2. Кокцидиозы

Вплоть до 1935 г. никто не подозревал существования у северного оленя кишечных простейших — кокцидий (о которых у пушных зверей в СССР мы говорили в № 12 1936 г. «Природы»). До этого времени у оленей находили этих паразитов следующие авторы. Так, Galli-Valerio в 1927 г. в Швейцарии видел кокцидий у благородного оленя (*Cervus*



Фиг. 3. *Françaiella tarandi rangiferis*.



Фиг. 4. Кокцидии северного оленя. 1 — *Eimeria polaris*; 2 и 3 — *E. mayeri*; 4 — *E. Tarandina*; 5 — *E. mühlensii*; 6 — *Isospora rangiferis*.

*elaphus*) и назвал ее *Eimeria cervi*. У этого же оленя в Ленинградском зоологическом саду нашла в 1929 г. кокцидию Е. Ф. Растегаева и назвала ее *Eimeria galli-valerioi* и затем у пятистого оленя (*Cervus axis*), дав ей название *Eimeria wassilewsky*. Затем этот же автор нашел у вапити (*Cervus canadensis*) новую кокцидию, названную ею *Eimeria hegneri*, и известную давно у крупного рогагого скота *Eimeria zürni*. Пишущий эти строки исследовал в 1933 г. в государственном заповеднике Аскания-Нова четырех оленей Дыбовского (*Pseudaxis dybowsky*) и двух благородных оленей и у обоих нашел *Eimeria wassilewsky*. В 1935 г. ветеринарный врач И. И. Соколов собрал в Большеземельской тундре испражнения северных оленей, и мы исследовали их. Из всего количества оленей в 84 головы у 11 (13.1%) были найдены ооцисты кокцидий. Ооцисты были двух типов: яйцевидные и цилиндрические, причем величина их была почти одинаковая — 24—34 микрон в длину и 15—21 в ши-

рину. Однако определить вид мы тогда не могли, так как испражнения оказались довольно высушенными и при попытке спорулировать ооцисты мы не получили спор и спорозоитов. Поэтому мы провизорно сочли эти два типа за один и дали кокцидии название *Eimeria polaris*.

В следующем 1936 г. т. Соколов привез нам испражнения оленей из Мурманского края. Так как фекальные массы на этот раз были собраны в пробирки и пробки залиты парафином, благодаря чему испражнения и имеющиеся в них ооцисты кокцидий не подверглись высушению, то почти все ооцисты спорулировали. Из 39 обследованных нами, вместе с нашим учеником Мачульским, оленей кокцидии были найдены у 11 (28.2%). Было найдено 5 кокцидий следующих форм: 1) цилиндрической, которая и на этот раз тоже не спорулировала; мы сохранили за ней название *Eimeria polaris*; 2) овальной или круглой формы, какую мы видели и в прошлом году, имевшую в ооцисте

полярную гранулу и 4 споры (без остаточных тел), величиной в  $16-20 \times 14-16$  микрон; мы дали ей название, в честь изгнанного из Германии неарийца протозоолога Гамбургского тропического института М. Mayer'a, *Eimeria mayeri*; 3) овальной, без полярной гранулы в ооците и с 4 спорами (с остаточными телами), имеющими тупые лопасти — так наз. Шнейдеровские тельца; величина ооцита  $18-24 \times 16-22$  микрон; название *Eimeria tarandina*; 4) грушевидной, величина ооциста самая большая ( $32-40 \times 20-28$  микрон), темного, почти бурого цвета, с 4 спорами (с остаточными телами), имевшими острые Шнейдеровские тельца; название *Eimeria mühlensi*. Что касается пятой кокцидии, то она принадлежала не к роду *Eimeria*, а к роду *Isoospora*: у нее были две споры (с остаточными телами), имевшими средней массивности Шнейдеровские тельца, и с полярной гранулой в ооците; величина была  $26-32 \times 24-30$  микрон. Мы думали, что эта кокцидия едва ли будет принадлежать северному оленю и, возможно, что эта изоспора принадлежит мелким летающим птицам (воробьи, щеглы, дрозды, ласточки и др.). Попадание их в кишечный тракт северного оленя мы считали случайным, и они являются транзитными паразитами (дарм-пассантами). Но в этот же год мы получили фекальные массы из другой части Мурманского края от ветеринарного врача О. А. Спартанской. Процент зараженности оленей был более 25%, и, кроме описанных выше форм паразитов, были найдены те же изоспоры. Теперь нам стало ясно, что эта изоспора принадлежит не летающим птицам, а северному оленю. Мы дали ей название *Isoospora rangiferis*.

Мы исследовали в СССР на кокцидиоз многих млекопитающих, птиц, рыб, земноводных и пресмыкающихся, а также и беспозвоночных и нашли кокцидий также у большого количества пушных и диких зверей и птиц. Это заболевание дает у них известный отход. Мы знаем у некоторых животных патолого-анатомические изменения и терапию. Но у северного оленя мы еще не знаем, ни где локализируются кокцидии, ни клиники, ни какие патолого-анатомиче-

ские явления они вызывают, ни степень экономического убытка. Но некоторые ветеринарные врачи сообщали нам, что они нередко наблюдали у северных оленей явления поноса и иногда даже кровавого (дизентерия). Возможно, что вред от кокцидий у этого животного гораздо значительнее, чем мы предполагаем.

### 3. Саркоцистоз

Одним из паразитов, относящихся к группе саркоспоридий, саркоцистой — заражаются все виды домашних животных, кроме плотоядных. Они являются паразитами всех произвольных (поперечно-полосатых) мышц, начиная с ротовых (жевательных, щечных, глоточных, языка), продолжая грудобрюшной преградой и сердцем и кончая мышцами конечностей. В настоящее время трудно сказать, является ли саркоциста вредной для заражаемых ею животных, хотя саркоцисты содержат в себе ядовитое начало — саркоцистин. Но во всяком случае на скотобойне части животного, пораженные саркоцистозом, конфискуются, а в случае общего заражения бракуется вся туша. Вопрос о способах заражения до сих пор еще не решен.

Впервые у северных оленей саркоцистоз был найден в 1913 г. на стокгольмской скотобойне ветеринарным врачом Bergman, нашедшим этих паразитов у всех исследованных им 15 оленей из Лапландии. Затем саркоцист видел в 1922 г. в Аляске американский исследователь Nadwen. В СССР впервые это поражение видел в Омске проф. С. Н. Грюнер: сердце у трех оленей было поражено саркоцистозом. Во второй раз он описывается в 1934 г. нами и вет. врачом И. И. Соколовым, и мы дали этой саркоцисте название *Sarcocystis grüneri*. В последний раз саркоцистоз описывается нами в настоящее время у оленей Европейского Севера РСФСР.

На мышцах животных эти паразиты представляются в виде так наз. Мишеровых мешечков. Как видно на рисунках, это небольшие образования, наполненные мутноватой жидкостью. Величина их различная: от еле заметных

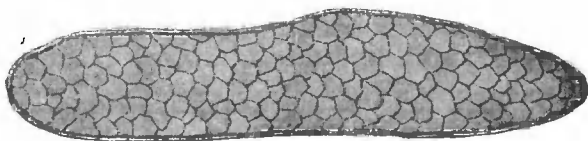


невооруженным глазом до величины кедрового ореха. Различить саркоцисты у северного оленя бывает не легко, из-за их незначительной величины и почти белого цвета; величина их от 150 до 300  $\mu$  в длину и от 50 до 90  $\mu$  в ширину. Форма мешочков бывает от овально-удлиненной до почти круглой; у северного оленя она продолговатая, иногда с заостренными концами. В мутно-голубой содержимом этих мешочков находится множество спор полукруглой формы, которые окрашиваются красками Гимза и Лейшмана: в голубой цвет — протоплазма и в красный на одном из концов последней — скопление хроматиновых зерен (ядро). Находятся Мишеровы мешочки между мышечными волокнами, но не внутри их.

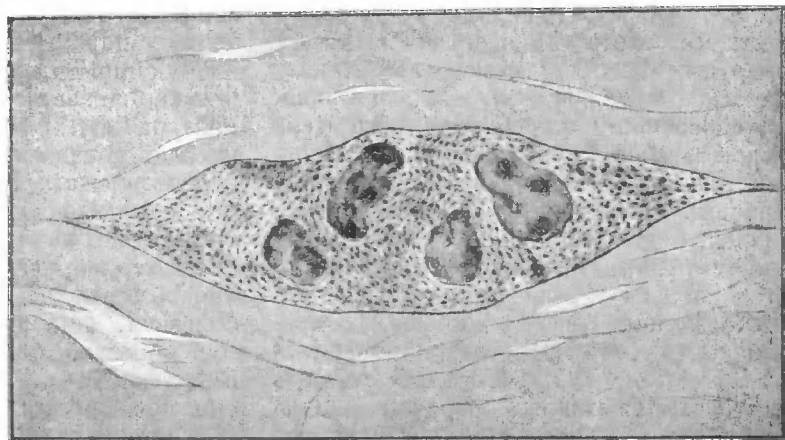
По словам некоторых ветеринарных врачей (Е. И. Горбунов и др.) саркоцистоз у северных оленей наблюдается в 100%. Пока мы не знаем, какие органы животного поражаются саркоцистозом. Мы знаем только о произвольных мышцах зада, пищевода и сердца; но, по всей вероятности, поражаются также мышцы рта, язык и диафрагма. Некоторые говорят, что саркоцистоз северного оленя для технологии продуктов от этого животного имеет ту отрицательную сторону, что пищеводы, пораженные этими паразитами,



Фиг. 5. Споры саркоцист северного оленя.



Фиг. 6. Мишеров мешочек северного оленя.



Фиг. 7. Мишеров мешочек в разрезе. Внутри споры.

нельзя пускать для набивки их, напр., колбасным фаршем, так как они бывают продырявлены ими. Правда, проф. Н. Л. Юстов говорит, что его гистологические исследования не показали каких-либо изменений в мышцах пораженных саркоцистами свиней (*Sarcocystis miescheriana*). Тем не менее едва ли можно отрицать то, что и при сохранении гистологического строения мышц пищевода последний может быть механически поврежден паразитами и этим ослабляется его стойкость при набивании фаршем.

Hadwen (1922) говорит еще о другом виде саркоцист — *Fibricystis tarandi rangiferis*, найденном им в Аляске у карibu. Этот паразит поражает надкостницу. К сожалению, наш способ работы (случайное получение материала для исследования) не дал нам пока возможности подтвердить наличие этого заболевания у наших северных оленей.

Вызывают ли вышеописанные простейшие какие-либо болезненные явления у северных оленей? Для нас в этом отношении нет никакого сомнения. Конечно, у северного оленя в этом направлении нужны дальнейшие исследования; тем не менее мы и теперь, а priori, на основании сопоставления с такими же протозойными заболеваниями других животных, можем высказаться предположительно. Так, напр., если мы пока оставим в стороне *Francaïella tarandi rangiferis*, а будем иметь в виду только *Theileria tarandi rangiferis*, то несмотря на то, что этот паразит у крупного рогатого скота и овец не вызывает смертных исходов, все же он влияет на задержку роста и, следовательно, на способность наращивать мясо и на силовую способность; при этой болезни наблюдается уменьшение количества красных кровяных телец и уменьшение процента гемоглобина их. Что же касается *Francaïella tarandi rangiferis*, то этот паразит у вышеупомянутых крупных и мелких рогатых животных сопровождается смертными исходами. Относительно кокцидиоза мы знаем, что это заболевание главным образом наблюдается у молодняка. У нас нет еще данных относительно зараженности по возрастам у северного оленя; тем не

менее мы знаем, что кокцидиоз часто сопровождается у некоторых животных кровавым поносом (дизентерией), часто приводящим их к смерти. Такое заболевание возможно и у северного оленя, тем более что о дизентерии у этого животного, как мы выше указали, говорят и практические врачи, обслуживающие оленеводство. Наконец, что саркоцистоз тоже не остается без влияния на здоровье оленей, для нас является несомненным, так как поражение сердца, этого важного для всего организма органа, может вызывать одышку и, следовательно, этим влиять на перевозочную способность животного. Поражение мышц рта едва ли не вызывает болезненности при приеме пищи, а инвазии мышц конечностей могут вызывать, возможно, ревматизмоподобные явления и опять-таки влиять на бег оленя.

Таковы пока найденные у северного оленя протозойные паразиты и вызываемые ими заболевания. Конечно, этим дело еще не оканчивается. То, что приведено выше, только, так сказать, преддверие к протозоологии северного оленя. Несомненно, что у него имеется еще целый ряд простейших, имеющих как патогенное, так и непатогенное значение (последние — инфузории — частью обследованы профессором В. А. Догелем). Так, напр., еще совсем не обследованы, кроме кокцидий, другие простейшие желудочно-кишечного тракта, другие могущие быть паразитами крови и кроветворных органов и т. д. Мы особенно обращаем внимание, что все до сих пор сделанное в этом направлении по отношению к северному оленю, произведено в порядке «кустарной» работы: на случайном материале, иногда попадающем к специалистам-протозологам. Какой-либо планомерной работы до сих пор не производилось. На это нам могут сказать, что до сих пор ветеринарное исследование производилось в отношении таких эффективных болезней, как, напр., сибирская язва или копытная болезнь. Но если вопрос о последней, о ее агентах-возбудителях, способах борьбы с нею и т. д., до сих пор еще не сдвинулся с мертвой точки, то по протозойным заболеваниям у нас есть уже некоторые достижения и сле-

дует их только дальше развивать. На бывшей в январе (8—11) н. г. сессии научного совета Всесоюзного Арктического института (ВАИ) мы в секции оленеводства сделали доклад, предметом которого были данные настоящей статьи, где указывали, что такое положение дела не может остаться *in statu quo*,

что изучение протозойных заболеваний северного оленя должно иметь теперь плановый характер и это может быть выполнено в научно-исследовательской лаборатории Наркомзема СССР по протозойным заболеваниям с.-х. животных при Ленинградском ветеринарном институте.

## ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

### МОРСКОЙ БОБР В НЕВОЛЕ

Т. А. МАЛЬКОВИЧ

Морской бобр или, правильнее, морская выдра (*Enhydris marina*) стал известен лишь после второй экспедиции командора Витуса Беринга, выброшенного в 1842 г. бурей на остров, который получил позднее имя этого славного мореплавателя. Драгоценный мех этого морского зверя («камчатские бобры») привлек к нему особое внимание промысловиков, и начавшийся хищнический промысел в течение столетия почти уничтожил все запасы морских бобров. Лишь в 70-х годах прошлого столетия они опять появились на Командорских островах, на этот раз на о. Медном, у самой недоступной его северо-западной оконечности. Однако эксплуатация их, производившаяся без всякого изучения их образа жизни, и хищничество японцев вели снова к полному исчезновению запаса бобров.

Только с установлением на Командорских островах Советской власти, в 1924 г., началось применение более конкретных мер к спасению обедневшего стада морских бобров — был установлен 10-летний запрет промысла, продолжающийся и сейчас.

В настоящее время на о. Медном количество морских бобров определяется приблизительно в 350 шт. и лишь очень немного, около 35 шт., держится у мыса Лопатка (южная оконечность Камчатки). Из-за хищничества японцев увеличение

размеров этих двух стад идет очень медленно.

О жизни бобра в природных условиях мы знаем очень мало вследствие недоступности, пугливости и малочисленности научных наблюдений над этим зверем. Естественно возник вопрос об изучении его биологии в условиях неволи. Однако первые опыты, поставленные в 1932 г. Барабашем на о. Медном, успехом не увенчались — два бобра, один за другим, в силу неправильной постановки опыта, погибли.

В 1934 г. была начата мною, по поручению Всес. Научно-Исследовательского института пушного и охотпромыслового хозяйства, плановая опытная работа на о. Медном; эта работа продолжается и до настоящего времени.

В основу опытов над морскими бобрами было положено приучение их к содержанию в неволе, для чего была устроена большая железная клетка, поставленная при устье притока оз. Гладковского, сообщающегося с морем. Клетка ограничивала водный участок и часть суши, причем благодаря приливам вода в ней обновлялась и была то более, то менее соленой. В этой клетке бобры себя превосходно чувствовали, как можно было видеть по их поведению. Опресненная вода свободно переносилась ими, хотя в естественных условиях они держатся исключительно в море.



Фиг. 1. Взрослый бобр получает треску из рук. Налево видны отбросы. Направо — ведро с рыбой. Фот. автора.

Организованные за пойманными в августе 1934 г. двумя бобрами круглосуточные наблюдения показали, что первое время после поимки бобр нервничал, был осторожен, часто спускался в воду и поднимался на сушу. Таких рейсов он делал до 20—23 в день, а затем, по мере приручения, не так пугался, рейсы его сокращались, а на 4-й и 5-й день он уже подходил ко мне и брал пищу из рук. Это наблюдалось на всех бобрах, которые попадали в клетку, в общей сложности их было под моим наблюдением 11.

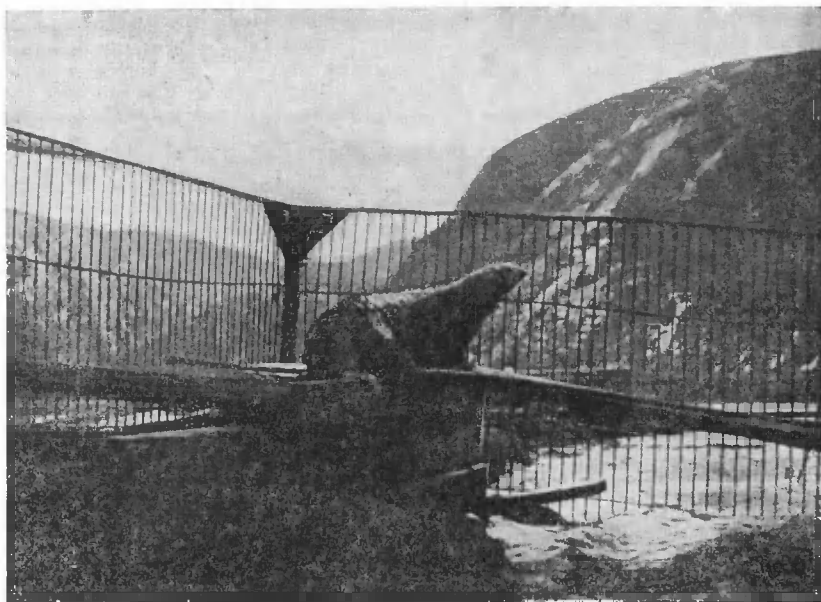
Следует отметить несколько моментов относительно поведения морского бобра в одиночестве и в сообществе: оказывается, это — в высокой степени общественное животное. Находясь в течение двух месяцев в условиях неволи, бобр, по кличке «Красноносый», скучал настолько, что у него даже падал аппетит; он, выходя на сушу, слонялся около стенок клетки, пробовал даже копать землю, хотя общее состояние его организма было нормальное.

Когда поймали второго бобра и посадили в клетку, поведение первого совершенно изменилось. Он стал резвым.

Интересно отметить опеку второго бобра над первым. Первый бобр был слабее, но более приручен, чем второй, он всегда выходил на сушу при виде человека, а второй боялся человека, но в то же время старался защищать первого бобра. Когда тот выходил на сушу, новичок обхватывал его за тазовые части передними конечностями и тащил в воду. Таких случаев было очень много.

Наблюдения показывали также, что бобр — животное очень сообразительное.

Когда приходилось прятать пищу в то или другое место: в ящик, на помост и т. д., бобр безошибочно находил ее, забирал ее, уходил в воду и съедал. Залезание в ящик бобра в последующем послужило материалом к выработке методики взвешивания морских бобров с целью определения их состояния не только по внешнему виду, но и по живому весу. Мы устроили специальный ящик, куда бобр залезал, а затем незаметно ящик закрывался и вместе с бобром ставился на весы. В дальнейшем бобр начал понимать, что его ловят и, подходя к ящику с пищей, дергал ящик лапой, и только когда убеждался, что



Фиг. 2. Морской бобр в клетке. Фот. автора.

опасность не угрожает, забирался в ящик, брал пищу и уходил из ящика.

Через четыре месяца после поимки я выпустил бобра прямо на волю, с тем чтобы убедиться в действительной приручаемости морских бобров. Бобр не уходил от клетки ни днем, ни ночью в течение двух недель. Через две недели к ночи внезапно наступили чрезвычайно тяжелые погодные условия — сильнейший ветер и пурга. Прорубь, в которой он бывал, замерзла. Все ледяное поле занесло снегом. В поиске воды и пищи бобр ушел в море и исчез. Это, впрочем, несколько не уменьшило значения опыта выпуска бобра на волю, так как этим выпуском факт действительной приручаемости бобра был установлен.

В 1935 г. был поставлен опыт содержания бобров в пресноводном бассейне. Клетка была поставлена в бассейне размером 3 × 4 м, выкопанном в грунте глубиной 1 м. Проточная вода проходила через бассейн и всегда была свежей. В этих условиях мне приходилось содержать бобра в течение двух месяцев, и он чувствовал себя хорошо. Но когда водные условия изменились, ток воды в силу морозов приостановился, вода стала затхлой, бобр стал чувствовать

себя хуже, и его пришлось перевести в нормальные условия.

В мае 1935 г. нам удалось поймать маленького бобренка. Содержание его показало еще более легкую приручаемость молодняка, чем взрослых бобров. Бобренок привык настолько, что во мне видел как бы свою мать. Он любил сидеть на руках, а когда я запускал его в клетку и уходил, он беспрерывно пищал.

Однако приручаемость молодых бобров затрудняется, если приручение производится в присутствии взрослых. В 1936 г. мы могли наблюдать, как пойманный в 2-недельном возрасте детеныш вместе со своей матерью вначале не чувствовал страха, но затем постепенно мать приучила его бояться человека. В этом отношении поведение бобров напоминает повадки песцов, лисиц и прочих зверей.

Воспитание молодых бобров оказалось вполне возможным в условиях неволи. Тот бобренок, который пойман был в 1935 г., показал хорошую приручаемость, но не дал разрешения вопроса, можно ли воспитать молодняк в условиях неволи, возможно ли его выращивать. Поимка бобряг в 1936 г. показала, что их можно воспитать в условиях

ТАБЛИЦА 1

Б о б р ы		Вес при поимке		Последний вес	
№№	Кличка	дата 1936	вес в кг	дата	вес в кг
8 . . . . .	«Лев»	23 IV	35.8	8 X	36.2
9 . . . . .	«Искра»	15 V	26.0	21 VII	27.6
0 . . . . .	«Майя»	15 V	3.6	8 X	16.4
1 . . . . .	«Юля»	28 VII	9.8	8 X	12.2

неволи, если они пойманы в раннем возрасте вместе с матерью, а также можно выращивать и бобрят, пойманных без матери, начиная от возраста трех месяцев.

О прибыли веса выращивавшихся нами бобрят свидетельствуют следующие цифры (табл. 1).

Детеныш-самка Майя, пойманная весом 3.6 кг, через пять месяцев весила 16.4 кг. Она была поймана двух недель совершенно беспомощным детенышем, не умела плавать и есть грубую пищу, питалась молоком матери, а остальную пищу начала употреблять уже в условиях неволи. Мать разделявала для нее рыбу и давала кусочки чистого мяса. Таким образом в течение неполных пяти месяцев «Майя» прибавила в весе 12.8 кг.

Следующая самка «Юля» была поймана в конце июля 1936 г., весом 9.8 кг. К октябрю она весила 12.2 кг.

Эти данные говорят, что выращивание бобрового молодняка в условиях неволи вполне возможно.

Взрослые бобры также не падали в весе. Бобр «Лев», пойманный 23 апреля

1936 г. и весивший 35.8 кг, не уменьшил своего веса в течение 5.5 месяцев. Его вес при сдаче был 36.2 кг.

Что касается питания морских бобров, то оказалось, что установленная Барабашем-Никифоровым норма в 2500 г. совершенно недостаточна.

Кормление в 1934—1935 и 1936 гг. показало, что не только 2500 г, но и 5000 г корма в переводе на чистое рыбье мясо для взрослого бобра мало. Количество корма, поедавшегося в день нашими бобрами, видно из следующих цифр (табл. 2).

Взрослые бобры съедали, следовательно, при живом весе в 32 кг 5710 г корма, что в переводе на большие калории дает 6238.75.

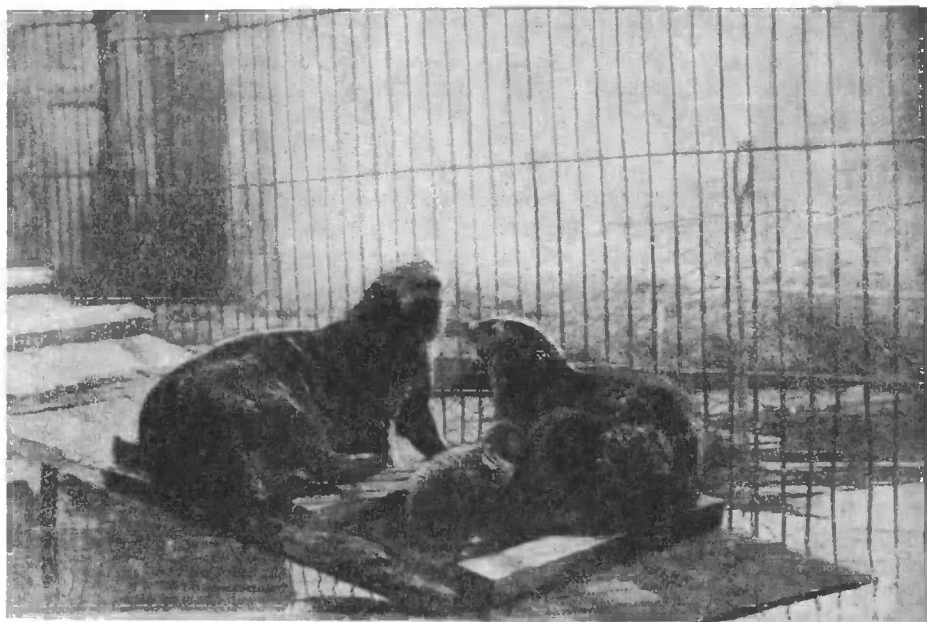
Таким образом, чтобы накормить взрослого бобра, надо дать ему много пищи, примерно как грузчику при тяжелой работе.

Молодняк, как видим, поедает пищу соответственно его росту и живому весу.

Количество полученной пищи бобрами не решает вопроса полностью о кормлении. Важно не только то, сколько бобр получает пищи; важнее всего то, сколько

ТАБЛИЦА 2

Дата 1936 г. авг.	Кличка или группа	Живой вес, в кг в среднем	Съедено в день сырого корма, г	В корме содержится граммов		В больших калориях	
				белков	жиров	съедено	усвоено
1—8 . . . .	Взрослые бобры	32.0	5 700	913.6	—	6 931.96	6 238.75
9—15 . . . .	«Искра»	27.6	5 580	892.8	334.8	6 774.14	6 107.7
9—15 . . . .	«Лев»	37.3	8 560	1369.8	515.6	10 391.8	9 352.6
2—14 . . . .	Молодняк	10.0	3 570	571.2	214.2	4 333.98	3 900.5
Сент.—окт.	»	14.4	4 310	689.6	253.6	5 232.34	4 709.0



Фиг. 3. Семья морских бобров. Слева направо: самец-производитель, детеныш и мать.  
Фот. автора.

он съедает, а из съеденного сколько усваивает.

Большая потребность бобров в пище подтверждается проведенным опытом на голодание в 1935—1936 г. Этот опыт, правда, был поставлен случайно — у нас зимою не было достаточно кормов.

Количество пищи, получавшейся бобром в этих условиях, показано в табл. 3.

В период поддерживающего кормления давался столько корма, чтобы бобр не падал в весе. Он съедал 5212 г, или 6170 бол. калорий. В переходный период бобр имел 4541 г свежей пищи,

что составляет 4880 бол. калорий. В полуголодный 1-й — 3340 г, или в калориях—3609. Полуголодный 2-й — норма 3049 г, в 3-й полуголодный период дача даже несколько повышена; тем не менее, и этого количества оказалось настолько мало, что на 33-й день бобр погиб от истощения. Надо сказать, что остальные условия не изменялись, было нарушено только кормление.

Что касается состава пищи, то в нее входят те морские рыбы, ежи и моллюски которые находились в море и были естественной пищей бобра. Бобр прекрасно поедал, по существу говоря, любую

ТАБЛИЦА 3

Периоды кормления	Съедено граммов в один день				
	свежей пищи	белков	жиров	углеводов	в больших калориях
Поддерживающий . . . . .	5 212	750.4	277.1	1.55	6.170
Переходный . . . . .	4 541	647.0	239.0	—	4.880
Полуголодный I . . . . .	3 340	518.8	154.4	11.20	3.609
» II . . . . .	3 049	472.3	143.0	19.30	3.307
» III . . . . .	3 580	543.6	160.7	12.90	3.776

пойманную в море рыбу. Опыты, поставленные в пресноводных условиях и в условиях полупресного содержания, показали, что бобры могут есть также и речную рыбу.

В 1936 г. был поставлен опыт замены морских ежей моллюсками. Он также дал положительные результаты. Бобры хорошо ели моллюсков и вполне могли обходиться без морских ежей. К сожалению, опыт проводился недолго.

С молодняком в пресноводном бассейне был проведен опыт кормления без ежей и моллюсков, им давали исключительно рыбные кормы. Этот опыт не закончен, но в тот короткий период, в котором он проводился, молодняк продолжал расти и развиваться.

Нам приходилось кормить продуктами в естественном виде, которые получались из моря, и измененными. Давалась рыба в разделанном виде без костей, без внутренностей, растаявшей и, наконец, просто филе трески. В таком виде бобр съедал пищу и чувствовал себя вполне нормально. Правда, и эти опыты продолжались недолго.

Поедаемость рыбы в измененном виде и возможность замены морских ежей моллюсками открывает перспективы перевозки бобров на далекое расстояние.

Нам удалось выяснить и некоторые вопросы по размножению бобров в 1936 г. после того, как была поймана самка. Понадобился особый подход, чтобы произвести спаривание. Самка очень любит своих детенышей, и эта любовь у нее преобладает половой инстинкт. При присутствии детенышей спаривание не удавалось.

Через три месяца, когда подросла дочка самки бобра, было решено отнять ее от матери с тем, чтобы произвести спаривание. После ее удаления действительно оказалось, что самка стала совсем по-другому относиться к самцу, и через 12 дней (12 августа) произошло оплодотворение. Активность самца была чрезвычайно большая. Рождение детеныша еще не наступило до моего отъезда с острова.

В период спаривания мы старались кормить бобров особенно усиленно, самец поедал очень много корма — до 10 392 бол. калорий.

После спаривания бобра с самкой выяснилась полигамность морских бобров. Самец, покрывший самку, старался оплодотворить непополовозрелых самок.

Были выяснены и некоторые вопросы, касающиеся меха бобра; так, установлено что линька всех побывавших в питомнике бобров происходила одинаково во все времена года и, пожалуй, с одинаковой силой. Шкуры, полученные от питомниковых бобров в разное время года, имели небольшое количество текущего волоса и после вычесывания этого волоса дальнейшее выпадение его прекращалось.

Вопросы влияния содержания бобров в условиях неволи на качества меха также выяснялись нами. Содержание это давало только положительные результаты, т. е. шкуры бобров были также хороши к концу опыта, как и в начале.

При опыте голодания, когда бобр находился в особо трудных условиях, шкура его тем не менее была не хуже всех остальных шкур, которые попадались от бобров, выброшенных морем, и была оценена в 4100 руб. Из 7 шкур, привезенных на холодильник в Москву в 1936 г., шкура этого бобра оказалось даже лучшей.

Сейчас многие основные вопросы к разведению морских бобров можно считать либо решенными, либо предрешенными. Во-первых, мы установили быстрю и полную приручаемость морских бобров; во-вторых показали, что взрослые бобры во все сезоны года чувствуют себя в условиях неволи также хорошо, как и на воле, а молодняк растет и развивается в клетке. Наконец, мы добились спаривания бобров в неволе и установили полигамность их.

Нами установлена нормировка кормления и ассортименты кормов как для взрослых, так и для молодняка. Также применили в пищу бобрам измененные корма и испробовали мясо птиц и зверя. Кроме того, без ущерба для здоровья и роста бобры содержались в пресноводном бассейне.

Решение перечисленных вопросов позволит нам в недалеком будущем вмешаться в бобровое хозяйство не только в питомнике, но и в вольных условиях, введением отбоя излишних самцов (как



это делается в стаде морских котиков), что не влияет на рост стада.

В дальнейшем дело изучения морских бобров следует продолжать: с одной стороны, надо проводить опыты на Командорских островах в смысле содержания и разведения бобров в питомнике, с другой — заняться вопросами акклиматизации их на материке и прежде

всего попытаться разводить на Мурманском побережье и в окрестностях Москвы. Судя по нашим опытам, к этому нет, как будто, никаких препятствий со стороны биологии бобра. Вполне возможно наладить и перевозку бобров с Командорских островов в Европейскую часть СССР.

## ОБ УВЕЛИЧЕНИИ ПРЭСНОВОДНЫХ РЕСУРСОВ ПУСТЫНИ

С. Ю. ГЕЛЛЕР

Одним из основных препятствий на пути хозяйственного освоения наших пустынь является, как известно, отсутствие здесь достаточных пресноводных ресурсов. Последнее обстоятельство необходимо подчеркнуть, так как отнюдь не безводие вообще характерно для пустынных районов. Воды здесь немало, но вода пустыни зачастую настолько минерализована, что становится практически негодной для потребления. В целом ряде пустынных районов именно эта высокая минерализация обуславливает чрезвычайно малое количество колодцев. Колодцы почти совершенно лишены здесь хозяйственного значения, так как для ежедневного водопоя скота они не годятся и лишь немногие колодцы вырываются на больших караванных путях.

Характерным примером указанных водных условий может служить западная часть Заунгузских Каракумов,<sup>1</sup> исследованная в последние годы экспедициями Академии Наук СССР. На территории западного Заунгузья, равной приблизительно 30 000 кв. км, известно лишь 6 групп действующих колодцев, причем воду четырех из них не всегда пьют и верблюды, настолько она горько-соленая. Все эти колодцы приурочены исключительно к большим караванным путям и имеют значение лишь некоторой страховки при трудных переходах. При водоопе караванных верблюдов обычно смешивают колодезную воду с пресной водой из караванных бочек. Таким именно способом пришлось поить верблюдов экспедиции АН СССР летом 1930 г. из колодцев Ишмэ и Палчиклы и летом 1935 г. из колодца Урли. Колодезную, неопресненную воду животные отказывались пить.

Следует отметить, что в отличие от значительной части низменных Каракумов, в западном Заунгузье сравнительно ограничены возможности создания так наз. чирле, т. е. колодцев, имеющих, благодаря наличию такыра, сбор пресной дождевой воды. Здесь нет боль-

шого числа крупных такыров, обеспечивающих значительный водосбор.

Таким образом в указанной части Каракумов вряд ли можно строить хозяйство в расчете на использование дождевых вод, как это широко практикуется в низменных Каракумах.

Рассмотрение физико-географических условий Заунгузья привело, однако, к выводу о возможности создания здесь пресноводных ресурсов путем естественного замораживания соленых вод. Известно, что при замерзании соленая вода почти полностью теряет растворенную в ней соль, которая, кристаллизуясь, выпадает из раствора.

С этой точки зрения климатические условия Заунгузья являются, повидимому, достаточно благоприятными. В табл. I приведены средние месячные температуры зимних месяцев для метстанций, расположенных на периферии Заунгузья. Данные представляют средние за период 1930—1935 гг. (для Дарган-ата отсутствуют сведения за январь и февраль 1931 г.).

Метстанции	XI	XII	I	II
Зеагли (Серный завод) . . . . .	5.6	—0.3	—4.2	0.7
Дарган-ата . . . . .	3.6	—1.2	—5.5	1.6
Ташауз . . . . .	2.4	—4.3	—6.7	—3.2

Как видим, два месяца для всех трех станций в среднем выводе показывают отрицательные температуры. Для двух же крайних месяцев (ноябрь и февраль) ночные морозы при указанных значениях средних температур должны представить значительный процент.

Вероятно, без большого преувеличения можно рассчитывать на 50 ночей, в течение которых в среднем будет промерзать слой воды около 2 см за ночь, или за зимний сезон промерзнет около 1 м.

На практике применение указанного способа опреснения воды мне пришлось наблюдать зимой 1932/33 г. на северо-восточном побережье залива Кара-Богаз-Гол. В 12—15 км от промысла Чагала расположена очень крупная бессточная впадина, в которую стекают два значительных горько-соленых ручья: Тиши-Чагала и Ащи-Чагала. В зимнее время насе-

<sup>1</sup> Заунгузскими Каракумами или Заунгузем называется часть Каракумов Туркмени, расположенная к северу от линии Унгуза.

ление устраивает небольшие запруды, благодаря чему вода ручьев тонким слоем растекается на затакыренной здесь части дна впадины. Образующийся при морозах лед скалывается и складывается в небольшие штабеля. В зиму 1932/33 г. довольно значительная часть рабочих-казахов Чагалинского промысла пользовалась получаемым у ручьев льдом, который доставлялся на промысел выючным транспортом в мешках. Следует отметить, что техника ледодобычи здесь весьма примитивна и связана лишь с сооружением задерживающих воду запруд. Никакой предварительной подготовки площадки, на которой замерзает вода, не производится. Последнее обстоятельство, несомненно, сильно отражается на качестве получаемого льда.

В табл. 2 приводятся химические анализы воды более соленого ручейка Ащи-Чагала и льда, полученного при замерзании ее в естественных условиях. Никакой особой осторожности при взятии проб льда из штабеля не применялось.

Ионы	Воды, г на л	Лед, г на л
CO <sub>3</sub> "	0.000	0.000
HCO <sub>3</sub> '	0.137	0.046
Cl'	7.850	1.480
SO <sub>4</sub> "	3.343	0.614
Mg"	0.809	0.226
Ca'	0.787	0.147
K + Na'	4.300	0.670
Сумма	17.226	3.183

Таким образом почти в шесть раз уменьшилось содержание солей. Вода, не пригодная даже для водопоя скота, оказалась после замерзания приемлемой для удовлетворения питьевых нужд человека. Во всяком случае, на талой воде мы получили чай совершенно удовлетворительного качества. Следует отметить при этом, что, по определению на вкус, из ащи-чагалинской воды при естественном замерзании обычно получается несомненно большее опреснение, чем для приведенной пробы.

На пользование ледовой водой в Вост. Казахстане мне указал В. Н. Кунин. Используется лед, образующийся при замерзании ручьевой воды.

Однако указанные примеры являются единичными, широкого распространения пользование ледовой водой не имеет. Между тем ориентировочные цифры, которыми мы располагаем на данной стадии изученности, определяют возможность чрезвычайно широкого применения рассматриваемого способа получения пресных вод.

Если снова обратимся к Заунгузью, где мы приняли слой замерзающей за зиму воды равной 1 м, то при пересчете на площадь получим, что с такыра, площадь которого равна одному лишь га, можно за зиму заготовить около 800 000 ведер.<sup>1</sup> Для получения

<sup>1</sup> При каракумских нормах — порядка 100—150 ведер воды в год на овцу — это количество воды, собранное всего лишь с одного гектара, обеспечит стадо в 5000—8000 голов, а если смешивать эту воду с более соленой, то значительно больше.

того же количества воды путем сбора атмосферных осадков необходима площадь приблизительно в 80—100 раз большая, так как в Заунгузье, повидимому, максимум 10—15 мм выпадающих осадков может быть использовано для колодцев типа чирле, или с одного га такырной площади можно получить 8—12 000 ведер за год. Последний способ применим, как уже указывалось, при наличии лишь крупных водосборных такыров.

Если учтем, что температурные условия заунгузской зимы являются наиболее мягкими по сравнению с условиями для основной площади пустынных и полупустынных пространств Советского Союза, то естественно заключить, что здесь эти предпосылки для получения пресной воды путем замерзания еще благоприятнее.

Не касаясь деталей возможной техники производственного процесса, следует отметить, что основные расходы, повидимому, выразятся в капитальных затратах на постройку ледохранилища. Во многих случаях, возможно, выгоднее окажется создание дополнительных колодцев-цистерн (чирле) для пресной воды, что освобождает от затрат на ледохранилище.

Что касается площадки, на которой должен протекать процесс замерзания, то в целом ряде случаев, вероятно, удастся воспользоваться естественными площадками-такырами. Однако необходимо предусмотреть и возможность сооружения искусственных площадок — этого основного производственного звена.

Эксплуатационные расходы зимнего периода — периода заготовок — вряд ли окажутся очень велики, так как самая, повидимому, дорогостоящая часть работ — подъем воды из колодцев — с введением ветряков должна значительно удешевиться. В целом же ряде случаев этот момент вообще исключается, так как удастся использовать соленые ручьи и напорные воды.

Я должен, однако, подчеркнуть, что способ вымораживания может быть принят сейчас только как проблема, как известная постановка вопроса. Приведенные цифры являются в большей мере лишь ориентиром. Для того чтобы вынести окончательное решение, необходимо провести серьезные стационарные исследования. Важно учесть, что первоначальные выводы в этом отношении являются настолько благоприятными, что при положительном результате исследований этот последний определит создание мощного водного хозяйства на огромных теперь пустынных территориях.

Изучению этого вопроса должен быть придан комплексный характер, объединяющий широкий физико-географический подход к общей проблеме водных ресурсов пустыни с разработкой основных гидротехнических данных и, параллельно этому, проведение совершенно конкретного изучения природных условий отдельных объектов с гидротехнической их оценкой.

# НОВОСТИ НАУКИ

## АСТРОНОМИЯ

### О ПРИРОДЕ КРАСНОГО СМЕЩЕНИЯ В СПЕКТРАХ ВНЕГАЛАКТИЧЕСКИХ ТУМАННОСТЕЙ

Огромные скорости удаления внегалактических туманностей, растущие пропорционально их расстоянию от нас, есть, пожалуй, наиболее поразительное явление, открытое в течение последних десятилетий. Вопрос о причине смещения линий в спектре туманностей в сторону длинных волн, иными словами — вопрос о реальности приписываемых туманностям колоссальных скоростей несомненно является одной из фундаментальных проблем современной космологии.

Чрезвычайно интересна поэтому последняя работа известного исследователя туманностей Эдвина Хаббла (E. Hubble) (открывшего в 1929 г. пропорциональность скоростей удаления туманностей их расстояниям), изложенная им в лекциях, прочитанных в Оксфорде 29 октября, 12 и 26 ноября 1936 г (1, 2).

Хаббл использует результаты пяти подсчетов числа внегалактических туманностей ярче 18.47; 19.0; 19.4; 20.0 и 21.03 звездной величины. Второй из подсчетов выполнил Мэйал (Mayall) по снимкам на 36" «Кросслеевском» рефлекторе Ликской обсерватории, четыре остальных — сам Хаббл по снимкам с различными экспозициями на 60 и 100" рефлекторах Маунт-Уилзоновской обсерватории. Каждый подсчет ограничивается полярной областью Галактики (галактическая широта  $\geq 40^\circ$ ), где влияние галактического поглощения мало. Числа туманностей на пластинках редуцированы к условиям съемки в зените при весьма хороших атмосферных условиях и приведены к галактическому полюсу.

Сопоставляя логарифм числа туманностей на 1 кв. градус с предельной величиной, до которой производился подсчет, Хаббл находит линейную зависимость. Если  $N$  число туманностей ярче данной звездной величины  $m$  на 1 кв. градус неба, то прямая

$$\lg N = 0.6 m + c,$$

как нетрудно видеть, соответствует равномерному распределению туманностей в доступной исследованию части пространства.

Полученная Хабблом прямая расположена, однако, под меньшим углом к оси ординат, т. е. число туманностей растет медленнее, чем должно быть в случае равномерного распределения. Дело в том, что наблюдаемая фотографическая яркость туманностей искажена влиянием красного смещения; максимум энергии в спектре смещается в область длинных волн тем сильнее, чем дальше от нас туманность,

и попадает в область меньшей чувствительности фотографической пластинки; фотографическая яркость туманностей из-за этого будет оценена меньше действительной. Полученная Хабблом зависимость числа туманностей от предельной величины может быть представлена в виде:

$$\lg N = 0.6(m - \Delta m) - 9.052.$$

Хаббл показывает, что, принимая эффективную температуру туманностей в  $6000^\circ$  и учитывая условия съемки, нужно ввести поправку:

$$\Delta m = 3 \frac{d\lambda}{\lambda}$$

в том случае, если туманности расположены равномерно в статической вселенной, где действует релятивистский закон тяготения и красное смещение есть результат какой-то неизвестной причины, уменьшающей энергию квантов света, приходящих к нам от далеких туманностей, пропорционально расстоянию туманности. Но  $\Delta m = 4 \frac{d\lambda}{\lambda}$  в том случае, если

удаление туманностей реально; добавочное уменьшение фотографической яркости будет вызвано тем, что от удаляющейся туманности в секунду придет меньше фотонов, чем от неподвижной; или же за счет работы, совершаемой фотоном в расширяющейся вселенной (3).

При введении поправки  $\Delta m = 3 \frac{d\lambda}{\lambda}$  полученная Хабблом прямая очень хорошо совпадает с теоретической для случая равномерного распределения туманностей. Если же принять  $\Delta m = 4 \frac{d\lambda}{\lambda}$ , соответствующее реальному удалению туманностей, — получается увеличение пространственной плотности туманностей при удалении от наблюдателя. Но этот вывод представляется совершенно невероятным, так как заставляет предполагать какое-то особенное положение нашего Млечного Пути — такой же туманности, как и все остальные, во вселенной.

Наблюдаемое увеличение пространственной плотности туманностей можно попытаться объяснить кривизной пространства, при реальном равномерном распределении. В однородной расширяющейся вселенной (общей теории относительности) число туманностей ярче звездной величины  $m$  должно выражаться функцией вида:

$$\lg N = 0.6(m - \Delta m) + F''(R) + c,$$

где  $\Delta m = 4 \frac{d\lambda}{\lambda}$  и  $R$  — радиус кривизны пространства. Функция  $F$  теоретически получена Толманом (Tolman).

Габл предполагает, что наблюдаемая зависимость  $\lg N$  от  $m$  может быть представлена этой формулой. Точки ложатся на кривую довольно плохо, но, пользуясь способом наименьших квадратов, Габл ищет  $R$  и получает для него 470 млн. световых лет, что, однако, меньше проникающей силы  $100''$  рефлектора обсерватории Маунт-Уилзон. При этом для средней плотности материи в пространстве получается величина порядка  $10^{-26}$  г/см<sup>3</sup>, что в 1000 раз больше средней плотности материи в Большой Вселенной внегалактических туманностей. Для объяснения такой высокой плотности пришлось бы предположить существование огромного количества темной материи в пространстве между туманностями, притом не поглощающей их свет, что, однако, весьма мало правдоподобно.

В виду этого Габл приходит к заключению, что наблюдения объясняются лучше всего, если принять, что мы наблюдаем часть большой или бесконечной статической вселенной (или расширяющейся вселенной, кривизна пространства и расширение которой совершенно неощутимы в пределах исследуемого нами участка), где туманности расположены равномерно. Красное смещение в спектрах в таком случае должно быть результатом какой-то неизвестной еще причины. «При современном состоянии наблюдений и теории мы должны выбирать между странной (сигиус) малой вселенной и новым принципом физики», пишет Габл и выражает надежду, что окончательное решение вопроса могут дать наблюдения новым  $200''$ -рефлектором.

Выводы Габла встретили возражения со стороны некоторых астрономов. В частности, по словам Эддингтона (A. Eddington, 4), математически более строгая обработка того же материала приводит к  $\Delta m = 4 \frac{\Delta \lambda}{\lambda}$  при равномерном распределении туманностей, что соответствует расширяющейся вселенной.

В связи с изложенными результатами Габла представляется любопытным упомянуть о работе Кеннеди и Баркас (R. Kennedy a. W. Barkas) (5), пытавшихся, как это ни кажется странным, исследовать причину красного смещения в лаборатории. Старая гипотеза Цвикки (Zwicky) о потере фотоном энергии при взаимодействии с частицами внегалактической материи, оказалась неприемлемой с точки зрения релятивистской теории тяготения. Учитывая, что материя в межгалактическом пространстве должна быть полностью ионизирована, Кеннеди и Баркас выдвигают новую гипотезу: фотон теряет энергию, пропорционально своей частоте, непрерывно или дискретно, проходя в пространстве, где имеются свободные электроны. В случае дискретного характера потери энергии может иметься некоторое сходство с явлением Комптона, и степень потери энергии фотоном будет зависеть от вероятности столкновений с электронами.

Путь фотона от туманности к Земле очень длинен, но зато мала и плотность электронов; потеря энергии пропорциональна произведению этих величин. Возможно поэтому на коротком пути луча создать заметную потерю

энергии квантом за счет большой плотности электронов. Кеннеди и Баркас пропускали свет ртутной дуги, выделяя линию  $5461 \text{ \AA}$  через трубку в 40 см длиной, наполненную гелием под давлением 1.5 мм Hg. В трубке установлено 8 пар электродов, между которыми может происходить дуговой разряд; при горении трубки гелий очень сильно ионизируется. Далее луч света идет в интерферометр, где образуется система колец, положение которых может быть измерено с такой высокой точностью, что позволило бы обнаружить изменение частоты света на  $1 : 6 \cdot 10^8$  ее величины.

Если имеется влияние свободных электронов на энергию фотона, то изменение интерференционной картины при включенных и выключенных гелиевых дугах, т. е. при наличии и отсутствии свободных электронов в трубке на пути света, должно быть вполне заметно.

Были приняты все меры предосторожности против возможного влияния посторонних причин. Опыты дали отрицательный результат — обнаруженное смещение колец оказалось порядком ошибок измерения.

Приняв возможный, не противоречащий результату опыта, верхний предел для величины влияния одного электрона на энергию фотона, авторы опыта приходят к заключению, что для объяснения наблюдаемого красного смещения необходимо принять для плотности материи в пространстве минимум  $1.7 \times 10^{-26}$  г/см<sup>3</sup>. При статической модели Эйнштейна такая плотность приводит к значению радиуса вселенной в 76 млн. световых лет, что совершенно неприемлемо мало.

Абрагам (Abraham) в 1935 г. (6) теоретически нашел величину влияния электрона на энергию фотона, меньшую, чем принятая в расчетах Кеннеди и Баркаса. Очевидно, что принятие этого числа привело бы к еще большей плотности материи во вселенной и еще меньшему ее радиусу.

Далее Кеннеди и Баркас указывают, что, так как в нашей галактике имеются облака ионизированного кальция, должно существовать смещение в красную сторону линий в спектрах далеких звезд. Кроме того, свободные электроны в фотосферах и хромосферах звезд дали бы асимметричное расширение линий поглощения в сторону длинных волн. И, если бы величина влияния электрона на фотон была достаточна для объяснения «красного смещения» туманностей, оба последних явления не могли бы ускользнуть от наблюдателей.

Как видим, вопрос о природе «красного смещения» пока остается достаточно темным, несмотря на «атаки» как со стороны астрономов, так и со стороны физиков.

П. Добронравин.

#### Литература

1. E. Hubble. The Astrophysical Journal vol. 84, p. 517 (1936). Proceedings of the National Academy of Sciences. U. S. A., vol. 22, p. 621 (1936).
2. H. H. P. Nature, vol. 138, p. 1001 (1936). Реферат лекции E. Hubble.

3. См., напр., доклад P. ten Brugencate: *Physikalische Ztschr.*, 37. Jahrg., S. 780 (1936).  
То же, *Ztschr. für Technische Physik*, 17. Jahrg., S. 354 (1936).
4. *The Observatory* vol. 60, p. 34 (February 1937).
5. Roy J. Kennedy a. W. Barkas. *The Physical Review* vol. 49, p. 449 (1936).
6. Abraham. *Comptes rendus*. 15, Avril 8 (1935).

### СОЛНЕЧНЫЕ ПЯТНА В ТРЕТЬЕМ И ЧЕТВЕРТОМ КВАРТАЛАХ 1936 г.

В третьем квартале всего дней наблюдений на Киевской астрономической обсерватории было 76, из которых не было дня, когда на Солнце не было бы пятен.

Наибольшее число пятен было: 16 июля — 35, 30 августа — 41 и 21 и 22 сентября — 50, а наименьшее число пятен было: 8 и 23 июля — 8, 25 августа — 16 и 4 сентября — 12. От 25 августа до 6 сентября была видна невооруженным глазом большая группа пятен.

30 июля на Гринвичской обсерватории наблюдалось на поверхности Солнца очень яркое извержение, а 31 августа на той же обсерватории наблюдался металлический протуберанц высотой до 6' дуги, части которого перемещались по лучу зрения со скоростью 120 км/сек.

В четвертом квартале, вследствие исключительно неблагоприятной погоды, Солнце наблюдалось на Киевской астрономической обсерватории всего 11 дней.

Наибольшее число пятен было: 5 ноября — 50 и 31 декабря — 52. Наименьшее число пятен было 23 ноября — 24 и 19 декабря — 25.

3 декабря на Гринвичской обсерватории наблюдалось на Солнце яркое извержение водорода, сопровождавшееся исчезновением коротких радиоволн в атмосфере поверхности Земли, обращенной к Солнцу.

Увеличение числа пятен на Солнце несомненно указывает на то, что пятнообразовательная деятельность Солнца приближается к своему максимуму.

В своем исследовании<sup>1</sup> о влиянии солнечных пятен и факелов на метеорологические явления Мемери приходит к следующим выводам:

1. Поверхность Солнца, покрытая пятнами и факелами, не есть самый важный для Земли фактор деятельности Солнца;

2. Изменения температуры на земной поверхности непропорциональны площади или числу солнечных пятен;

3. Изменения температуры на земной поверхности почти совпадают с появлением и исчезновением пятен и факелов на Солнце;

4. Следует обратить особое внимание на форму пятен и ее изменение со временем и на положение пятен на поверхности Солнца. Пятна экваториальной зоны Солнца наиболее влияют на метеорологические явления, когда эти пятна расположены вблизи прямой, соединяющей центры Солнца и Земли.

<sup>1</sup> H. Mémery. *Les bases de l'influence des phénomènes solaires en météorologie*. Tance, 1936.

Вообще при исследовании влияния различных образований на поверхности Солнца на метеорологические явления на Земле необходимо производить ежедневно тщательные наблюдения поверхности Солнца и сравнивать ее изменения с изменениями метеорологических факторов.

Проф. С. Д. Черный.

### ФИЗИКА

#### МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ АМОРФНОГО СЛОЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИРОВАННЫХ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

В последнее время этому вопросу уделяется очень много внимания. Финч (1) занимается исследованием строения слоя методом электронной дифракции. По мнению Маколэ (2) полировка вызывается плавлением поверхности. Однако большинство других исследователей (3) считает, что в данном процессе играет роль стирание. В последнее время Баудэн и Юэ (4) для изучения этих явлений воспользовались измерением поверхностной температуры при помощи скользящего контакта из двух различных металлов в качестве термопары. Оказывается, что в точке соприкосновения трущихся тел температуры могут быть очень высокими, иногда достаточными для того, чтобы вызывать плавление металла (5). Такая местная температура имеется даже в случае смазанных поверхностей. В случае диэлектриков, вроде стекла, шелка и глинозема, поверхностная температура еще выше. Поэтому приходится считать, что это местное перегревание и играет большую роль в процессах изнашивания и полировки поверхностей. Отсюда следует, что процесс должен сильно зависеть от относительной точки плавления абразивного материала и твердого тела. Если точка плавления или размягчения первого ниже, чем у твердого тела, то его вещество должно плавиться и перетекать первым, так что твердое тело останется таким же, как и было. Относительная твердость в данном случае сравнительно не при чем. Опыты в действительности и подтверждают эти заключения. Например камфора (плав. 178°) хорошо полирует сплав Вуда (69°), но не полирует олово (232°). Оксамид (417°) полирует олово, типографский металл и т. п., а также все твердые тела, имеющие точки плавления ниже 417°, но не оказывает никакого влияния на металлы с высокими точками плавления. То же можно сказать и об окиси свинца. Со стеклами и кристаллами получаются аналогичные результаты. Например кальцит (1333°) хорошо полируется окисью цинка (1800°), но его не берет закись меди (1235°) или оксамид (417°). Конечно, процесс полировки является весьма сложным; все же эти опыты показывают, какую большую роль играет сильное местное нагревание в точке соприкосновения. Расплавленное или размягченное твердое тело течет или размазывается по поверхности и быстро затвердевает, образуя характеристический аморфный слой. Степень кристалличности или аморфности этого слоя естественно зависит от условий полировки,

скорости охлаждения и других причин. Если окисляющиеся твердые вещества полируются на воздухе, то указанное местное разогревание должно вызывать быстрое поверхностное окисление, что и наблюдается, напр., в случае меди и алюминия (б).

*Н. А. Шишаков.*

#### Литература

1. Finch, Nature, **138**, 1010; **137**, 516, 1936.
2. Macaulay, Nature, **118**, 339, 1926.
3. Newton, Optics. Book II, **68**, 1704; Rayleigh, Coll. Works, **4**, 452; Herschel, Encyclopaedia Metropolitana, Optics, **447**, 1870; French, Nature, **119**, 527, 1926; Adam, Nature, **119**, 162, 279 (1926); Hamburger, Nature, **130**, 435, 1932.
4. Bowden a. Hughes, Nature, **139**, 152, 1937.
5. Bowden a. Ridler, Proc. Roy. Soc., A. **154**, 640, 1936.
6. Dobrinsky, Nature, **138**, 31, 1936; Preston a. Bircumshaw, Phil. Mag. **148**, 654, 1936.

#### О ВОЗБУЖДЕНИИ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ ПРОТОНАМИ

В 1933 г. Gerthsen и Reusse показали, что металлы Al, Mg и Se под действием протонов со скоростями от 30 до 150 кV излучают характеристические рентгеновские лучи. Аналогичным образом Lion наблюдал возбуждение протонами рентгеновских лучей у свинца. Теоретическим путем Henneberg'у удалось показать, что при небольших энергиях возбуждения вероятность возбуждения K-излучения легких элементов пропорциональна четвертой степени энергии возбуждающих частиц — такой результат находится в согласии с опытными данными упомянутых выше авторов. Последней из работ в этом направлении является предпринятое Peter'ом (Ann. d. Phys., **27**, 299, 1936) измерение выхода характеристических рентгеновских лучей, возбуждаемых протонами в алюминии. Для подсчета рентгеновских квантов он пользовался счетчиком с защитными кольцевыми конденсаторами. Для протонов, имеющих энергию 132 000 электрон-вольт, отношение числа испускаемых алюминием рентгеновских квантов к числу падающих протонов оказалось равным  $(6.22 \pm 0.31) \cdot 10^{-6}$ .

*Н. А. Шишаков.*

### БИОЛОГИЯ

#### БИОХИМИЯ

#### ПРОБЛЕМА БИОСА И БИОТИНА

Согласно представлениям Пастера (1860 г.) для роста дрожжей необходимы: 1) дрожжевая зола, 2) соли аммония, 3) сбраживаемый сахар. Бродительная сила дрожжей значительно увеличивается при прибавлении виноградного или тростникового сахара или дрожжевого сока. Либиг (1869 г.) высказал возражения против этой теории Пастера и указал, что нередко в условиях, диктуемых Пастером, дрожжи

не растут и не сбраживают. E. Wildiers (1901 г.) обнаружил, что для роста дрожжей необходимо наличие в ничтожных дозах какого-то органического вещества, не разрушаемого при кипячении с водой. Это вещество было названо биосом. Оно разбавляло противоречие между Пастером и Либигом в пользу последнего. Биос встречается в виде ничтожных примесей в продажном тростниковом сахаре.

Биос вырабатывается бактериями; на синтетических питательных средах дрожжи только в тех случаях способны к нормальному росту, если в них встречаются бактерии или плесневые грибки. Еще не установлено, способны ли дрожжи без участия бактерий синтезировать витамин В. Для осуществления сбраживания сахара дрожжи кроме биоса нуждаются еще в ко-зимазе (Harden и Joung). Н. von Euler, а затем S. Tholin показали, что ко-зимаза не тождественна с биосом. В настоящее время выяснилось, что ко-зимаза представляет собой амид никотиновой кислоты, а биос I является мезоинозитом.

E. Fulmer обнаружил вскоре, что биос имеет множественную, комплексную природу. При обработке биосных концентратов спиртовым раствором барита G. Lucas получил две фракции биоса: биос I в осадке и биос II в фильтрате.

E. V. Eastcott, наконец, выделил биос I из чайной пыли и доказал, что он является мезоинозитом. Но мезоинозит в чистом виде был лишен ростопобудительных свойств сырого биоса (R. Williams, B. Nagayapan). Посредством обработки сырого биоса фуллеровой землей был выделен биосный фактор, не обладавший сам по себе влиянием на рост дрожжей, но по прибавлении фильтрата от фуллеровой земли давал положительный эффект, не смотря на чрезвычайно большое разбавление фильтрата.

F. Kögl и V. Tönnis применили новые приемы разделения биосов; а именно осаждение ацетатом свинца и сорбцию на животном угле. Были изолированы: биос I, осаждаемый ацетатом свинца из аммиачного раствора; биос II, адсорбируемый углем; биос III, остающийся в угольном фильтрате. Биос I является мезоинозитом.

Рост дрожжей является функцией концентрации биоса. Количество биоса измеряется сахаромидетными единицами SE или количеством смеси биосных факторов, которое вызывает прирост сахаромидетных дрожжей на 100%. 1 кг дрожжей содержит 143 г кохэкстракта, имеющих от 5000 SE до 720 000 SE в г; 1 кг рисовых отрубей дает 66.5 г кохэкстракта и от 7000 до 467 000 SE в грамме; 1 кг яичных желтков дает 12.3 г кохэкстракта и от 300 000 до 3 700 000 SE в грамме.

Вещества биоса весьма специфичны. Биосный эффект не воспроизводит прибавление к дрожжам следующих веществ: ауксин а, ауксин б, гетероауксин, фолликулярный гормон, анейрин или витамин В<sub>1</sub>, аскорбиновая кислота или витамин С, глутатион, l-тирозин, l-гистидин, d-аргинин, dl-серин, триптофан, l-оксипролин, глюкозамин, холин, аденин, фитин, сапонин.

Мезоинозит (биос I), прибавленный к биосу II и биосу III в количестве 3 микрограммов, усиливает рост дрожжей на 600%. Мезоинозит нельзя заменить маннитом, кверцитом, квебрахитом, сциллитом, а также нельзя заменить *l*-арабитом, адонитом, дульцитом, *d*-сорбитом, *l*-инозитом. Таким образом биосодетствие представляет собой исключительно тонкую специфичность.

F. Kögl и В. Tönnis переработали 1000 свежих куриных желтков и получили активную фракцию в количестве 158 г, имеющую силу в 600 000 SE на грамм. Эта фракция была обработана ацетатом свинца, фосфорновольфрамовой кислотой, адсорбцией на угле, вторичным осаждением дезорбата фосфорновольфрамовой кислотой и алкогольной экстракцией, осаждением сулемой, затем осаждением бромпикролоновой кислотой, двукратным осаждением руфиановой кислотой, осаждением солью Рейнке. Было получено 4 мг вещества силой в 8 млн. и еще 3 мг с силой в 1 800 000 SE.

Повторно из 250 кг сухого яичного желтка было получено 1 мг кристаллического биотина; во всем взятом материале количество биотина было 80 мг, но оно не поддавалось изолированию в чистом виде. Природа биотина еще не выяснена. Его биологическая активность, выраженная в SE, равна 1 : 25 000 микрограмм или  $\gamma$ .

Один миллиграмм биотина можно биологически опознать в 400 тыс. питательного раствора, т. е. в разбавлении 1 на 400 млрд. Ауксин а имеет предел активности при разведении 1 на 10 млрд., ауксин б при разведении 1 на 1 млрд., тирокси́н — 1 на 5 млрд., адреналин — 1 на 20 млн., мезоинозит — 1 на 200 тыс.

Биотин представляет собой самое активное в биологическом смысле вещество. Он вследствие этого встречается в столь малых количествах, что создает затруднение в его получении в достаточном количестве для химического исследования. Чтобы добыть 100 мг биотина, пришлось бы переработать 25 тыс. кг яичных желтков или 250 тыс. л экстракта. Подобная работа потребовала бы многомиллионных денежных вложений. Она явилась бы подступом к решению чрезвычайно важных вопросов для познания живого вещества и движущих сил жизненного процесса.

Если допустить, что молекулярный вес биотина равен 200, то в одной SE или сахаромицетной единице или в  $\frac{1}{25000}$   $\gamma$  мы будем иметь 120 млрд. молекул или  $1.2 \cdot 10^{10}$ . При разбавлении биотина в отношении 1 к  $4 \cdot 10^{-10}$  мы имели бы 3 молекулы в 10 куб. см активного еще раствора. Это чудовищно активное ростопобудительное вещество находится повсеместно в природе.

Подобного же рода «гормоны» роста, имеющие, однако, значительно меньшую силу и потому встречаемые в большей концентрации, мы находим в виде пантотеновой кислоты (R. Williams). Ростопобудительным действием обладает также такое простое вещество, как  $\beta$ -аланин (R. Williams и E. Rohrman); он в два миллиона раз слабее биотина и проявляет свою активность только в присут-

ствии мезоинозита и аспарагиновой кислоты. Рост дрожжей, а также живого вещества вообще стимулируется всегда специфически подобранным комплексом органических веществ при возможном участии в качестве сопроводителей и катализаторов также и ничтожных сверхпотенцированных количеств отдельных химических элементов.

В. Садинов.

### Литература

1. F. Kögl u. В. Tönnis. Zeit. physiol. Chem. **242**, 43, 1936; **241**, 17, 1936; **220**, 162, 1933; Ber. deut. chem. Ges. **68** A, 16; 1935.
2. Naturwiss. **23**, 839, 1935.
3. F. W. Tanner. Chem. Reviews **1**, 397, 1925.
4. W. Lash Miller. Journ. Chem. Educ. **7**, 257, 1930.
5. A. Winterstein. G. Klein's Handbuch d. Pflanzenanalyse. Wien, 1933.
6. R. Williams a. D. Saunders. Journ. Amer. Chem Soc. **55**, 2912, 1933; **56**, 169, 1934, Biochem. Journ. **28**, 1887, 1934.
7. R. Williams a. E. Rohrman. Journ. Amer. chem. Soc. **58**, 695, 1936.

### СХОДСТВО БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ФЛАВОНОВ С ДЕЙСТВИЕМ ВИТАМИНОВ 1

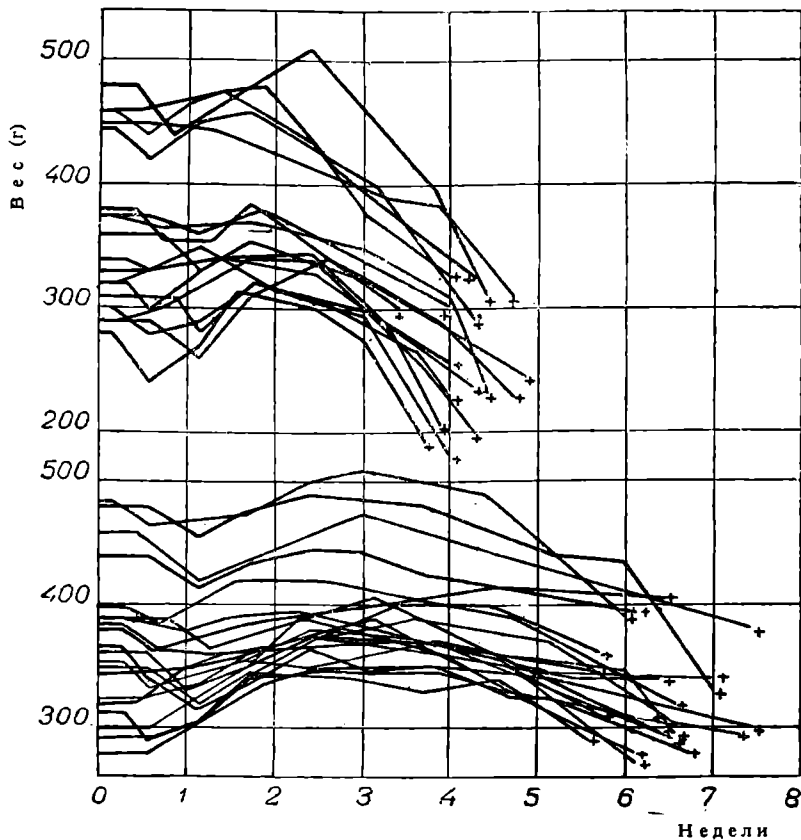
Многочисленные химические и клинические наблюдения приводят к предположению, что аскорбиновая кислота (витамин С) всегда сопровождается в живой клетке каким-то другим веществом, сходным с ней по активности.

При отсутствии обоих веществ преобладают симптомы недостатка аскорбиновой кислоты (скорбут), и это маскирует защитное действие второго агента. St. Rusnyák, A. Szent Györgyi и A. Bensath нашли, что в ряде патологических случаев, характеризующихся проницаемостью или хрупкостью капилляров, аскорбиновая кислота оказывается неэффективной, в то время как излечение достигалось применением экстрактов из венгерского красного перца или лимонного сока. Эти экстракты оказывались эффективными, как в случаях пониженного сопротивления стенок капилляра по отношению ко всей крови, так и в случае, когда стенки капилляров обнаруживали только увеличенную проницаемость по отношению к протеиновой плазме.

Экстракты были подвергнуты вышеуказанными авторами тщательному изучению с целью установить, что именно в них является активной субстанцией. Оказалось, что активной субстанцией является чистый флавоноид или соответствующий глюкозид.

Достаточно было, как показали клинические опыты авторов, вводить в вены в течение 2 недель ежедневно по 40 мг флавоноидов, чтобы восстановить нормальное сопротивление капилляров. Спонтанное кровотечение прекращалось, капиллярные стенки теряли их хрупкость, протеиновая плазма не выступала из кровеносной системы при увеличении венозного давления.

<sup>1</sup> Nature, vol. 138, 27, 798, 1936.



Чтобы подтвердить свои выводы на более обширном экспериментальном материале, авторы поставили весьма поучительный опыт с кроликами. Тридцать восемь морских свинок, имеющие вес в пределах от 280 до 485 г каждая, были переведены на диету Шерманн-Ля-Мер-Кэмпбеля (Scherman-La-Mer-Campbel), вызывающую, как известно, скорбут. Вся даваемая кроликам пища предварительно выдерживалась в автоклаве при температуре 120° полтора часа, причем к воде автоклава добавлялось некоторое количество аммиака. Двадцать одно животное из подопытных получали ежедневно по 1 мг цитрина (citrin)<sup>1</sup>, который представляет собою кристаллическую фракцию из лимонного сока. Активным веществом в этой фракции, как было указано выше, является красящее вещество — флаво-н.

На фигуре вверху показаны 17 кривых изменения веса семнадцати животных, не получавших цитрина. Кривые оканчиваются со смертью животных. Кривые показывают обычное быстрое падение веса животных после второй недели цинготной диеты. Смерть наступала в среднем через четыре недели (28,5 дней), и средний вес морских свинок этой группы упал с 359 до 242 г.

Нижняя группа кривых представляет животных, получавших цитрин. По сравнению с первой группой животные жили гораздо дольше. В среднем они жили 44 дня. Во всяком случае ни одно животное этой группы не умерло раньше, чем через 34—38 дней, между тем как все животные первой группы уже умерли к этому времени. Средний вес животных этой группы упал за весь период всего лишь от 365 до 342 г.

Так как пища не содержала совершенно аскорбиновой кислоты (витамина С), то животные не могли жить длительно. Все животные обеих групп показали обычные клинические симптомы скорбута. Вскрытие животных показало типичную хрупкость костей, шатание зубов и опухоль суставов. Однако авторы наблюдали значительную разницу между степенью геморагии в обеих группах. По оценке авторов, исследовавших кишечную геморагию, а также проявления геморагии в реберных суставах, в мускулах, степень геморагии для животных первой группы в 3—5 раз выше, чем для животных, получавших цитрин. Таким образом, в согласии с ранее указанными клиническими наблюдениями можно считать, что флавоны имеют специфическое действие на капиллярную систему.

Б. Свешников.

<sup>1</sup> См. Deut. Mediz. Wochsch. 33, 1325, 1936.

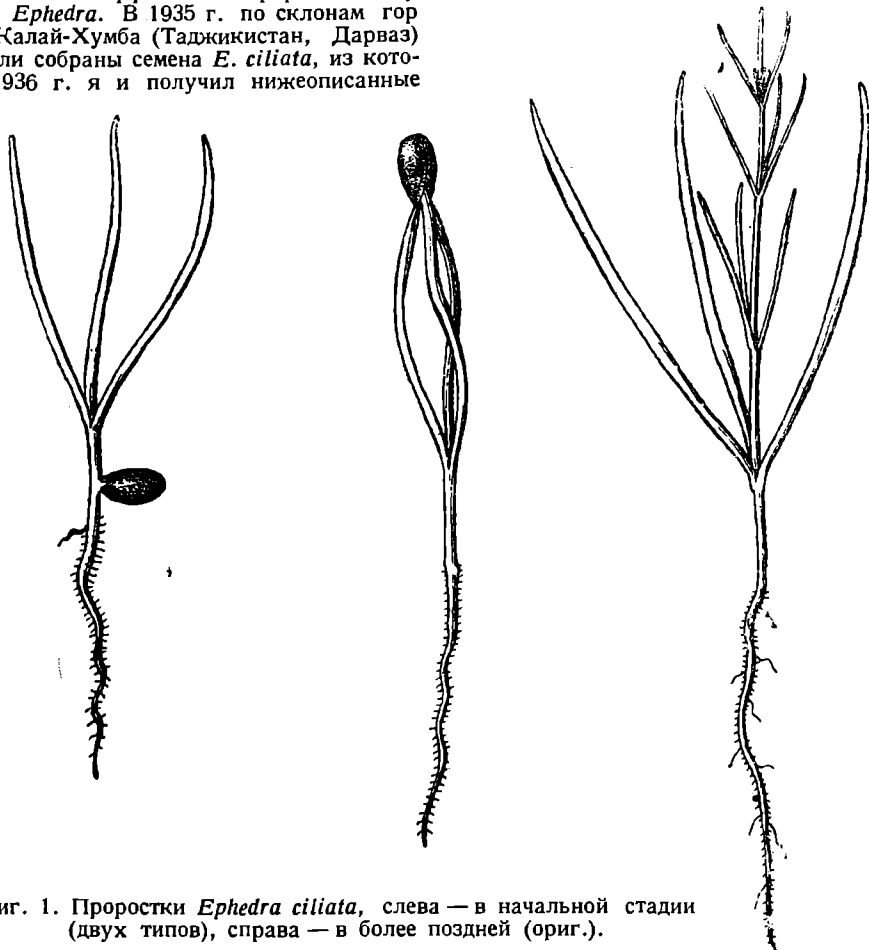


## БОТАНИКА

### ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЙ СЛУЧАЙ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ЭФЕДРЫ (*Ephedra ciliata* С. А. М.)

Род *Ephedra* L. относится к сем. *Ephedraceae* Wettst. класса *Gnetales* Engl., в какой входят еще два семейства — *Welwitschiaceae* и *Gnetaceae*. Родство эфедры со столь интересными группами побуждало меня заняться исследованием морфологии прорастания у видов р. *Ephedra*. В 1935 г. по склонам гор близ г. Калай-Хумба (Таджикистан, Дарваз) мною были собраны семена *E. ciliata*, из которых в 1936 г. я и получил нижеописанные

Надсемядольное междуузлие достигало выс. 20 мм (как и второе междуузлие). У одного из проростков наблюдался вынос оболочки плода над землю верхушками семядолей, у другого же еще более интересной особенностью явилось то, что питательные вещества (заклученные в оболочки семени и плода) после выхода семядолей оставались у поверхности почвы в тесном соединении с растущими частями проростка (точнее, основанием гипокотыля).



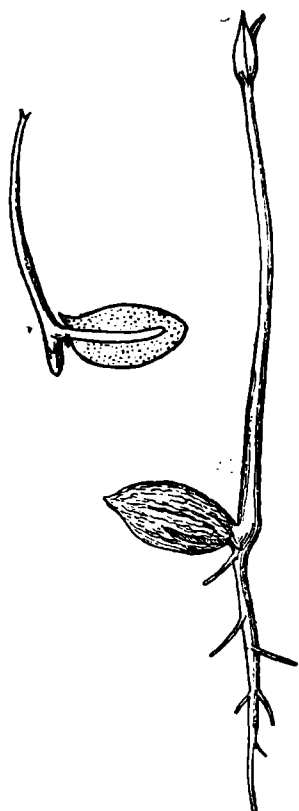
Фиг. 1. Проростки *Ephedra ciliata*, слева — в начальной стадии (двух типов), справа — в более поздней (ориг.).

проростки, имеющие замечательные особенности. Проростки *E. ciliata* имели утолщенную цилиндрическую подсемядольную часть выс. 7—9 мм, шир. около 1.25 мм, книзу суживающаяся в черешок. Семядоли имелись в числе трех (у одного из шести проростков наблюдались две семядоли, а у остальных пяти — три), слегка поперечно морщинистые, длинные, линейные, длин. до 50 и более миллиметров, шир. около 1.5—2 мм, снизу с узким желобком, на верхушке острые, две из них были чуть заметно меньше третьей. Первые листья располагались в мутовках по три, они были узко линейные, почти нитевидные, на верхушке островатые, длин. до 25, шир. около 0.3 мм.

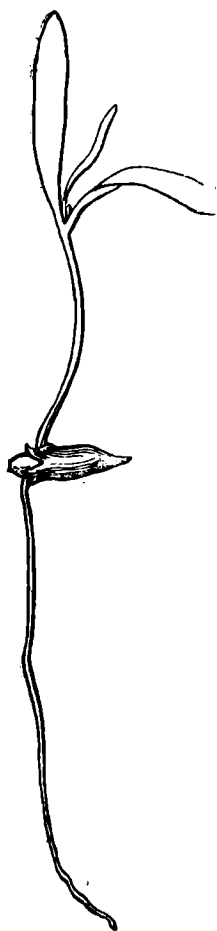
что в сильнейшей степени напоминало развитие «связника» при прорастании (см. ниже). У некоторых же проростков в этом месте можно было заметить некоторое (правда, весьма слабое) одностороннее утолщение основания гипокотыля. Чтобы правильно оценить особенности проростков *E. ciliata*, необходимо коснуться несколько истории исследования прорастания в роде *Ephedra*.

Изучением прорастания эфедры еще в прошлом столетии занимался Страссбургер.<sup>1</sup> Он установил, что у проростков изученных

<sup>1</sup> Е. Strassburger. Die Coniferen und Gnetaceen (1879) 319.



Фиг. 2. Проростки *Gnetum gneton*. Слева вверху виден разрез проросшего семени со связником-питателем, внедрившимся в запасные питательные вещества семени (по Боуэру).



Фиг. 3. Проросток *Welwitschia mirabilis* с тремя семядолями (по Боуэру).

им видов (*E. vulgaris* и *E. campylopoda*) наблюдаются две семядоли (как и у других *Gnetales*). Семядоли остаются в течение долгого времени и вырастают до 40 мм и более в длину. В пазухах их, обычно закладываются почки, дающие боковые побеги, причем последние развиваются столь же энергично, как и главный побег. Первые листья появились ко времени, когда семядоли достигали примерно половины своего роста в длину. Страссбургер наблюдал у эфедр вынос оболочки плода над землю верхушками семядолей — в случае вертикального положения плода при прорастании.

Шенк<sup>1</sup> исследовал прорастание *E. monostachya* L. У проростков этого вида развивались длинные и узкие — линейные семядоли (до 50 мм длин.), выходящий за ними стебелек нес редуцированные листья в виде мелких чешуек, расположенных супротивно и срастающихся основаниями. При этом на молодых побегах в некоторых случаях вместо чешуй развивались длинные линейные листья, которые Шенк считал за рецессивные примитивные формы. Лоббок<sup>2</sup> наблюдал у *E. vulgaris* Rich. две линейные семядоли (длин. до 30 мм, шир. 1 мм) и редуцированные чешуйчатые супротивные листья. У *E. altissima* Desf., по данным Лоббока, присутствовали также две линейные семядоли длин 3.1—5—7—см, шир. 1.5—2.25 мм и супротивные чешуйки вместо листьев. У *E. fragilis* обе семядоли имели в длину 5—7 см, а первые листья располагались в мутовках по три. Лоббок заключает, что проростки всех изученных им видов эфедры были сходны и отличались главным образом по длине семядолей и первых листьев, т. е. он уже отметил различную степень развития первых листьев у проростков различных видов эфедр. К сожалению, приводимые им неполные описания проростков не дают возможности подойти к этому с большей определенностью.

Все эти исследования, выявили однако, что у эфедр наблюдается надземное прорастание, две семядоли и в большей или меньшей степени редуцированные супротивные или (в виде мутовок расположенные) первые листья, нередко представляющиеся лишь в виде мелких чешуек.

И судя по тому, что Гебель<sup>3</sup> в своей новейшей сводке указывает две семядоли как общий признак для всех *Gnetales* и не указывает наличие «связника» для эфедр — я могу заключить, что ни увеличения числа семядолей, ни какого-либо образования, сходного со связником, в р. *Ephedra* не наблюдалось до самого последнего времени.

В виду загадочности полученных мною проростков *E. ciliata* я обратился к ближайшим родственникам эфедры — именно знаменитой вельвичии (*Welwitschia mirabilis* Hook.) и гнетума (*Gnetum gneton* L.) Прорастание вельвичии довольно подробно было изучено Боу-

<sup>1</sup> H. Schenk. Über Jugendformen von Gymnospermen. Verh. naturhist. Ver. d. preuss. Rheinland (1893) 27.

<sup>2</sup> Lubbock. On Seedlings, II (1892) 544.

<sup>3</sup> K. Goebel. Organographie der Pflanzen. III (1932), 1417.

эром<sup>1</sup> и Монтейро.<sup>2</sup> По данным этих исследователей у вельвичии при прорастании семян семядоли (в числе двух) выходят над землю и зеленеют, а для высасывания питательных веществ и проведения их к растущим частям зародыша развивается особый орган — связник или «питатель» (feeder), как его называет Боуэр. Очень важно отметить, что в одном случае этот ученый наблюдал три семядоли у вельвичии, при этом две семядоли были меньше третьей, что дало основание Боуэру предположить, что в данном случае увеличение числа семядолей до трех произошло вследствие продольного расщепления одной из двух семядолей. Кроме этого Боуэр указал, что при известных условиях, возможно, и у эфедр будет развиваться связник — питатель, так как вообще по его данным в прорастании вельвичии наблюдается большое сходство с прорастанием эфедр. Что касается *Gnetum gnetum*, то морфология прорастания этого растения была изучена также Шенком (Schenk, l. c.), затем Карстеном<sup>3</sup> и несколько позднее Гиллом.<sup>4</sup> При прорастании у гнетума выходит две семядоли, вначале очень мелкие, позднее они сильно увеличиваются в размерах, становятся листовидными и зеленеют. Семядоли часто бывают неравными по величине (анизокотилия). У гнетума, как и у вельвичии, при прорастании развивается связник («питатель» Боуэра). По Карстену (l. c.) у многих вьющихся видов гнетума первичный прямой побег бывает олиствен, а позднейшие вьющиеся побеги имеют уже лишь чешуйки вместо листьев, в пазухах которых развиваются короткие олиственные побеги. У некоторых же видов и первичный побег имеет только чешуйки. Карстен рассматривает редукцию листьев в р. *Gnetum* как вторичное явление, которое в некоторых случаях захватывает даже самые первые листья (у проростков).

Таким образом для всех *Gnetales* было известно прорастание с двумя семядолями, и лишь у вельвичии наблюдались редкие случаи увеличения числа семядолей до трех. У проростков *E. ciliata* почти во всех случаях наблюдалась многосемядность — из шести полученных проростков пять имели по три семядоли, а один — две. Это доказывает, что и у эфедр существует способность к увеличению числа семядолей, причем многосемядность здесь, повидимому (как и у вельвичии), может быть объяснена продольным расщеплением одной из двух семядолей, так как у трехсемядольных проростков *E. ciliata* две семядоли были меньше третьей (хотя и в очень слабой степени). Что касается развития особого сосущего органа — связника (питателя) при прорастании, то он наблюдался только у вельвичии и гнетума,

<sup>1</sup> O. Bower. On the Germination and Histology of the Seedling of *Welwitschia mirabilis*. Quart. Journ. Microscop. Sc. XXI (1881), 15.

<sup>2</sup> Monteiro. Garden. Chronicle, Nov. 1880.

<sup>3</sup> G. Karsten. Untersuchungen über die Gattung *Gnetum*. Ann. Jard. Bot. Buitenz. XI (1893), 197.

<sup>4</sup> T. G. Hill. Germination of *Gnetum Gnetum*. Journ. Royal Horticult. Soc. XXX, IV, 1 (1908), 41.

напоминая подобное образование у некоторых папоротникообразных (*Setaginella*). Впрочем, имелось старое предположение Боуэра о возможности развития связника и у эфедр. Случай, приближающийся к этому, наблюдался и мною у *E. ciliata*. Здесь у одного из проростков семядоли (как обычно) выходили на землю и зеленели, а заключенные в оболочки питательные вещества оставались внизу у поверхности почвы, сбоку проростка и в тесном соединении с основанием гипокотыля. По внешности это поразительно напоминало прорастание вельвичии (или гнетума).

Правда, развитие связника в данном случае мною не наблюдалось, но у ряда проростков *E. ciliata* сбоку при основании гипокотыля можно было заметить небольшой бугорок. Что касается редукции листьев у эфедр — зачастую проявляющейся даже у их проростков, — то важно отметить, что у *E. ciliata* первые листья, которые прослежены мною до 4 первых мутовок, были довольно длинные (до 25 мм длины), нитевидные, и располагались в мутовках по три.

Таким образом весьма интересными особенностями полученных мною проростков *E. ciliata* явились: 1) их многосемядность — увеличение числа семядолей до трех, 2) поведение при прорастании запасных питательных веществ, напоминающее прорастание со связником у вельвичии и гнетума, 3) длинные развитые первые листья проростков, не обнаруживающие редукции (или во всяком случае со слабым ее проявлением).

И. Т. Васильченко.

## ЕЩЕ О ВЕДЬМИНЫХ КОЛЬЦАХ<sup>1</sup>

Шляпочные грибы в ряде случаев встречаются на наших лугах в значительном обилии и иногда оказывают существенное влияние на травянистую растительность. Последнее хорошо заметно при образовании ими так наз. ведьминых колец. На наших лугах встречаются ведьмины кольца, в которых выявлено лишь благоприятное влияние грибов на травянистую растительность. Такие ведьмины кольца, образованные *Coprinus* sp., мы наблюдали осенью (конец августа) 1936 г. на низинных лугах (как на сенокосах, так и на пастбищах) северной части Московской обл. (Талдомский район). Диаметр их обычно колебался от 2½ до 4 м, лишь в одном случае наблюдалось кольцо с диаметром около 8 м. Кольца большей частью незамкнутые, иногда несколько овальной формы. Плодовые тела в кольцах были расположены на расстоянии 10—20 см друг от друга, нередко группами по 2—4.

Благоприятное влияние грибов на травянистую растительность сказывалось лишь в узкой (15—20 см ширины) полосе по периферии колец. На пастбищах, а на сенокосах после уборки сена, эта зона резко выделялась и была заметна на большом расстоянии бла-

<sup>1</sup> См. «Природа», 1933 г., № 3—4, стр. 136; № 7, стр. 61; 1934 г., № 7, стр. 78.

годаря темнозеленой окраске травы, напоминающей окраску растений, выросших на месте отложения экскрементов животных. Внутри колец не наблюдалось ни положительного, ни отрицательного влияния на травостой.

Согласно данным ряда исследователей (Lawes Gilbert и Warington, 1883 г.; Moliard, 1911 г.; Schantz и Piemeisel, 1917 г.), пышное развитие травостоев в ведьминых кольцах объясняется интенсивной минерализацией органических азотистых соединений почвы в результате жизнедеятельности гриба. Благодаря этим обстоятельствам создается более благоприятный азотный режим для развития травянистой растительности.

Для проверки этих данных в наших условиях, мы провели определения нитратов в растениях (качественная реакция с раствором дефинил-амин в серной кислоте) в «зоне пышного развития травостоев», а также внутри и вне «колец». Наблюдения проведены на низинном лугу (близ д. Волково), на торфянисто-темноцветной почве среди разнотравно-щучковой группировки (преобладает *Deschampsia caespitosa*; обильны *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Ranunculus acer*, *Carex Goodenuwii*). Напочвенный покров несомкнутый из *Acrocladium cuspidatum*. У ряда растений: *Festuca pratensis*, *Deschampsia caespitosa*, *Rumex acetosa*, *Geum rivale* и *Lychnis flos cuculi* в «зоне пышного развития травостоев» обнаружены заметные количества нитратов, в то время как внутри «колец» и вне его эти же растения не давали реакции на нитраты. Эти наблюдения могут служить косвенным доказательством наличия более интенсивной нитрификации в почвах «зоны пышного развития травостоев», по сравнению с почвами внутренних частей «колец» и остальной территории луга.

Интересно отметить, что некоторые исследователи (Schantz и Piemeisel), устанавливая значительное обогащение аммиаком почв в «зоне пышного развития растительности», не находили больших различий в содержании нитратов в почвах этой зоны по сравнению с внутренними частями «колец» и остальной территорией.

В связи с этим интересно также отметить недавно опубликованную работу Gunnar Semb'a. Он отмечает, что в Норвегии на старых лугах и постоянных пастбищах осенью и весной часто появляются кольца, образованные *Marasmius oreadus*, *Psalliota campestris* и видами рода *Coprinus*, в которых травостои темно-зеленые и более пышно развитые, чем внутри «колец» и на остальной части луга.

Определения аммиака и нитратов показали, что в зоне пышного развития травостоев почва всегда содержит значительно больше аммиака, чем почвы внутри и вне «колец».

Содержание нитратов во всех исследованных почвах было невелико или они совершенно отсутствовали, но нитрификационная способность почв «зоны пышного развития травостоев» была, однако, выше, чем в почвах внутри и вне «колец».

В связи с нашими наблюдениями следует предполагать, что в зоне пышного развития

травостоев нитрификация идет более интенсивно, чем внутри и вне колец, а отсутствие или малое содержание нитратов объясняется энергичным поглощением их луговой растительностью.

Судя по нашим наблюдениям в Московской обл. и в Якутии, присутствие шляпочных грибов не оказывает неблагоприятного влияния на поедаемость травы сельскохозяйственными животными.

По нашим наблюдениям трава в зоне пышного развития травостоев на пастбищах также хорошо поедается скотом, как и окружающая растительность (по наблюдениям Schantz'a и Piemeisel'я она поедается даже лучше, чем в окружающих травостоях). Возможно, однако, что некоторые грибы, имея сильный неприятный запах или будучи ядовитыми, обуславливают непоедание произрастающей рядом с ними травы (см. заметку Пашенко «Природа» 1933 г., № 3—4). В связи с этим интересно отметить, что у Шекспира в «Буре» есть место о «ведьминых кольцах», где отмечается непоедание травы в них даже овцами («зеленые круги травы которых не щиплют даже овцы»). Является ли это отражением действительных фактов, имеющих место в Англии, или плодом поэтического вымысла, сказать трудно.

В заключение отметим, что мы наблюдали «ведьмины кольца» лишь на почвах, богатых органическим веществом (черноземно-солонцеватые почвы Якутии, торфянисто-темноцветные почвы низинных лугов в Московской обл.), в противоположность наблюдениям некоторых западноевропейских исследователей (напр. *Ritzema Bos*. — цит. по Schantz и Piemeisel), которые наблюдали их лишь на почвах, бедных органическим веществом.

Т. Работнов.

## Литература

1. H. J. Schantz a. Piemeisel. Fungus Fairy rings in Eastern Colorado and their effect on vegetation. Journal of agricultural research vol. XI, № 5, 1917.
2. Gunnar Semb. Soppringer og deres innflytelse på jorden og plantevegensten. Meldinger fra Norges Landfrakshøskola v. XVI. № 6, 1936.

## ЗООЛОГИЯ

### ГДЕ ЗИМУЕТ ДНЕПРОВСКАЯ СЕЛЬДЬ?

Весной в р. Днепр входит для икротетания в больших количествах сельдь (*Caspialosa pontica*), известная на местных рынках под названием «днепровской сельди». Сельдь эта весьма упитана и жирна. Вылов ее в р. Днепре колеблется от 2 до 4,5 тыс. ц в год. Биология этой сельди до настоящего времени мало изучена. Совершенно неизвестны места ее нереста и зимовок. Предполагалось, что она мечет икру на Днепровских порогах; но несмотря на то, что доступ ей туда был закрыт, начиная с 1930 г., количества ее не уменьшились. Повидимому, она мечет икру ниже Днепров-

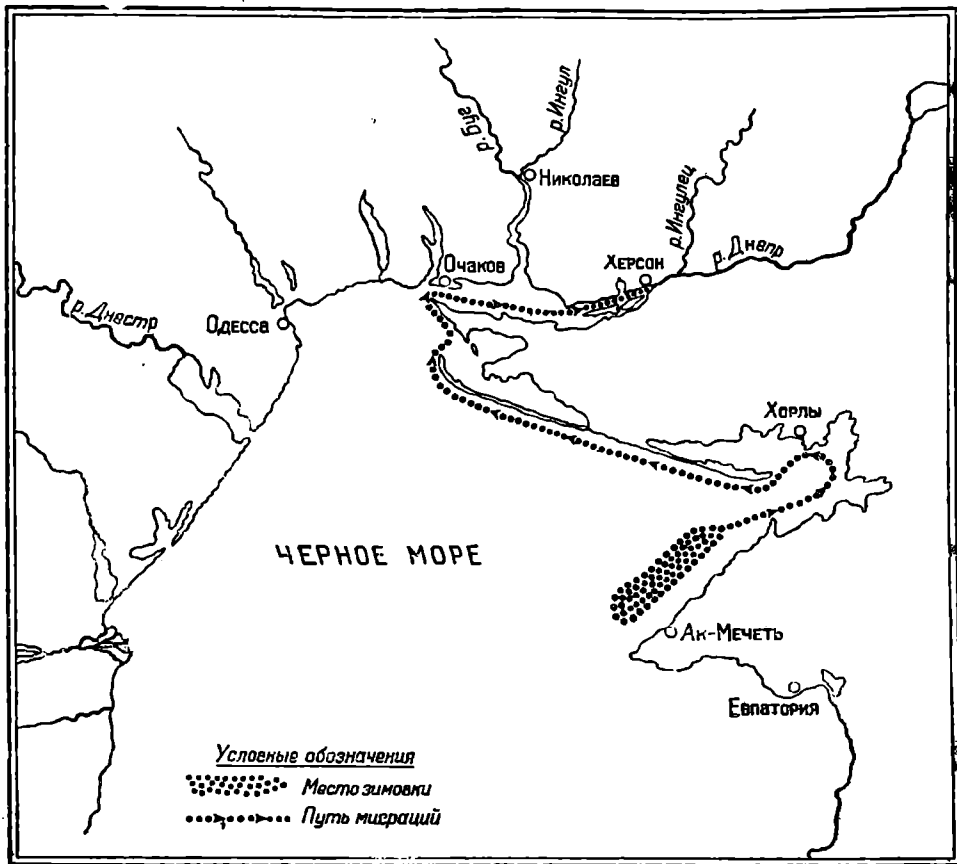


Схема составлена автором.

ской плотины. Что же касается мест зимовки, то единственное указание в литературе находим у Сыроватского,<sup>1</sup> который отмечает случай поимки зимой трех экземпляров сельди на камбальные сети у Одессы. Поэтому представляют интерес новые случаи поимок сельди зимой в северозападной части Черного моря. В последние годы, в связи с развитием активного рыболовства, практикуется зимний лов осетра с помощью аханых сетей у Ак-Мечети (западное побережье Крыма). В уловах этих сетей помимо осетров и акул в декабре 1935 и начале 1936 гг. неоднократно оказывались крупные сельди (*Caspialosa pontica*). Запутывание сельдей в такие специфичные орудия лова, предназначенные для лова крупной рыбы, показывает, что сельдь была в месте поимки в значительных количествах. Этим фактом устанавливается наличие зимовок сельди на глубинах у западных берегов Крыма, что хорошо согласуется с данными о ее весенних миграциях. Обычно первые весенние уловы крупной сельди отмечаются в районе Хорлов (Джа-

рылгачский залив). Этот пункт, как видно из прилагаемой здесь схемы, является ближайшим к месту зимовки сельди. Затем сельдь начинает ловиться у Кларовки, на Тендре, Кинбурнской косе и только после появления в этих пунктах замечается в р. Днепре.

А. В. Кротов.

#### ПИТАНИЕ ПЕЛАМИДЫ *Sarda sarda* L. В СЕВЕРОЗАПАДНОМ УГЛУ ЧЕРНОГО МОРЯ

Вопрос питания пеламиды (*Sarda sarda* L.) издавна возбуждает к себе особенный интерес. Эта заинтересованность объясняется тем фактом, что по этому вопросу существует довольно много разноречивых мнений, предположений и догадок.

Массовое появление пеламиды в 1934 и 1935 гг. в водах северозападного угла Черного моря дало возможность УкрНИРО собрать на своих наблюдательных пунктах (Люстдорф, Тендра и Каролина-Бугаз) достаточно богатый материал по биологии и промыслу этой рыбы и тем самым разрешить, хотя до некоторой степени, этот вопрос.

<sup>1</sup> И. Я. Сыроватский. Новые данные по биологии черноморских рыб. 1934, ДАН, т. II, № 3.

Появляется пеламида в водах северозападного угла в последних числах мая косяками довольно большой мощности. Держится она, в большинстве своем, в километре-полтора от берега. Днем она мало заметна, зато в утренние и вечерние часы появляется в массе. В эти часы пеламида выходит на охоту. В погоне за добычей она выбрасывается из воды и производит тем самым «брызг», по которому легко определить ее местонахождение.

Схваченная пелаmoidой рыба проглатывается целиком; если же последняя превышает хищника своими размерами, то она рвет ее частями. Правда, эта манера охоты у пелаmoidы наблюдается в определенном возрасте. Так, напр., из просмотренных 2597 желудков пелаmoidы нами было обнаружено, что особи от 3.6 до 9 см питались исключительно мальками атерины (*Atherina*), сардели (*Spratella spratulus*) или бычков (*Gobiidae*). В желудках пелаmoid выше 9 см длины были находимы изредка атерина (*Atherina*), анчоус (*Engraulis*), сардель (*Spratella*), песчанка малая (*Ammodytes cicerellus*), молодь лупяра (*Temnodon saltator*) или султанки (*Mulus*), в большинстве же случаев преобладали рваные части тела молодой скумбрии (*Scomber scomber*) — чирусы. Начиная с 45 см в желудках пелаmoid попадались уже зачастую чирусы в целом виде.

Количество и величина пожираемой пелаmoidой пищи необычайно разнообразны. Например у пелаmoid в 3.6 см длины был обнаружен малек атерины величиной в 0.7 см; в особи в 7.7 см находились 3 бычковых малька размером 1.7—2.2 см; в 9 см рыбе — песчанка длиной до 3.2 см; в 11.5 см — 3 равных куска тела рыбы весом до 1.5 г; в 14.3 см — 1 анчоус в 6.8 см; в 19.7 см — 2 куска тела рыб весом до 3 г; в 32.5 см — 6 сарделей, величиной 7—8.2 см каждая; в 55 см — 1 чирус длиной в 15.8 см и в 63 см — 1 чирус в 16.5 см.

К сказанному выше нужно прибавить следующее. Во всех случаях, когда с пунктов доставлялись материалы по питанию пелаmoid, желудки последних зачастую были пустыми, и только незначительная часть их имела полупереваренные остатки рыб.

Последнее явление делает непонятым, на каких же материалах основываются утверждения рыбаков и некоторых исследователей, что пеламида пожирает скумбрию.

Имея такие разноречивые данные, пришлось в дальнейшем отказаться от доставки материалов по питанию в лаборатории УкрНИРО с пунктов, а производить свои наблюдения непосредственно на лову. Личное присутствие при тяге неводов с пелаmoidой дало возможность установить, до некоторой степени, причину нахождения пустых желудков почти всех улавливаемых пелаmoid.

Пеламида, будучи охваченной неводом, продолжает гоняться за рыбой и в самом неводе в процессе его тяги.

Довольно интересные сведения дает по этому вопросу технорук Черноморско-Днестровского Рыбколхозсоюза г. Глобачев. Он сообщает, что часто при наличии в неводах хамсы, сардели и чируса пеламида преследует и заглатывает в большинстве случаев чируса.

По мере того как крылья невода сходятся и пространство все суживается, пеламида стремится уйти под нижнюю подбору. В поисках выхода она мечется в разные стороны и выбрасывает, что мы неоднократно наблюдали сами, при этом содержимое своего желудка. Этим и объясняется, что у большинства пелаmoid, доставляемых с пунктов, оказывались пустые желудки, что нередко вводит в заблуждение и отдельных исследователей относительно роли скумбрии в питании пелаmoid.

А. Борисенко.

## ГИДРОБИОЛОГИЯ

### О КОЛОНКАХ МОРСКИХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

За последние три четверти века чрезвычайно привилось обыкновение брать колонки морских донных отложений, иначе называемые монолитами. Сначала это делали только при измерении глубин. Так, уже первый глубоководный лот системы Брука (1854 г.) был снабжен металлической трубкой, врезающейся в дно и приносившей колонку грунта. Впоследствии начали применять специальные большие трубки, спуская их нередко независимо от промера. Таковы, напр., трубка Экмана и трубка «Метеора». Однако ни одной иностранной экспедиции не удавалось взять колонки такой длины (высоты), которую получили советские исследователи, применяя значительно видоизмененную трубку Экмана и выработав некоторые особые приемы работы (7); ими получены колонки длиной в 4 и даже 5 м. Максимальная же длина колонок, взятых, напр., экспедицией «Снеллиуса», была всего 140 см (5). Целый комплекс наук (каковы, напр., геохронология, палеогеография вообще и палеоклиматология в частности, палеонтология, геология, геохимия и микробиология) связан с изучением таких колонок. Научная ценность колонок естественно тем больше, чем длиннее колонка. Наиболее длинные колонки глубоководных отложений содержат в себе отложения за наибольшее соответственно количество лет. Микрослоистость или «микроразность» отложений позволяет нередко вскрыть интереснейшие явления природы, точно ориентируя их во времени и получая для исторических времен хорошее совпадение с данными летописей. Методика эта была разработана и применена для пресных вод и соляных озер Б. В. Перфильевым (6). Слоистость илов отражает смену климатических условий времен года; при этом каждая пара слоев (зимний и летний) отвечает илообразованию в течение года. Толщина таких слоев изменчива, причем эту изменчивость можно связывать с периодическими и аперидическими колебаниями климата. Иногда удается довольно точно установить в датах человеческой хронологии и возраст отдельных микрораз (9). Во же время в таких случаях при наличии, напр., прослойки вулканического пепла в толще колонки возможно установить даты годов вулканических извержений.

Для выводов о тектонической истории моря пользуются также данными о тех или иных нарушениях или резких изменениях последовательности отложений в колонке (1). Однако при взятии и последующей обработке колонок трудно избежать ряда вредных для достоверности и точности результатов факторов. Как при проникновении трубки в дно, так и при последующем удалении из нее образца происходят немалые нарушения, сводящиеся к следующим трем видам: 1) смятие верхушки колонки (т. е. поверхностных, самых молодых отложений) с размазыванием этой верхушки по всей наружной поверхности колонки; 2) сжатие колонки в целом и 3) взаимопроникновение в пограничных слоях отложений различного происхождения и различного механического и петрографического состава. Все три вида нарушений имеют место как при взятии образца трубкой, так и при извлечении колонки из трубки. Увеличение внутреннего диаметра трубок, безупречная шлифовка их внутренних стенок, применение вкладных металлических «пеналов» или вкладных же силконовых металлических, стеклянных, целлулоидных трубок предлагались и применялись целым рядом исследователей. Пневматическое извлечение колонок из трубок или повторное «высверливание» колонки, добытой при помощи основной трубки, стеклянной трубки меньшего диаметра должны быть причислены сюда же. Сушка колонок с целью их сохранения до обработки материала, как бы осторожно она ни производилась, конечно, наименее желательна. Однако ее нередко применяют и до сих пор.

Экспериментальной<sup>1</sup> проверки размеров упомянутых выше нарушений никто до сих пор не производил. Поэтому особенно интересна восполняющая этот пробел заметка американского автора (10), поставившего опыты в аквариуме с красной глиной (верх), зеленым глауконитовым песком и светложелтой глиной (низ). Колонки брались из этой трехслойной массы вручную латунной и стеклянной трубками в 3.75 см и в 1.87 см в диаметре соответственно. Красная глина обмазывала собою колонку по всей ее длине и проникала сверху в глауконитовый песок на 1.25—2.5 см. Последний же был четко отделен от светложелтой глины. Таким образом доказаны возможности нарушений первого и второго указанных выше видов, причем автор особо отмечает нарушения в верхушках колонок. Исследования сжатия колонок были произведены путем взятия колонок в море. Трубка, служившая для взятия колонки, обмазывалась снаружи шеллаком, и это позволяло установить глубину ее проникновения в дно. Длина содержащейся в трубке колонки определялась до извлечения последней. Помещенная здесь табличка показывает величину укорачивания колонок, взятых при описываемых опытах на различных грунтах (для каждого грунта вычислено среднее не менее, чем по 6 колонкам). Перевод футов в сантиметры и вычисление процентов укорачивания сделаны мною.

Результаты, как видно, несколько подрывают доверие к такому материалу. Хуже всего

Род грунта	Глубина проникновения трубки, см	Длина колонки, см	% укорачивания
Мягкий ил над песком . . .	180.9	97.6	46.1
Мягкий ил . .	204.7	95.5	53.5
То же при медленном спуске трубки . . .	125.2	57.4	54.2
Песок . . . . .	83.9	43.2	48.5
Песчанистый ил	51.0	34.6	32.2

то, что степень укорачивания, вероятно, неодинакова в различных частях колонки.

К сожалению, цитируемая здесь заметка американского экспериментатора излишне лапидарна и законична. Есть некоторые основания думать, что укорачивание колонки могло в его опытах иногда происходить и за счет выпадения ее нижней части из трубки при самом начале подъема. Это можно было бы проверить только при дальнейших экспериментах, в частности путем применения предложенных пишущим эти строки целлулоидных контейнеров (8), обмазывая шеллаком не только наружную поверхность заключающей контейнер трубки, но и внутреннюю поверхность самого контейнера.

Во всяком случае изложенные выше факты и соображения следовало бы учитывать как при взятии колонок грунтов, так и при их обработке.

*Н. И. Тарасов.*

#### Литература

1. Архангельский, А. Д. Оползание осадков на дне Черного моря и геологическое значение этого явления. Бюлл. Моск. общ. исп. прир., отд. геол., т. XXXVIII, 1930.
2. Gripenberg, S. A study of the sediments of the North Baltic and adjoining seas. Fennia, vol. LX, 1934.
3. Iselin, G. Deep-sea Bottomsamplers. Bull. Nat. Research Council (USA), № 85, 1932.
4. Кленова, М. В. К вопросу о стандарте в геологии моря — стандартизации сбора. Зап. по гидрографии, № 3, 1936.
5. Kuenen H. Die Viermeter Lotröhre der Snellius Expedition. Ann. der Hydrogr. u. Marit. Meteorol., H. III, 1932.
6. Перфильев, Б. В. К методике изучения иловых отложений. Тр. Бородинской биологич. ст., т. V, 1927 г.
7. Скворцов Е. Ф. Методика получения длинных колонковых образцов ила со дна морских бассейнов, Известия ГГИ, № 23, 1929 г.
8. Tarasov, N. I. Celluloid tubes for sampling cores of deep sea mud. Nature, vol. 136, № 3433, 1935.

9. Шостакович, В. Б. Иловые отложения озер и периодические колебания в явлениях природы, Записки ГГИ, т. XIII, 1934 г.
10. Varney, F. M. A marine coring instrument—its construction and use. Trans. Amer. Geophys. Union. 16th. Ann. Meet., Pt. I, 1935.
11. Wrath, W. F. Contamination and compaction in core sampling. Science, vol. 84, № 2189, 1936.

### О БИОЛОГИИ СУЭЦКОГО КАНАЛА

В отличие от Панамского канала Суэцкий канал представляет немалый зоогеографический интерес. Недавно вышла в свет объемистая монография<sup>1</sup> одного из старейших французских зоологов — проф. А. Грювель, посвященная географии, гидробиологии, зоогеографии и рыбохозяйственному использованию Суэцкого канала и входящих в его систему соленых озер. Кратко обрисовав историю естественных морских (в ранне-четвертичное время) и речных (от XIV в. до н. э. и до VIII в. н. э.) соединений<sup>2</sup> Средиземного моря с Красным, автор излагает историю постройки, топографию и устройство канала, вместе с рядом физико-географических деталей, особенно относящихся к озерам Тимза, Большому и Малому Амер. Небезынтересны некоторые цифры, характеризующие канал. Длина 162 км (с подходными углубленными землечерпанием фарватерами у Порт Саида на северном и у Суэца на южном концах канала — 168 км). Ширина 120—140 м, ось канала с минимальной глубиной 12 м имеет ширину 60 м. Скорость судов в канале не должна превышать 12 км в час, весь канал суда проходят в 12—15 часов. В течение года через канал проходит до 5000 судов. Насколько сокращает путь кораблей существование Суэцкого канала показывает следующий пример: путь Лондон—Аден мимо мыса Доброй Надежды составляет 10 500 миль (около 19 000 км), а через Суэц 4500 миль около 8000 км). В отличие от Панамского канала здесь нет никаких шлюзов. В канале преобладает течение из Красного моря в Средиземное. Солености в озерах, через которые проходит канал, очень велики, хотя и уменьшились по сравнению с 1869 г., когда канал был закончен. В самой северной части канала заметно некоторое опресняющее влияние Нила, колеблющееся по сезонам. В связи с этим в период наибольших расходов Нила (с начала июня по конец октября) в канале устанавливается пониженная соленость, и наблюдается течение из Средиземного в Красное море. На северном средиземноморском входе в канал соленость 35.35 и 36.65‰, в сре-

дине канала, на входе и выходе из оз. Амер, соленость достигает 40.4 и 38.5‰ на поверхности и 66.8 и 52.3‰ у дна (на глубине 12—14 м). На южном конце канала (Суэц) соленость 42.9‰. В общем солености значительно выше океанических (34—37‰). Температуры колеблются в пределах от 15 до 30°. Скорости течений в общем не превышают 1.3 км в час. Приливо-отливная амплитуда уровня менее метра (до 0.8 м), волна идет из Красного моря.

Фаунистические данные занимают почти половину книги. Интересно нахождение на всем протяжении канала поселений ланцетника (*Amphioxus lanceolatus*). Ихтиофауна весьма богата. Многие средиземноморские рыбы, встречающиеся в канале, находятся и в наших черноморских водах. Иглокожие проникли в канал недавно. Келлер в 1882 г. не нашел ни одного вида, а Кэمبرиджская экспедиция в 1924 г. обнаружила 13 видов иглокожих. Особенно обильны здесь офиуры.

В канале сильно развито рыболовство и добыча крабов, langустов, креветок, двустворчатых моллюсков. Промысел разрешен только местным жителям и только кустарными орудиями лова; однако автор встретил в оз. Амер два промышлявших там моторных итальянских тральщика, которые, впрочем, были затем арестованы. Вообще же такие тральщики постоянно проходят каналом из Средиземного моря на промысел в Красное море.

Из 120 видов рыб, найденных в канале, 86 видов относятся к фауне Красного моря, 28 относятся к средиземноморской фауне и три или четыре вида сомнительны. Из 58 видов ракообразных к фауне Красного моря принадлежат 35, к средиземноморской — 6, сомнительны или общи обоим морям 17. 304 вида моллюсков канала происходят из Красного моря и только 44 вида принадлежат к средиземноморской фауне. Несомненно, главную роль в расселении организмов по каналу играют течения; существенна, может быть, роль заноса организмов в обрастаниях днищ кораблей. Препятствиями для проникновения организмов здесь служат опреснение у северного входа в канал во время нильских паводков, чрезвычайно высокая придонная соленость в озерах посреди канала<sup>1</sup> и взмучивание ила проходящими кораблями. Эти и другие менее важные причины обусловили то, что за 66 лет существования канала он сыграл сравнительно малую роль в зоогеографии Средиземного и Красного морей и сам приобрел только относительно бедное по видовому составу население. Однако налицо все же определенное обогащение фауны Средиземного моря целым рядом организмов (частью промысловых).<sup>2</sup> Автор, изучавший пред этим биологию и промысла у берегов Палестины и Сири, особенно подчеркивает это последнее обстоятельство.

Список литературы, завершающий книгу, содержит свыше 200 названий.

Н. И. Тарасов.

<sup>1</sup> Gruvel A. Contribution a l'étude de la bionomie générale et de l'exploitation de la faune du canal du Suez. Mémoires... Inst. d'Egypte... t. 29, Caire, 1936, pp. 1—255, 12 cartes, XXV planches, 62 figures.

<sup>2</sup> Речное соединение — через рукав дельты Нила и озера перешейка — было использовано древними для создания искусственного канала.

<sup>1</sup> В полтора раза превышающая соленость Красного моря.

<sup>2</sup> См. об этом у Ekman «Tiergeographie des Meeres», 1935, S. 125—128.



# ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ МЕНДЕЛЕЕВ

К 30-ЛЕТИЮ СО ДНЯ СМЕРТИ (1907—1937)

\*

## Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ. ЕГО НАУЧНАЯ И ОБЩЕСТВЕННАЯ. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ<sup>1</sup>

Проф. Э. Х. ФРИЦМАН

### 1. Научная деятельность

В истории развития химии Менделееву принадлежит особо почетное место.

Основателем классической химии является Лавуазье, который ввел физическое понятие о массе и этим дал количественное направление всей химии. На основе этой реформы Лавуазье создал свою незыблемую кислородную теорию горения и учение об элементах, установил закон сохранения вещества и энергии при химических процессах. Дальтон обосновал новую химию Лавуазье своим атомистическим учением, которое триумфальным маршем проходит через всю историю ее и привело к блестящей победе атомомолекулярного учения, свидетелем которого был молодой Менделеев, участвовавший на съезде химиков в Карлсруе в 1860 г. Менделеев, глубоко убежденный и страстный сторонник атомомолекулярного учения, которое считал краеугольным камнем теоретической химии, является завершителем развития классической химии, установившим связь между многообразными единичными процессами и внутренним единством [23].<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Очерк составлен на основании материалов, хранящихся в кабинете Менделеева при ЛГУ, которым я заведу, и трудов первого Менделевского съезда.

<sup>2</sup> Числа, помеченные в прямых скобках [ ], обозначают номера заметок Менделеева из его автокомментария (см. ст. «Список моих сочинений» в этом же номере). Эти заметки являются иллюстрацией к тексту нашего обзора.

Все лучшие труды Менделеева объединены одной общей, широкой и смелой, идеей, выставленной им в самом начале его научно-экспериментальной деятельности. Сущность идеи заключается в следующем: «Выходя из того принципа, что причина химических реакций состоит в физических и химических свойствах частиц, должно подвергать всестороннему изучению те явления, в которых яснее всего проявляются эти свойства. Уд. вес тел, отношение их к теплоте, сцепление, коэффициент сжатия (или упругости), подвижность жидкости, кристаллическая форма, световые отношения и многие другие свойства тел должны находиться в более или менее прямом отношении и зависеть от веса частиц и состава их. Но многие из этих свойств еще столь мало изучены, их взаимная связь столь мало известна, что время более или менее полного и общего решения вопроса должно полагать еще весьма отдаленным» (1863 г.). Короче говоря, химические и физические свойства тел являются функцией веса частиц и состава их [36].

Основная исходная идея Менделеева оказалась исключительно плодотворной: на фоне ее он пришел к ряду блестящих открытий и обобщений, среди которых самыми выдающимися являются периодический закон и гидратная теория растворов.

1. Периодический закон. Поиски системы распределения многочисленного материала при составлении извест-

ного учебника «Основы химии», постоянная вера в немногочисленность основных законов природы и основная идея существования функциональной связи между свойствами и массой элементарных частиц привели Менделеева к самому замечательному обобщению — к периодической системе элементов и периодической повторяемости свойств и форм соединений элементов на основе атомного веса, казавшегося ему кардинальным фактором и независимым от внешних воздействий [40, 42, 43, 47, 49а].

Менделеев формулировал этот закон следующим образом: «Величина атомного веса определяет характер элемента, как величина частицы определяет свойства сложного тела... Свойства простых тел, также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от величины атомного веса элементов». Немного позже Менделеев нашел для классификации элементов второе основное свойство — форму высших кислородных соединений.

Глубоко уверенный в правильности найденной им закономерности, Менделеев дерзнул не только исправить атомные веса тех элементов, которые не укладывались в его систему, но и предсказать существование трех новых, еще неизвестных элементов, указав их место в системе и даже описав их физические и химические свойства. Вскоре эти исправления и предсказания полностью подтвердились на опыте, что сильно поразило весь ученый мир [44, 46—49, 222, 228, 237, 237а].

Значение периодической системы еще до сих пор полностью не осознано, так как по мере дальнейшего развития и углубления этого обобщения пределы его применимости все больше расширяются. Во всяком случае значение его громадно не только для химии, но и для всего естествознания, а также для промышленности.

Химия, представлявшая до открытия Менделеева лишь описание многочисленных разрозненных фактов и явлений, превратилась в настоящую унифицированную науку, насквозь проникнутую одной общей идеей, одной стройной системой, охватывающей всю вселенную с ее бесчисленными мирами и светилами.

В то время как научная мысль стремилась охватить одну сторону явлений природы, а именно явления уравнивания потенциалов (разностей), сглаживания скачков и прерывностей, т. е. рассеяния энергии и обесценения материи, Менделеев охватил противоположную сторону — явления устойчивости некоторых сочетаний, не стремящихся к рассеянию и обесценению, с определенным периодом жизни.

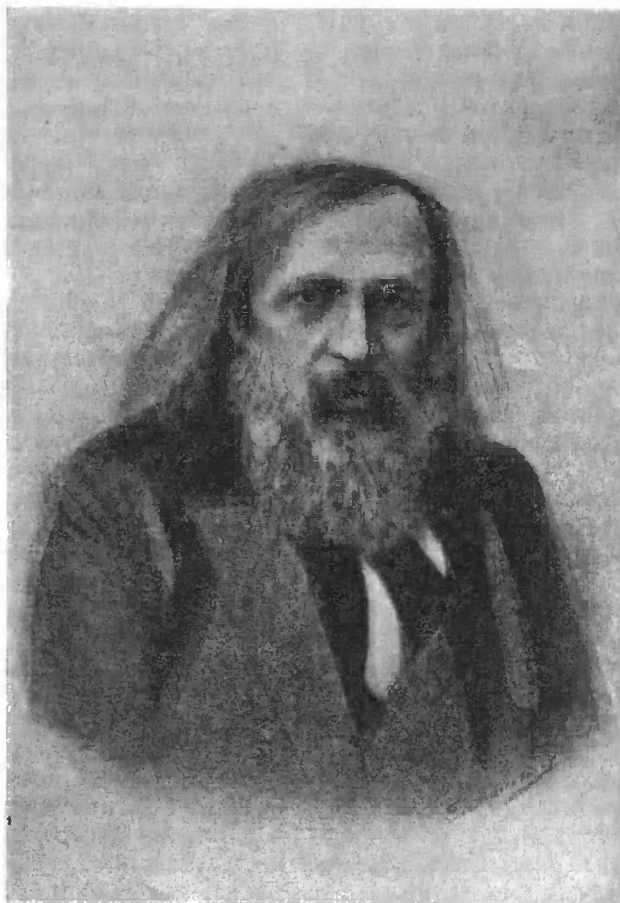
Менделеев подчеркивает постоянство массы и индивидуальности атома элемента. Новое понятие — индивидуальность элемента — дает легко понять возможность видимого многообразия. «Множественность и индивидуальность, как мы сами, как простые тела химии, как члены своеобразной периодической функции элементов, как дальтоновские кратные отношения — характеризуются другим способом: в нем везде видны — при связующем общем — свои скачки, разрывы сплошности, толчки, исчезающие от анализа бесконечно малых». Понятием индивидуальности элементов Менделеев связал мертвую и живую природу: естественные группы элементов аналогичны семействам организмов.

Разбивая элементы на ряды, с «типичным рядом» во главе, на группы, на четные и нечетные элементы и т. д., Менделеев заложил в своей системе основы учения о строении элементов и их происхождении.

Следовательно, система Менделеева имеет для химии такое же значение, как система Линнея для ботаники, Кювье для зоологии; являясь в то же время основой эволюционного учения о происхождении элементов, она равноценна учению Дарвина о происхождении видов.

Подчеркивание индивидуальности химических элементов в противоположность первичному веществу, неустанно проводившееся Менделеевым, до сих пор остается правильной основой всего учения о химических явлениях.

Успехи новейшей физики показали очень сложную структуру атома, состоящего из ядра, в котором сосредоточен весь атом и вокруг которого движутся элементарные частицы электричества —



Д. И. Менделеев  
(1834—1907)

электроны; последние обуславливают свойства элемента. Атом каждого последующего элемента имеет ядро с одним лишним положительным зарядом и одним лишним электроном, движущимся вокруг ядра. Число движущихся электронов характеризует номер элемента, определяющий положение последнего в периодической системе и заменяющий менделеевский вес атома. Эти новые представления допускают систематизацию недавно открытых изотопов (элементов, обладающих при наличии разных атомных весов одинаковым зарядом ядра и числом движущихся электронов) и изобаров (элементов, обладающих при наличии одинакового атомного веса различным зарядом ядра и

числом движущихся электронов). Самое ядро состоит из протонов и нейтронов.

В настоящее время физика принимает вместо 92 химических элементов четыре первичных элемента: электрон, позитрон, нейтрон и нейтрино. Однако от этого картина химического мира несколько не умалется в своем значении, подобно тому как анатомия не теряла своего значения от возникновения и развития гистологии; закон сохранения элементов остается в силе подобно закону сохранения энергии и импульса. Тут важно не число качеств, а важно ограничение числа качеств, вопрос о котором, в сущности, остался совершенно неразрешенным.

Ведь химия вынуждена основывать свои объяснения на качествах веществ; поэтому подчеркивание индивидуальности химических элементов в противоположность первичному веществу остается основой всего учения о химических явлениях; химия не всегда может приближаться к воззрениям физики. Кроме того, атомное ядро определяется двумя константами: положительным зарядом и электромагнитной массой или атомным весом, одновременно являющимся, на основе эквивалентности массы и энергии, показателем энергии связи между элементарными составными частями ядра, т. е. показателем теплового эффекта.

Значение периодического закона в новой концепции распространяется еще дальше — на геохимию и кристаллохимию.

Геохимические процессы определяются 3 эффектами: 1) строением наружных электронных оболочек атомов и связанно с ним периодичностью свойств элементов, 2) устойчивостью ядер, 3) термодинамическими условиями. Количественный состав космических тел, земной коры и звездных атмосфер зависит от устойчивости ядер, а относительные количества различных элементов (так наз. кларки) — от строения наружных электронных орбит и устойчивости ядра. С понижением температуры одни группы элементов подвергаются особо резкому рассеянию, другие, наоборот, — концентрированию (месторождения); явления миграции, сочетания, распределения и перемещения элементов характеризуются той же периодичностью. Лишь при высоких температурах, лишивших атомы их наружных электронов, т. е. их химической индивидуальности, отсутствует руководящая роль закона Менделеева.

В кристаллохимии образование устойчивых кристаллических решеток зависит от строения наружных орбит, а комбинирование в них химических элементов — от величины радиуса ионов и атомов, что связано с периодической системой по различным направлениям.

В промышленности и в строительстве закон периодичности свойств элементов находит свое отражение. Промышлен-

ность строительных материалов базируется на самых стойких элементах, промышленность редких элементов — на самых подвижных и дисперсных.<sup>1</sup>

**2. Работы по жидкостям.** Относящиеся сюда работы представляют самый интересный этап пути искания Менделеевым законов зависимости физических свойств тел от их химического состава.

В своей первой работе Менделеев обращается к кристаллам — системам молекул, сложенных в «геометрически правильные и своеобразные по красоте формы». В статье об «изоморфизме» (1855) Менделеев разбирает чужие выводы, в итоге чего он приходит к заключению, что «сходственно составленные тела не могут быть не изоморфны». Но так как в то время нельзя было проникнуть глубже в природу кристаллов, то Менделеев обратился к жидким и газообразным телам [3].

А. Учение о температуре абсолютного кипения. В своей диссертации «Удельные объемы» (1856) Менделеев указывает, что «пар есть газ, близкий к точке кипения и потому при известной незначительной температуре и давлении легко переходящий в жидкость», и что существуют особые температуры неправильностей, при которых пары обнаруживают значительные отступления от законов Мариотта и Дальтона, тогда как вне этих температур они следуют этим законам, как и все газы. В этих словах заложено начало искания температур, при которых исчезает различие между газом и паром.

Далее Менделеев пытается (1858) установить простые соотношения между удельными объемами реагирующих и получающихся тел, их температурами

<sup>1</sup> Открытие периодического закона часто приравнивают открытию Лавуазье, вычислившего орбиту еще неизвестной планеты Нептуна, являющемуся проверкой существовавшей астрономической системы. Такое сравнение умаляет заслуги Менделеева; значение открытия Менделеева несравненно больше: он создал новую систему, на основании которой, между прочим, предсказал существование новых элементов. Энгельс приравнивает открытию Лавуазье лишь бессознательное применение Менделеевым гегелевского закона о переходе количества в качество.

кипения и теплоемкостями, помноженными на вес частицы [53].

Не получив этих соотношений, Менделеев обращается к силе сцепления жидкостей, как свойству более характерному, чем температура кипения. За меру сцепления он принимает не коэффициент сцепления  $a^2$  (капиллярная постоянная), а удвоенный современный коэффициент поверхностного натяжения. Разбирая различные методы определения коэффициента сцепления, он доказывает, что из изучения явлений прилипания можно судить о силе сцепления жидкостей, а не жидкости и твердого тела, при условии полного смачивания [19].

В то время существовала лишь теория газов, и накоплялись первые наблюдения над жидкостями. Из своих немногочисленных опытов Менделеев вывел, что коэффициент расширения, сцепление частиц и скрытая теплота испарения неразрывно связаны между собою и что должна существовать температура, при которой коэффициент расширения жидкости и пара равны, а скрытая теплота испарения равна нулю, и выше которой не может существовать поверхности раздела между жидкостью и паром. Эту температуру он назвал абсолютной температурой кипения. Таким образом Менделеев дал понятие о критической температуре, сформулированной Эндрьюсом десять лет спустя [12, 19].

Кроме того Менделеев указал, что несжимаемость таких газов, как водород, кислород, азот, зависит лишь от того, что опыты велись при температурах более высоких, чем абсолютные температуры кипения.

Б. Расширение жидкостей. Вопросами о расширении жидкостей Менделеев занимался, хотя и с перерывами, в течение всей своей деятельности. В первой статье (1861) он обсуждает вопрос об условиях применимости эмпирической формулы Коппа и на основании своих опытов указывает на увеличение коэффициента расширения жидкостей с повышением температуры [14, 131, 133].

Однако формула Коппа не дает указаний на какие-либо правильности. Менделеев (1884) расположил данные Торпе для 47 жидкостей по возрастающей

расширяемости, указывая на некоторую закономерность, и дает для расширения жидкостей простое и изящное выражение  $V_t = V_0 (1 - kt)^{-1}$ , обратное по форме закону Гэй-Люссака для газов:  $V_t = V_0 (1 + kt)$  или же  $D = D_0 (1 - kt)$ , если  $D$  плотность.<sup>1</sup> Множитель  $k$  он называет модулем расширения; формула применима для идеальных жидкостей, как формула Гэй-Люссака — к идеальным газам.

Вода представляет исключение, и ее расширению он посвящает дальнейшее внимание: «С помощью исследования воды можно ожидать дальнейших успехов в изучении влияния нагревания на вещество». В 1897 г. он снова возвращается к ней в связи с появлением работ Тизена и ожидаемыми подробными мемуарами Марека и Шапюи [270, 271].

В. Сопротивление жидкостей. Далее Менделеев изучил сопротивление жидкостей, в результате чего появилась капитальная монография, которая служила основным руководством для лиц, занимающихся кораблестроением, воздухоплаванием или баллистикой. Приступая к изучению этого вопроса, Менделеев не ожидал найти тех недостатков в теориях и опытах, какие оказались в действительности. Разбор теорий привел к выводу о необходимости правильно обставленных наблюдений для создания рациональной теории сопротивления жидкостей. Лишь твердый опыт укажет путь к разрешению той или иной задачи гидродинамики [146, 147].

Все наблюдения классифицированы по методам, а именно: 1) падение тел, 2) качание тел, 3) полет артиллерийских снарядов, 4) пароходы и другие суда, 5) круговращение, 6) трубка Пито, 7) тяга. Относительно каждого метода дается сводка и критическая оценка. К некоторым методам Менделеев добавляет свои данные или дает проекты и указания для новых опытов. Из них интересно отметить следующее. По (1) методу: опыты Менделеева над падением

<sup>1</sup> Общее выражение  $V_t = V_0 \left(1 + \frac{kt}{n} t\right)^n$ , где  $n = +1$  для газов и  $n = -1$  для жидкостей, и понятие об абсолютной температуре кипения говорят о непрерывности между жидким и газообразным состоянием.

тел в воде ценны тем, что в них ярко выступает закон квадратов для малых скоростей (0.11—0.28 м); численные результаты всех исследователей подвергаются им математическому анализу. По (2): он видит в точном определении сопротивления воздуха качающимся телам средство наиболее точного определения абсолютного напряжения тяжести, о чем речь идет дальше; пригоден скорее для научных, чем для практических целей. (5): он считает его неточным из-за увеличения коэффициента сопротивления под влиянием центробежной силы, что впоследствии подтвердилось (6): парадокс Дюбуа особенно интересен, и его следует проверить как для воды, так и для воздуха. (7) послужил основанием устройства опытных бассейнов для исследования моделей судов, что впоследствии очень интересовало Менделеева; метод подтверждает его мысль, что коэффициент поверхностного трения тоже пропорционален плотности жидкости.

Г. Гидратная теория растворов. Исходя из своей основной идеи, Менделеев полагает, что «изучение растворов должно, во-первых, связать разнообразнейшие физические и химические свойства в такой общей связи, какую ум видит давно, но какую в растворах удобно уловить; во-вторых, лишь с изучением многих свойств растворов можно будет сделать уверенное суждение об их химическом строении».

Менделеев считал, что основной закон паев (т. е. соединительных весов) принимает участие в образовании растворов. Это следует из мнения, что при образовании растворов наибольшие изменения в свойствах происходят при пайном соотношении веществ, составляющих раствор.

Поэтому Менделеев остановился на методе исследования удельного веса и на первый раз избрал растворы спирта и воды. Приступая к этому исследованию, Менделеев потратил на предварительные опыты по выработке методики и аппаратуры около трех лет, тогда как основные измерения потребовали лишь около полугода [73, 221].

В своей монографии (1865) он выводит окончательную формулу, которая выражает зависимость между плот-

ностью раствора и содержанием спирта и температурой; она состоит из 30 членов, занимает 5 строк и, несмотря на это, является одной из простейших параболических. Максимум сжатия соответствует соотношению компонентов, отвечающему соединению  $C_2H_5OH + 3H_2O$ .

Почти через 20 лет (1883) Менделеев снова приступает к изучению растворов. Он собирает литературный материал за столетие, систематизирует его и приводит в сравнимый однообразный вид путем очень утомительных перечислений. Одновременно он ведет выработку методов и соображений, проводит новые измерения для уточнения старых наблюдений и для пополнения пробелов. В общем Менделеев рассматривает зависимость удельных весов растворов 233 химических соединений при различных концентрациях и температурах. Эти несметные данные он старается привести в стройную систему. При этом он установил особые точки на кривых, выражающих приращение удельного веса при возрастании процентного содержания растворенного тела. Оказались разрывы сплошности, т. е. скачки, которыми химизм так резко отличается со времени Дальтона [129, 136, 148, 163, 247].

Менделеев приходит к выводу, что «растворы суть жидкости, находящиеся в условиях подвижного равновесия и смены. Поэтому растворение основывается на способности растворителя образовать диссоциирующую систему с растворенным телом и раствор есть среда, в которой находится ассоциация частиц, образуемых системой растворителя и растворенного тела. В растворе ассоциированы частицы растворителя и его непрочного, диссоциированного соединения с растворенным телом, а потому и частицы последнего. При обыкновенной температуре эти соединения происходят, при ней и разрушаются».

«Растворы суть химические соединения, определяемые силами, действующими между растворителем и растворенным телом».

«За самое рациональное выражение состава растворов должно считать представление их состава химическими формулами или частичными количествами действующих веществ».

Гидратная теория Менделеева оказалась преждевременной: наука не была еще достаточно подготовлена для нее, и теория была временно забыта. Этому содействовали, с одной стороны, противоречивые данные, полученные Пикерингом, Луптоном, Шарпи и др., с другой стороны — появление одновременно с теорией Менделеева двух других теорий — Вант-Гоффа и Аррениуса. Лишь после того как улеглось увлечение этими теориями, составившими известную моду в науке, и после накопления достаточного количества опытных данных мысли Менделеева приобрели свою надлежащую оценку, и благодаря многочисленным исследованиям Джонса и его школы теория Менделеева была расширена и получила название сольватной теории растворов. Основная мысль Менделеева является общепризнанной, и с нею должна будет считаться всякая теория растворов, которая возникнет в дальнейшем будущем.

**3. Работы по газам.** Свойства паров, газов и изменения состояний интересовали Менделеева с первых шагов его научной деятельности, как видно из диссертации его «Об удельных объемах», где он говорит: «все эти факты сближают три состояния тела, показывают, что правильность в изменениях газа есть только кажущаяся, трудно наблюдаемая, что все тела, в строгом смысле, не подчинены ни Мариоттову, ни Дальтонову законам — для твердых, жидких и парообразных тел это очень ясно, а для газов открывается только при тщательных наблюдениях» [9 — 11, 233].

А. Упругость газов. Вопросу о законе Бойля-Мариотта Менделеев посвятил десять лет. Отчетом этих исследований является первая часть труда «Об упругости газов» (1875). Во второй части, не появившейся в печати, должны были быть описаны дальнейшие наблюдения над проверкой закона Мариотта, над коэффициентом расширения газов при постоянном давлении и т. д. Но Менделеева постигла неудача: в 1875 г. скончался его главный сотрудник М. Л. Кирпичев, что тяжело отозвалось на всем ходе опытов, а в 1876 г. трое других сотрудников по разным причинам прекратили производство опытов; и

Менделеев, оставшись один, в 1881 г. совершенно отказался от проверки закона Бойля-Мариотта главным образом из-за невозможности найти помощников, достаточно подготовленных к такому трудному делу и в то же время достаточно обеспеченных материально, чтобы они всецело могли отдаться производству наблюдений [57, 85, 92, 100, 110].

Три основных закона для газов — Бойля-Мариотта, Гей-Люссака и Авогадро, — лежащие в основе физики и химии, Менделеев рассматривал как первые члены ряда, выражающего истинное отношение явлений. Для постановки опытов с целью получения полных и точных данных об изменении упругости газов с изменением объема, температуры и природы надо было преодолеть множество практических трудностей и совершенствовать методику. Менделеев ездил в Париж, чтобы добыть прототипы мер длины и массы; пришлось изготовить особо надежный барометр, очищать ртуть, улучшить конструкцию катетометров и методику пользования ими и т. д. Для опытов под большими давлениями необходимо было провести много предварительных исследований, устройство весов (предполагался весовой метод) и изучение методики точного взвешивания больших грузов и т. д.

Анализируя данные Реньо, Румфорда, Наттерера, Менделеев пришел к выводу, что в ходе отступлений от закона Бойля-Мариотта для таких газов, как азот и воздух, с возрастанием давления должен наступить перелом, и надеялся найти эти давления. Пока шли приготовления, Менделеев занялся малыми давлениями, которых Реньо почти не касался. Предварительные опыты, а затем и дальнейшие наблюдения показали существование отступлений и притом положительных. Этому результату Менделеев приписывал большое значение, так как он указывал, что расширяемости газов, следовательно и атмосфере, существует предел.

Одновременно с этим начато было изучение расширения газов от нагревания и расширения ртути по опытам Реньо. Последнее было вызвано сомнениями относительно величины коэффициента расширения ртути, точная же

величина его была крайне важна для этих наблюдений [75, 94].

Б. Метеорология. Попутно с работами по упругости газов Менделеевым была произведена выработка дифференциальных барометров, так как часто приходилось много раз в день знать точно атмосферное давление, а определение его по ртутному барометру очень утомительно. Придуманый им прибор был настолько чувствителен, что им можно было с значительной точностью определить разность высот предметов, помещенных в комнате, и даже ступеней лестницы. Прибор в 16 раз чувствительнее ртутного барометра. Отвечая запросам практики, Менделеев придумал ему устройство, пригодное для практического нивелирования, и назвал его высотомером. В 1875 г. они применены генеральным штабом, и показания прибора оказались точными в пределах десятых частей метра. Кроме того, Менделеев издал к нему руководство, содержащее описание высотомера, практические приемы и общую теорию барометрического нивелирования. Цель книги состояла в том, чтобы восполнить пробел в русской литературе по этому вопросу, изложить предмет в самостоятельном виде, в каком весь вопрос о нивелировании представлялся Менделееву, и противодействовать предрассудку — невозможности применения барометров к определению малых разностей высот. Далее в ней разобраны вопросы метеорологии, которой Менделеев интересовался (1875) и старался заинтересовать ею других. Видя, что на русском языке существуют лишь устарелые курсы, он под своей редакцией выпускает (1876) перевод краткого, довольно популярного, лучшего в то время курса Мона, с обширным предисловием и подстрочными примечаниями от своего имени [104].

В связи с этими работами Менделеев особенно заинтересовался вопросом об исследовании высоких слоев воздуха; его самостоятельные труды сильно подвинули вперед эту часть метеорологии. Лишь двадцать лет спустя метеорологи так же ясно поняли значение высоких слоев воздуха и связь их с погодой у поверхности земли, как Менделеев,

когда он называл эти слои «великой лабораторией погоды» [97].

Менделеев обработал и перевычислил наблюдения Глешера, сделанные в 60-х годах на воздушном шаре, как самые обширные. В то время как метеорологи искали зависимости между температурой и высотой над уровнем моря, Менделеев искал зависимости между температурой и давлением при обработке наблюдений на воздушных шарах; он считал, что эта зависимость дается прямым наблюдением, тогда как в первом случае высота над уровнем моря вычисляется неточно, ибо барометрическая формула основана на законе Бойля-Мариотта, неточность которого для малых давлений он сам доказал. Менделеев дал свой новый метод для выражения закона изменения температуры воздуха в высоких слоях.

Гипотеза Менделеева оказалась рабочей гипотезой, хорошо объяснявшей наблюдаемые факты, за исключением одного: получались отклонения для более высоких слоев, чем те, которых достиг Глешер. Теперь известны температурные аномалии в стратосфере и причины ошибок — недостаточная чувствительность термометров Глешера, показания которых отставали при быстроте подъема. Но тогда эти обстоятельства не были известны.

**4. Метрологические работы** проведены Менделеевым в Главной палате мер и весов.

А. Исследование колебания весов. Уже в докторской диссертации «О соединении спирта с водой» (1865) Менделеев заинтересовался фактом изменения во времени «состояния» весов. Работая в Палате мер и весов, Менделеев начинает (1904) изучать этот вопрос. На опытах он убедился, что при малых размерах коромысла, при малых размерах и при одной и той же нагрузке убывь размахов, или декремент, есть величина постоянная в пределах точности отсчета. По величине декремента можно точно вычислить положение равновесия из отсчета двух колебаний (элонгаций), более точно — из трех, но не больше 4—5 колебаний, так как Менделеев впервые показал, что равновесие весов во время колебаний меняется



довольно правильно, т. е. что равновесие весов при данной нагрузке есть функция времени, которую он назвал «состоянием» весов. В дальнейшем Менделеев дает для выражения декремента двучленную формулу.

Изучая влияние газообразной среды, плотности и разрежения, Менделеев устанавливает влияние изменения внутреннего трения среды на колебания весов. Далее он рассматривает влияние на колебание весов веса, давящего на призмы, изменения чувствительности, величины и формы площадей чашек, объема взвешиваемых предметов и т. д. Особое внимание он обращает на трение и влияние на него материалов подушки и призмы весов и находит, что с мягчением материала чувствительность весов и время размаха уменьшаются, а декремент возрастает. Эту зависимость Менделеев предложил использовать для быстрого и точного определения твердости тел и сконструировал соответствующий прибор, который он не успел внедрить в практику. Через 25 лет подобный же прибор сконструировал английский инженер Герберт.

Далее Менделеев дал свою систему взвешивания для определения разности веса двух грузов, которая с уверенностью может быть определена этим путем с точностью до 0.001 мг при нагрузке в 1 кг. Его труд «Опытное исследование колебания весов...» (посмертное издание 1931 г.) является настольной книгой для всякого метролога [300].

Б. Определение напряжения силы тяжести. Точное знание этой величины необходимо для многих метрологических измерений. Кроме того Менделеева всю жизнь интересовали два глубоких вопроса: во-первых, что такое масса; во-вторых, почему закон тяготения считается с массами тел, а не с количеством атомов элементов?

Разбирая литературные данные по этому вопросу, Менделеев нашел в них немало сомнительного. Свои соображения по новому определению величины силы тяжести он изложил в статье «Подготовка к определению абсолютного напряжения тяжести в Главной палате мер и весов при помощи длинного маятника с золотым шаром». Для этой

цели он построил одну трубу, высотой 36—37 м, проходящую через все пять этажей здания и углубляющуюся в землю на 16.5 м; надземная часть ее имела двойные стенки, игравшие роль термостата; простенок заполнялся водой, перемешиваемой насосом. Другая труба, в 4 м, предназначалась для наблюдений в разреженном пространстве и в различных газах. Маятники состояли из тяжелых шаров из различного материала, подвешенных на проволоке. Все предварительные наблюдения, доказавшие целесообразность его соображений, Менделеев успел провести еще при жизни. Наблюдения с длинными маятниками возобновлены в 1934 г. с целью получения окончательного результата.

## II. Общественная деятельность

На поприще общественной деятельности Менделеев является крупнейшей фигурой своего времени. Его мысли, занимавшие его проблемы и начертанные им пути развития страны опередили его век на полстолетия и больше.

Вся общественная деятельность Менделеева была направлена исключительно на интересы страны, как он их понимал, а не отдельных лиц, групп или классов. Это основное положение дало Менделееву возможность видеть то, что кроется за внешними данными.

1. **Проблемы нефти.** Заинтересовавшись нефтью и нефтяной промышленностью, Менделеев имеет в виду распространение русского керосина, чтобы дать возможность увеличить заработок крестьянину, для которого многие работы были немислимы в долгие зимние вечера при свете лучины или свечи. Необходимо было удешевить керосин [27].

Менделеев добивается отмены ненормальной откупной системы, снятия акциза с керосина, децентрализации нефтяного промысла, сосредоточенного в то время в одном Баку, организует конкурс на лучшую лампу для русского керосина и т. д. [176, 182].

Для лучшего ознакомления с нефтяным делом Менделеев посещает Америку (Пенсильванию), затем Кавказ, публикует подробный отчет под заглавием «Нефтяная промышленность в Пенсиль-

вании и на Кавказе». В нем он высказывает свои соображения и излагает свою новую, замечательную по простоте, теорию минерального происхождения нефти (из металлических карбидов) [234].

Несмотря на достоинства карбидной теории, против нее постепенно стали выступать с возражениями, как то: наличие оптических свойств в нефти, указывающее на органическое происхождение ее (теория Энглера); преимущественно первичный характер нефтяных месторождений; невозможность проникновения воды в недра земли к карбидам вследствие вискозности их массы; родство между ископаемыми углями и нефтью. Стадников пытается объединить обе теории на основе происхождения первичной нефти из сапропелитовых отложений (в результате отмирания микрофлоры и фауны) и последующей гидрогенерации ее.

Преследуя одну лишь пользу, Менделеев постоянно стремился приблизить науку к промышленности и привлечь к последней возможно больше научных сил. Это особенно относилось к молодой нефтяной промышленности; недаром Менделеев говорил: «без светоча науки и с нефтью будут потемки».

В результате своих собственных исследований Менделеев дал нефтяной промышленности много ценного: принцип непрерывной дробной перегонки нефти, ныне общепринятой, методы обработки и определения отдельных погонов; метод селективных растворителей и т. п. Менделеев ратовал за усиленное развитие нефтяной промышленности, за постройку заводов так наз. внутренней зоны, за развитие нефтепроводной сети, причем сам участвовал в проектировании первого нефтепровода между Баку и Батуми. Своими мероприятиями Менделеев добился того, что русская нефтепромышленность на время опередила американскую, но затем она быстро отстала из-за отсутствия капиталовложений на усовершенствование оборудования и развитие научно-исследовательской работы [112, 114, 124, 127; 117; 182, 183].

Менделеев мыслил такие темпы и планы развития нефтяной промышлен-

ности, которые были ей не под силу и которые вызвали снисходительную улыбку со стороны чиновников, как на несбыточные мечты профессора [169, 189, 190, 291].

**2. Проблема каменного угля.** После ухода из университета Менделееву было предложено проехаться по Донбассу. Ознакомившись с месторождениями каменного угля и рудных ископаемых Донбасса, Менделеев предсказывает мировое значение этого бассейна. Свой отчет по этой поездке он озаглавил «Будущая сила, покоящаяся на берегах Донца». При этом Менделеев ставит проблему подземной газификации угля, которая состоит в том, чтобы поджечь уголь под землей, давая ему гореть без достаточного доступа воздуха, превратить его в светильный газ и отвести последний по трубам на места потребления, на заводы. Этим путем можно будет сбечь много времени, сил и средств, необходимых для добычи и перевозки угля. Эта фантастическая по тому времени проблема осуществлена в 1935 г. в Горловской опытной шахте: в течение 9 месяцев горел подземный отсек в 10 тыс. т. угля, причем процесс горения регулировался с поверхности. За это время переработано 3 тыс. т угля, давших 8.5 млн. кубометров газа с теплотворной способностью в 1500 кал. На 1937 г. намечен опыт в более грандиозном масштабе [160, 162, 198а].

**3. Проблема сельского хозяйства.** По инициативе молодого Менделеева и под его руководством (1866) был поставлен ряд полевых опытов по выяснению действия удобрений на различные почвы. Менделеев был против случайных опытов и стоял за хорошо организованные и обставленные опыты. Они велись лишь в нескольких местах. Смело и уверенно Менделеев ставил вехи на этом новом пути. Он организовал детальный учет всех условий опыта: строгий выбор места поля с его полной историей, анализы почв и подпочв, учет метеорологических элементов, развития опытных растений и сорняка, урожая и анализы его продуктов.

Сотрудниками его были К. А. Тимирязев, Г. Г. Густавсон и др. [61, 68, 231, 242, 373].

Следовательно, начало научной агрохимии и почвоведения в нашей стране связано с именем Менделеева. Они пошли своими самобытными путями, предначертанными Менделеевым. И тут Менделеев ставит перед сельским хозяйством свои проблемы механизации и химизации земледелия с целью увеличения урожая и раскрепощения крестьянина от непосильного труда.

**4. Проблемы метрологии.** Будучи в 1893 г. назначен хранителем Палаты мер и весов, Менделеев все свое внимание отдает палате. Это примитивное учреждение, занимавшееся лишь хранением образцовых и выверкой торговых мер и весов, в течение короткого времени превращено им в первоклассное научное учреждение с широкими научными задачами.

Весоизмерительное дело, находившееся до Менделеева в довольно хаотическом состоянии, было быстро упорядочено; был организован контроль над поверкой применявшихся мер и измерительных приборов; расширена сеть отделений Главной палаты (25 новых).

Но беспримерным в летописи метрологии подвигом является возобновление прототипов русских мер массы и длины, проведенное Менделеевым в шесть лет (1893—1898), в то время как в Англии эта работа проводилась свыше 20 лет (с 1834 г.), а во Франции 18 лет (с 1872 г.). Для вывода веса прототипа фунта, его копий и подразделений фунта и килограмма произведено 80 серий наблюдений, записанных на 1000 листах и охватывающих до 20 000 отдельных наблюдений. Такая же огромная работа потребовалась для вывода длины прототипа аршина, его копий и подразделений. В результате новый эталон аршина оказался на 3,7  $\mu$  короче, а фунт на 0,000072 г тяжелее старого эталона. В 1899 г. 4 июня новые прототипы были узаконены, а также допущено факультативное применение мер метрической системы в различных сделках [272, 278].

В Международном Комитете мер и весов Менделеев добился внесения полной ясности в вопрос о литре и куб. дециметре, которые до этого отождествлялись.

**5. Проблема бездымного пороха.** С наименьшим энтузиазмом Менделеев берется (1890), по предложению морского и военного ведомств, за выработку типа бездымного пороха; он едет за границу для ознакомления с постановкой нового производства, мельком знакомится с нею и с великим трудом достает несколько образцов нового пороха, в виду их строгого засекречения. С поразительной быстротой Менделеев ориентируется в новом для него деле и в течение двух лет, совместно с сотрудниками новой научно-исследовательской лаборатории морского ведомства, разрабатывает наиболее пригодный тип пороха, далеко превосшедший все иностранные образцы, так как представлял однородный химический индивидуум — пентанитроклетчатку, названный им пирокolloдием. Испытание его качеств дало блестящие результаты: с порохом Менделеева у нас были проведены первые в мире опыты стрельбы бездымным порохом из 12-дюймовых орудий, тогда как за границей аналогичные опыты были проведены с пушками, во всяком случае, не выше 6-дюймового калибра [207—209, 265].

Менделеев и тут указывает на связь науки с техникой: «оборону страны должно искать не только в ружьях и пушках, но и в развитии знаний о природе».

**6. Проблема воздухоплавания.** Исследование упругости газов и отклонений разреженных газов от закона Бойля-Мариотта возбудили в Менделееве интерес к метеорологии, а именно к той части ее, которая касается свойств и структуры верхних слоев атмосферы, имеющих существенное значение для погоды на земной поверхности. Отсюда развился у него интерес к воздухоплаванию. Он наметил себе ряд подъемов подобно тем, которые были проведены Глешером.

Следующим этапом является изучение сопротивления среды, в итоге которого появляется монография «О сопротивлении жидкостей и о воздухоплавании» (1880), считавшаяся классическим руководством для специалистов соответственных областей. «Есть уверенность в том, что когда-нибудь достигнут полной победы над воздухом, станут управлять

полетом. Только для этого очевидно необходимо точно знать сопротивление воздуха...» Эти слова прекрасно оценивают заслуги Менделеева в деле развития воздухоплавания.

Другим общеизвестным этапом является его знаменитый полет на плохо оснащенном воздушном шаре, предпринятый им для наблюдения полного солнечного затмения 1887 г. Попутно Менделееву удалось осуществить ряд температурных наблюдений в верхних слоях (около 3000 м) атмосферы [159].

Менделеев сохранил интерес к воздухоплаванию до конца своей жизни. В его библиотеке имеется богатая литература по этому вопросу, охватывающая период 25 лет конца прошлого века. Кроме того он находился в контакте с выдающимися работниками в этой области, а также с Циолковским, Данилевским и Жуковским, отцом русского воздухоплавания.

Менделеев ставит перед метеорологией проблему завоевания верхних слоев атмосферы, а перед всей страной, с ее громадными пространствами, при ограниченности берегов водяного океана, — проблему овладения еще свободным обширным воздушным океаном, тем более, что это бескровное завоевание составит эпоху, с которой начнется новейшая история образованности.

#### 7. Проблема Северного морского пути.

В свое время Менделеев, изучая сопротивление жидкостей, составил проект водного бассейна для изучения моделей судов и влияния разных факторов на сопротивление среды. Кроме того он принимал деятельное участие при проектировании ледокола «Ермак» и при этом приобрел большие знания по кораблестроению [362, 370].

Поэтому вполне естественно, что Менделеев пошел дальше и коснулся северных стран и морей, покрытых большую часть года льдами. Здесь он ставит на первом месте проблему мирной победы над полярными льдами. Ледовитый океан, берегов которого у нас там много, необходим в качестве морского выхода для богатств громадного Северного края: «дней в десять можно будет проникнуть от Мурманских берегов до Берингова пролива». Несмотря на свои 65 лет,

Менделеев готов был сам пуститься в исследования полярного края.

Его докладная записка на имя министра Витте содержит историю попыток проехать северным путем в Индию, начиная с Беринга, проект корабля малого тоннажа с сравнительно мало мощными двигателями и с нефтяными топками, проект борьбы со льдами при помощи оксиликвита (взрывчатая смесь жидкого воздуха с углем). Черновики содержат богатый вычислительный материал по проектированию такого судна и свидетельствуют о громадной эрудиции Менделеева в области кораблестроения.

**8. Общие проблемы.** Заинтересовавшись результатами переписи 1897 г., Менделеев пишет труд «К познанию России», в котором он определяет центр будущей промышленности России и составляет карту, в которой наглядно показывает, что таким центром явится Урал.

В 1899 г. Менделеев едет в сопровождении трех помощников на Урал, несмотря на преклонный возраст и слабое здоровье; там он знакомится с железной промышленностью и через несколько месяцев после возвращения издает объемистый отчет об этой поездке под названием «Уральская железная промышленность в 1899 г.», в котором попутно высказывает свои соображения [354, 369].

Участвуя в совещании по выработке нового таможенного тарифа, Менделеев не довольствуется одними химическими продуктами, ревностно изучает весь тариф в полном объеме, считая, что все отрасли промышленности связаны между собою. В итоге он издает (1880) подробное объяснение к новому тарифу под заглавием «Толковый тариф» [174].

«Толковый тариф» обратил внимание Менделеева на экономические и социальные вопросы. Он начинает изучать разные статьи и монографии по экономическим, финансовым, социологическим и народно-хозяйственным вопросам. Число такого рода источников доходит до 300; среди них встречаются авторы всевозможных направлений; имеются и «Капитал» Маркса, «Происхождение семьи» Энгельса, «Антидюринг», Беллами, Бель и т. д. В результате этих исследо-

ваний Менделеев пишет ряд статей по социально-экономическим вопросам.

Под конец своей жизни Менделеев составляет завещание для грядущих поколений под названием «Заветные мысли», в котором оставляет нам свой основной завет и основную проблему: «народ смутно, но решительно, по здравому инстинкту, сознает, что, идя поменьше, мы никогда не догоним соседей, а надо не только догнать, но и перегнать».

**9. Проблемы просвещения.** При всей своей учености Менделеев был замечательным преподавателем и просветителем. Его лекции привлекали многочисленных слушателей со всех факультетов университета. Отсутствие учебников побуждает его написать два замечательных учебника: «Органическая химия» и «Основы химии». Оба произведения удивительно монолитны и логически стройны. Первый учебник проникнут учением о пределе, второй — учением о периодическом законе, унитарной теорией и увязкой химии с другими отделами естествознания (24, 26; 39, 40, 170, 248, 251).

Одновременно он озабочен распространением полезных технических знаний, о чем свидетельствуют его статьи для технической и промышленной энциклопедий (31, 34; 324, 325).

Кроме того Менделеев является инициатором учреждения Русского Химического общества (совместно с Н. А. Меншуткиным) и постройки нового здания химической лаборатории университета (74, 332; 138).

Вопросам просвещения страны Менделеев уделяет серьезное внимание. Он издает «Заметки о русском просвещении» (69, 356, 367).

Направление русского образования должно быть жизненно и реально. Нужны люди, близко знающие русскую природу, русскую действительность, для самостоятельного развития страны. В связи с вопросом о подготовке собственных кадров Менделеев проектирует «Высшее училище наставников» [99].

ВУЗы должны быть открыты правительством для всех, должным образом подготовленных, без ограничения сословий или специализирования; руководить

ими должны профессора. ВУЗы должны быть снабжены всем необходимым.

Вопросам просвещения в каталоге Менделеева посвящен целый отдел; среди книг и брошюр в его кабинете имеются нелегальные издания относительно студенчества, студенческих волнений и т. п.

Будучи сторонником женского образования, он не только чтением лекций и руководством на Женских курсах содействует его развитию, но идет еще дальше: он указывает на необходимость предоставления женщине равноправия, для чего необходимо ее раскрепощение, а также уничтожение классов: нужна социальная революция.<sup>1</sup>

Но и для крестьян Менделеев считал нужным дать свободу и образование.

Наконец, Менделеев верил в наступление эпохи коммунизма,<sup>2</sup> при котором не будет собственности, не будет помещицкой земли, при котором каждый будет трудиться на общее благо. «Настанет время, — восклицает пророчески Менделеев, — когда весь мир будет объят одною наукой, одною истиной, одною промышленностью, одним братством, одною дружбой с природой... Это моя вера, это двигает, это крепит, для этого стоит жить, есть что ждать...»

В жизни Менделеев отличался большой скромностью, был очень отзывчив к нуждам других и, не дожидаясь просьб, принимал соответствующие меры и всегда добивался успеха. Сам он жил чрезвычайно просто; часто искал заработка и никогда не воспользовался своим именем, славой или положением для личного обогащения; умирая, он был озабочен тем, что оставляет семью материально необеспеченной (2206, 2376; 4—8, 26, 28—30, 147).

Вся научная деятельность Менделеева проходила под лозунгом: «в природе мера и вес суть главные орудия познания». Всюду виден его метрологический подход к исследованию явлений природы с помощью точно и тщательно изученных измерительных приборов.

Вся общественная деятельность Менделеева проходила под лозунгом «интересы страны». Он не останавливался

<sup>1</sup> Мысль, начертанная в записной книжке.

<sup>2</sup> Менделеев называет его общинным устройством.

перед столкновениями ни с правительством, ни с представителями капитала. Твердо, как скала, стоял он на страже интересов страны [179, 189, 190, 216, 217, 217а, 246, 293].

И сквозь всю деятельность Менделеева проходит одна его общая идея: «нет столь малого, от которого не зависело бы все крупнейшее». Он начинает, казалось бы, с пустякового, мелкого вопроса, но в руках его он превращается в вопрос крупнейшей важности.

Одна общая цель, одна путеводная звезда руководит всеми помыслами Менделеева: «Посев научный взойдет для жатвы народной».

Посев Менделеева взошел. Поставленные им проблемы и мечты его осуществляются. Менделеев-мыслитель, Менделеев-проблематик — наш современник.

Поистине велик и бесконечно многогранен титан труда. Д. И. Менделеев, гениальный сын великого народа!

## ГЛАВНЫЕ МОМЕНТЫ В РАЗВИТИИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВ (1868—1937)

Проф. Б. Н. МЕНШУТКИН

Из всех научных достижений Дмитрия Ивановича Менделеева наиболее выдающимися являются, конечно, периодический закон и выражающая его периодическая система элементов. Зарождение этого закона падает на конец 1868 г. и тесно связано с тем курсом неорганической химии, который он тогда начал преподавать в С.-Петербургском университете, и с знаменитыми «Основами химии», составленными в качестве руководства. Вот выдержки из собственных его заметок: «Писать начал, когда стал после Воскресенского читать неорганическую химию в Университете и когда, перебрав все книги, не нашел, что следует рекомендовать студентам. Писавши изучил многое... Начал писать в 1868 году... Тут много самостоятельного в мелочах, а главное — периодичность элементов, найденная именно при обработке „Основ химии“. Эти заявления считаю и поныне твердыми основаниями всего учения о периодичности элементов. Это определило мое положение в науке окончательно».

Хорошо ознакомившись с научными фактами — с химическими свойствами элементов — и сопоставив их с величиною атомных весов, Д. И. сделал из них вывод громадной важности — периодический закон, который он приводит на первом месте в заключении своего

первого сообщения Русскому Химическому обществу: «Элементы, расположенные по величине их атомного веса, представляют явственную периодичность свойств» (6 марта 1869 г.). 23 августа того же года он делает сообщение на Съезде русских естествоиспытателей в Москве и начинает его словами: «В статье, помещенной в Журнале Русского Химического общества (т. I, стр. 60), я старался показать периодическую зависимость между свойствами элементов и величиною их атомного веса. Заметим кстати, что в этом докладе он рассматривает так наз. удельные объемы химических элементов и приводит характерные изменения этой величины от элемента к элементу — изменения, опубликованные затем и Л. Мейером в следующем году».

Более пространно Д. И. говорит о периодическом законе в первом издании «Основ химии» (1869—1871): «Одно несомненно здесь: правильное и постепенное изменение в величине атомного веса влечет за собою правильное и постепенное изменение как в качественной, так и в количественной способности элементов к соединениям и притом здесь есть и периодическая повторяемость и качественных и количественных признаков согласно с постепенным возраста-



Д. И. Менделеев  
(С портрета середины 1880-х гг.)

нием атомного веса» (стр. 833). «Физические и химические свойства элементов, проявляющиеся в свойствах простых и сложных тел, ими образуемых, стоят в периодической зависимости (образуют периодическую функцию, как говорят математики) от их атомного веса» (стр. 942). Можно сказать, что это — окончательная формулировка периодического закона, которая в дальнейших изданиях подвергается лишь несущественным изменениям. Но самое выражение «периодический закон» отсутствует в первом издании «Основ химии» и появляется у Д. И. только с 1871 г.;

о нем он говорит в следующем году в немецкой статье, русский перевод которой впервые опубликован мною в одном из выпусков «Классиков естествознания»: «Периодическая система Д. И. Менделеева и современная химия», Москва, 1926.

Периодическая система элементов должна служить наглядным выражением периодического закона, показывать периодическое изменение свойств элементов, повторение свойств через некоторое число элементов в общем ряде их, расположенных по увеличивающимся атомным весам. Первая такая естественная система элементов, как ее называет Д. И.,

была составлена, вероятно, в самом конце 1868 г.; она была отпечатана и разослана некоторым русским химикам в начале февраля 1869 г. Приводим ее:

элементов на периоды, группы, ряды. Здесь же выводятся и важнейшие следствия из подобного расположения элементов, а именно необходимость изме-

ОПЫТ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВ, ОСНОВАННОЙ НА ИХ АТОМНОМ ВЕСЕ  
И ХИМИЧЕСКОМ СХОДСТВЕ

				Ti = 50	Zr = 90	? = 180		
				V = 51	Nb = 94	Ta = 182		
				Cr = 52	Mo = 96	W = 186		
				Mn = 55	Rh = 104.4	Pt = 197.4		
				Fe = 56	Rn = 104.4	Ir = 198		
			Ni =	Co = 59	Pl = 106.6	Os = 199		
				Cu = 63.4	Ag = 108	Hg = 200		
H = 1				Zn = 65.2	Cd = 112			
	Be = 9.4	Mg = 24		? = 68	Ur = 116	Au = 197?		
	B = 11	Al = 27.4		? = 70	Sn = 118			
	C = 12	Si = 28		As = 75	Sb = 122	Bi = 210?		
	N = 14	P = 31		Se = 79.4	Te = 128?			
	O = 16	S = 32		Br = 80	I = 127			
	F = 19	Cl = 35.5		Rb = 85.4	Cs = 133	Tl = 204		
Li = 7	Na = 23	K = 39		Sr = 87.6	Ba = 137	Pb = 207		
		Ca = 40		? = 92				
		? = 45		Ce = 92				
		?Er = 56		La = 94				
		?Yt = 60		Di = 95				
		?In = 75.6		Th = 118?				

Д. Менделеев.

Здесь сходные по свойствам химические элементы расположены в горизонтальных строках. Точно такая же система находится и в первом сообщении Д. И. в Русском Химическом обществе, 6 марта 1869 г. Но уже в докладе 23 августа того же года в Москве он дает тот вид естественной системы элементов, к которому мы все привыкли, где сходные по свойствам элементы расположены в вертикальных столбцах:

нить величину атомного веса ряда их и предсказание свойств еще неоткрытых элементов, особенно обстоятельное для экабора, экаалюминия и экакремния.

Можно сказать, что система к этому времени вполне разработана и внешний вид ее затем остался в общем таким же, несмотря на ряд недостатков, которые отнюдь не скрывал от себя Д. И.; он, напр., говорит о них в Фарадеевском чтении — лекции о периодической си-

Li	Be	Al	C	N	O	F			
Na	Mg	B	Si	P	S	Cl			
K	Ca	—	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni
Cu	Zn	—	—	As	Se	Br			
Rb	Sr	—	Zr	Nb	Mo	—	Rh	Ru	Pl
Ag	Cd	—	Sn	Sb	Te	I			
Cs	Ba	—	—	Ta	W	—	Pt	Ir	Os

в тексте имеется еще ряд Au Hg Tl Pb Bi.

Такая же таблица, но в расширенном виде, приведена и в подробной статье, написанной в декабре 1870 г. (Журн. Русск. Хим. общ., 1871, стр. 25). В этой статье даны впервые разделения

стеме, прочитанной им в Лондонском Химическом обществе 23 мая 1889 г. Главные недочеты состояли в невыясненности числа и расположения редкоземельных элементов и в размещении элементов в двух местах системы не



в порядке увеличивающихся атомных весов (именно Fe Co Ni и Sb Te I); оба эти недостатка не были устранены при жизни Д. И. — наоборот, как мы сейчас скажем, прибавилось еще третье место с неправильной (с точки зрения периодического закона) последовательностью атомных весов.

За период времени с 1871 г. до года смерти Д. И., 1907, в истории периодической системы необходимо отметить два выдающихся факта.

А именно в 1876—1886 гг. были открыты предсказанные Д. И. элементы: экабор, экаалюминий и экакремний, причем предвиденные свойства точно совпали с найденными на деле для скандия, галлия и германия. Такое прекрасное подтверждение выводов из закона естественно доказало полную справедливость периодической законности, показало широкий охват ее, а попутно сделало имя Д. И. и его периодическую систему известными образованным людям всего света. Он был избран почетным членом почти всех академий наук и ученых обществ всего мира за исключением высшего учебного учреждения России — императорской Академии Наук, в 1880 и в 1886 гг. не избравшей его своим сочленом.

Второй весьма важный факт состоял в открытии химических элементов, не предвиденных Д. И., для которых не было, как для трех предыдущих, оставлено пустого места в системе. В 1892 г. лорд Рэлей при изучении плотности азота нашел систематическую разницу в весе нормального литра азота атмосферного (1.2565 г) и приготовленного из химических соединений (1.2507 г). В. Рамзай объяснил ее предположением, что в воздухе находится неизвестный тяжелый газ. Этот газ был ими выделен в 1894 г. и назван аргоном, т. е. ленивым, вследствие полной химической недейтельности его. Затем в марте 1895 г. В. Рамзай получил из минерала клевета газ, оказавшийся не аргоном, но, как показал В. Крукс, гелием. Определив атомные веса аргона и гелия, В. Рамзай нашел, что разница между ними около 33, т. е. такая же, как между элементами одной группы элементов I и III периодов (напр. лития

и калия). Считая, что эти два химически недейтельные газы являются первыми членами новой группы и что между их атомными весами должны быть разницы такого же порядка, как и для других элементов, он предсказал существование газов, также недейтельных, с атомными весами около 20, 84 и 128. Эти газы (неон, криптон, ксенон) действительно были найдены им и его ассистентом М. Траверсом в воздухе в 1897 и 1898 гг.: нулевая группа периодической системы оказалась почти заполненной. Д. И. принял ее существование и поместил ее в периодическую систему, находящуюся в последнем (восьмом) прижизненном издании «Основ химии». Приводим на стр. 120 эту таблицу как последнюю, составленную самим Д. И. (выпускаем названия элементов, формулы окислов и водородных соединений).

Любопытно видеть, как в ней замаскированы упомянутые выше недочеты, т. е. расположение элементов не в порядке возрастающих атомных весов, путем придания аргону, кобальту и теллуру слишком низких атомных весов; а редкоземельные элементы растянуты на два периода. Всего элементов находится в системе 71, да кроме того Д. И. предполагал существование еще 32 элементов, как показывают черточки.

Еще при жизни Д. И. были открыты радиоактивные элементы. Радиоактивность была подмечена для солей урана А. Беккерелем в 1896 г.; большая радиоактивность смоляной урановой руды обратила на себя внимание его сотрудников, и из нее Кюри выделили в 1901 г. первый новый элемент — радий. После этого число радиоактивных элементов стало довольно быстро увеличиваться. Д. И. относился к радио, подобно почти всем химикам того времени, с большой осторожностью и в 8 издании «Основ химии» рекомендует не делать поспешных заключений из наблюдений; в периодическую систему он включил только сам радий, хотя к 1906 г. было уже известно несколько радиоэлементов.

С течением времени ученые описывали все больше и больше таких элементов, обладавших самой различной продолжительностью жизни. Химики относи-

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ ПО ГРУППАМ И РЯДАМ

№ ряд	Г р у п п ы э л е м е н т о в										
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	—	H 1.008	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	He 4	Li 7.03	Be 9.1	B 11.0	C 12.0	N 14.01	O 16.00	F 19.0	—	—	
3	Ne 19.9	Na 23.05	Mg 24.36	Al 27.1	Si 28.2	P 31.0	S 32.06	Cl 35.35	—	—	
4	Ar 38	K 39.15	Ca 40.1	Sc 44.1	Ti 48.1	V 51.2	Cr 52.1	Mn 55.0	Fe 55.9	Co 59	
5	—	Cu 63.6	Zn 65.4	Ga 70	Ge 72.5	As 75	Se 79.2	Br 79.95	Ni 59	Cu 59	
6	Kr 81.8	Rb 85.5	Sr 87.6	Y 89.0	Zr 90.6	Nb 94.0	Mo 96.0	—	Ru 101.7	Rh 103.0	
7	—	Ag 107.93	Cd 112.4	In 115.0	Sn 119.0	Sb 120.2	Te 127	I 127	Pd 106.5	—	
8	Xe 128	Cs 132.9	Ba 137.4	La 138.9	Ce 140.2	—	—	—	—	—	
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	—	Yb 173	—	Ta 183	W 184	—	Os 191	Ir 193	
11	—	Au 197.2	Hg 200.0	Tl 204.1	Pb 206.9	Bi 208.5	—	—	Pt 194.8	Au 194.8	
12	—	—	Rd 225	—	Th 232.5	—	U 238.5	—	—	—	

лись к этому равнодушно, и в первом десятилетии XX в. мне не раз приходилось слышать мнение, что вся радиоактивность — чисто физическое явление и мало имеет отношения к химии. К 1911 г. число радиоэлементов было не менее тридцати; полную ясность в эту область внес ученик Э. Рётерфорда, Ф. Содди, в 1911—1913 гг. Он установил точно число отдельных элементов, являющихся продуктами распада урана и тория, и выявил все своеобразие имеющих здесь место переходов одного элемента в другой, приводящих в конце концов к свинцу. Пока он существует, каждый радиоактивный элемент есть настоящий элемент, с характерными химическими свойствами. По характеру превращения Ф. Содди вычислил атомный вес каждого радиоэлемента, исходя из атомных весов тория и урана; все эти атомные веса оказались больше 206. Далее он нашел, что по химическим свойствам все 37 радиоэлементов разделяются на 10 групп, каждая из которых объединяет элементы тождественных химических свойств. Каждую такую группу он поместил на одно место периодической системы, на основании таких соображений. Д. И. в системе размещал элементы прежде всего по их химическим свойствам; раз все радиоэлементы одной группы тождественны между собою по свойствам, то они, как неразделимые химически, представляют собою как бы один элемент и поэтому должны занять одно и то же место. Члены такой группы были названы изотопами, что по-гречески значит находящийся на одном месте.

Все это было принято международной комиссией, и таким образом был установлен новый принцип: одно место периодической системы может принадлежать нескольким элементам, если только все они обладают одинаковыми химическими свойствами. В 1913 г. это свойство считалось присущим только радиоэлементам и характерным для них.

К этому же времени получило широкое развитие и важные применения еще одно открытие, сделанное также при жизни Д. И.: рентгеновы лучи. Обнаруженные Вильгельмом Рёнтгеном в конце

1895 г., они долгое время оставались загадочными (отсюда название их в Англии и Франции: икс-лучи). Природа их была выяснена лишь в 1912 г. исследованиями М. Лауэ, сделавшего анализ их при помощи кристалла соли и доказавшего, что они образованы такими же электромагнитными колебаниями, как и лучи видимого света, лишь примерно в 10 000 раз меньшей длины волны. Падая на металл или на соединение металла, они дают начало рентгеновым лучам определенных длин волны, образующих так наз. рентгеновский спектр. В 1913 г. изучением этих спектров занимался ученик Э. Рётерфорда Г. Мозелей и нашел, что рентгеновские спектры очень просты и состоят из серий немногих линий, из которых главная выделяется по своей интенсивности. Длина волны этой линии находится в очень простой математической связи с порядковым числом данного элемента, т. е. с номером места его в общем ряде элементов; таким способом легко определять порядковое число каждого химического элемента.

Ни одно другое научное открытие не преобразовало так периодическую систему, как это. Сам Мозелей определил порядковое число нескольких десятков элементов и установил также порядковое число самого тяжелого элемента — урана. Оно оказалось 92; таким образом было найдено, что всего химических элементов с ураном включительно 92. Особенно же подробно Г. Мозелей изучил редкоземельные элементы. Он собрал, откуда мог, образцы соединений их, исследовал их и нашел, что порядковые числа их от 57 до 71, причем среди них не оказалось элемента 61. Этим он сразу устранил полную неопределенность, бывшую до того в этом месте системы, и показал, что всего имеется 15 редкоземельных элементов. Он также выяснил, что до золота не хватает еще элементов 43, 61, 72, и 75.

Расположив все элементы по их порядковым числам, Мозелей сравнил его с рядом элементов, размещенных по атомным весам, и нашел, что оба ряда совпадают за исключением трех мест: для хлора, аргона, калия порядковые числа 17, 18, 19, для железа, кобальта

и никкеля 26, 27, 28 и для сурьмы, теллура и иода 51, 52, 53. По своим порядковым числам эти элементы стоят в их химической последовательности, не отвечающей порядку атомных весов. Раз для атомных весов имеются исключения из периодического закона, а для порядковых чисел их нет, то оставалось связать периодический закон с порядковыми числами и формулировать его так: физические и химические свойства элементов, проявляющиеся в свойствах простых и сложных тел, ими образуемых, стоят в периодической зависимости от их порядкового числа. В таком виде закон не имеет исключений; следовательно, константа химического элемента, выражаемая его порядковым числом, более основная, чем вес атома. Мы сейчас увидим, что это за константа.

Остается сказать, что указанные Г. Мозелем недостающие элементы были через несколько лет открыты: 43 и 75 — супругами Ноддак в 1925 г., 72 — Хевеши и Костером в 1923 г.; что же касается трех последних недостающих элементов, 61, 85 и 87, то хотя их открытие и было опубликовано и этим элементам даже дали названия, но до сих пор о них больше ничего не слышно, и, вероятно, они на самом деле не были в руках ученых, их описавших.

До сих пор мы говорили о периодической системе элементов, совершенно не касаясь сущности химического элемента, — вопроса первостепенной важности при систематизации элементов. Этому вопросу я посвятил особую статью (Природа, 1936, № 3), к которой и отсылаю читателей. Здесь укажу лишь, что сущность химического элемента значительно выяснилась в течение последних лет. Химический элемент, как и любой элемент, должен удовлетворять двум требованиям: а) быть неразлагаемым химическим анализом, б) входить как таковой в состав простых и сложных тел. Первое требование соблюдается уже свыше полутора столетий; второе же сделалось возможным осуществить лишь с 1913 г., когда было начато изучение кристаллических тел при помощи рентгеновых лучей. Работы М. Лауэ, особенно же отца и сына Брэг-

гов, установили характер частичек, непосредственно образующих кристаллические тела: они оказались атомами и ионами. Таким образом явилась возможность дать определение химического элемента, удовлетворяющее обоим выше поставленным требованиям: химический элемент есть неразлагаемое химическим анализом вещество, состоящее из атомов и ионов. Атомы и ионы представляют собою химические элементы; принимая во внимание легкость перехода атома в ионы и наоборот, мы можем считать элементами именно атомы. Все доказательства существования атомов, которые были даны в начале нынешнего века, получили новое подтверждение в результатах рентгеновского анализа. Поэтому мы можем теперь считать периодическую систему системой атомов, непосредственно связанною со строением атома. Эту связь и надо выснить в общих чертах.

Работы по изучению строения атома начались также еще при жизни Д. И., но привели к положительным результатам только к 1911 г., когда Э. Рёттерфорд указал, что каждый атом должен состоять из электрически положительно заряженного ядра, окруженного оболочкою отрицательно заряженных электронов. Обе эти части атома играют важную роль в современной периодической системе.

Ядро атома несет в себе почти всю массу атома, пропорциональную весу его, а число электрических элементарных зарядов его определяет число электронов внешней оболочки. Число зарядов ядра атома впервые непосредственно определили для некоторых атомов Э. Рёттерфорд и Дж. Чэдвик в 1920 г.; оказалось, что оно совпадает с порядковым числом атома. Это было фактом громадной важности, так как было раскрыто таким образом физическое значение порядкового числа, а вместе с тем показано, что его величину можно находить по рентгеновскому спектру элемента. Сделалось очевидным, что свойства атомов изменяются периодически с последовательным повышением на единицу числа положительных электрических элементарных зарядов ядра атома.

Это — современное выражение периодического закона.

Электронная оболочка атома имеет в современной периодической системе не менее существенное значение, которое, однако, подчинено значению заряда ядра атома. Действительно: ведь величина этого заряда обуславливает число электронов оболочки атома, так как каждый элементарный электрический заряд ядра равен отрицательному электрическому заряду одного электрона. С увеличением заряда на единицу вырастает на единицу и число электронов оболочки, потому что атом в целом всегда электрически совершенно нейтрален. Порядковое число атома есть и число электронов его оболочки. С этим числом связано образование ионов из атома. Ионы отличаются от атома наличием положительного или отрицательного заряда и являются продуктами отнятия электронов от атома, или продуктами присоединения электронов к атому. Заряд иона обусловлен тем, что заряд ядра остается в нем таким же, каким он был в атоме: отсюда отнятие электронов дает положительные ионы или катионы, на языке химика, а присоединение электронов — отрицательно заряженные ионы или анионы. Все ионы, образовавшиеся из данного атома, имеют одно и то же порядковое число, то же самое, которое было у давшего их атома. Так как в периодической системе порядковое число есть основная величина, то вполне возможно строить систему для одних атомов и отводить каждое из 92 мест системы атому, обладающему соответственным порядковым числом.

Строение электронной оболочки атома также очень важно для системы. Выведенное учеником Э. Рётерфорда Н. Бором и рядом других физиков к 1923—1926 гг., на основании длин волн линий видимого спектра атома, оно оказалось изменяющимся периодически с последовательным увеличением числа электронов оболочки. Чтобы хоть сколько-нибудь ознакомиться с ним, скажем только о распределении электронов по главным оболочкам, установленном Н. Бором. Число электронов каждой из них ограничено

известным пределом: в первой от ядра атома их не более 2, во второй — не более 8, в третьей — не более 18, в четвертой — не более 32; во внешней же оболочке атома их не бывает более восьми. Расположим все 92 атома по их порядковым числам; в таком ряде число электронов электронных оболочек каждого атома на один превышает число электронов оболочек предыдущего атома. В атоме водорода 1 электрон образует первую главную оболочку, в то же время являющуюся и внешней; в атоме гелия второй электрон помещается на ту же оболочку. Первая оболочка теперь заполнена, и в атоме лития новый электрон образует вторую оболочку, внешнюю; в последующих атомах каждый новый электрон становится на нее, пока число их не достигнет предела 8 в атоме неона. У 11-го атома, натрия, новый электрон начинает третью главную оболочку, которая вся заполнена в 18-м атоме аргона, и у 19-го, калия, начинается четвертая главная оболочка. Но 21-й электрон в атоме скандия помещается не на четвертую (внешнюю) оболочку, а на третью, и то же делают электроны 22—30 следующих атомов; у всех десяти атомов 21—30 внешняя оболочка содержит одно и то же число электронов на четвертой оболочке, 2, а число электронов третьей главной оболочки увеличивается с 8 до 18. Дальше с 31-го атома новые электроны опять нормально становятся на внешнюю оболочку, пока в атоме криптона число их не достигнет 8. Тогда у 37-го атома, рубидия, возникает пятая главная оболочка, у 38-го, стронция, на ней 2 электрона; а у 39—48 атомов пополняется четвертая оболочка, затем опять пятая (внешняя) и т. д. У атомов 55—86 имеется шесть главных оболочек, у атомов 87—92 их семь; в атомах 58—71 новые электроны идут на четвертую оболочку, у всех них пятая и шестая (внешняя) оболочки остаются без изменения. Все эти периодические изменения представлены на ряде атомов, где в подчеркнутых один раз новые электроны помещаются на предпоследнюю оболочку, в подчеркнутых два раза — на вторую от внешней оболочки, а у неподчеркнутых идет нормальное присоединение электронов к внешней оболочке. Над ато-

мами поставлено число главных электронных оболочек, под атомами — порядковое число каждого:

тых один раз, — мало, у атомов 58—71 почти что не изменяется: все они трехвалентны.

1 оболочка		2 оболочки								3 оболочки							
H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
4 оболочки																	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
5 оболочек																	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ma	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
6 оболочек																	
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	61	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tu	Yb		
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70		
ло ч е к																	
Cp	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	85	Rr		
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86		
7 оболочек																	
87	Ra	Ac	Th	Pa	U												
87	88	89	90	91	92												

Это распределение электронов по главным оболочкам прежде всего ярко называется на химических свойствах атомов. При нормальном пополнении внешней оболочки мы имеем резкую смену химических свойств: недаром Д. И. считал «характеристическими» элементы 3—17. У атомов, пополняющих предпоследнюю оболочку, имеем менее ясно выраженные химические свойства; наконец, у атомов 58—71 химические свойства почти одинаковы, их разделить весьма трудно. Вывод: химические свойства атома обусловлены числом электронов прежде всего на внешней оболочке, затем на предпоследней и в самой незначительной степени на второй оболочке от внешней. В тесной связи с этим изменяется и валентность атома, особенно в группах I—VII. Она обусловлена числом электронов, могущих отрываться от атома или присоединяться к нему; а это, в свою очередь, связано с числом электронов внешней оболочки. Поэтому у атомов неподчеркнутых она изменяется резко, у атомов, подчеркнутых

Все разделения периодической системы атомов теперь основаны на строении электронных оболочек атома: каждый период состоит из атомов с одним и тем же числом главных электронных оболочек; группы I—VII содержат атомы, способные отдавать одно и то же наибольшее число электронов. Каждая из групп I—VII подразделяется на подгруппы, главную и побочную: главная содержит атомы, во внешней оболочке которых число электронов отвечает номеру группы, в побочных же подгруппах групп III—VII внешняя оболочка атома содержит меньше электронов.

Современная периодическая система элементов представлена здесь; она построена по образцу Менделеевской, с новейшими атомными весами 1937 г.

В заключение нельзя не указать еще на одно обстоятельство, опять-таки имеющее непосредственное отношение к современной периодической системе. Ученик Дж. Томсона Ф. Астон в 1920 г. дал способ прямого определения массы отдельных атомов. К настоящему вре-

## ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА АТОМОВ (1937)

Группы VIII	I	II	III	IV	V	VI	VII	0	Периоды	Ряды																																												
	п	г	п	г	п	г	п	г																																														
	1 H 1.0078							2 He 4.002	I	1																																												
	3 Li 6.940	4 Be 9.02	5 B 10.82	6 C 12.01	7 N 14.008	8 O 16.000	9 F 19.0000	10 Ne 20.183	II	2																																												
	11 Na 22.997	12 Mg 24.32	13 Al 26.97	14 Si 28.06	15 P 31.02	16 S 32.06	17 Cl 35.457	18 Ar 39.944	III	3																																												
26 Fe 55.84	27 Co 58.94	28 Ni 58.69	19 K 39.096	20 Ca 40.08	21 Sc 45.10	22 Ti 47.90	23 V 50.95	24 Cr 52.01	25 Mn 54.93	26 Fe 55.84	27 Co 58.94	28 Ni 58.69	29 Cu 63.57	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.60	33 As 74.91	34 Se 78.96	35 Br 79.916	36 Kr 83.7	IV	4	5																															
44 Ru 101.7	45 Rh 102.91	46 Pd 106.7	37 Rb 85.44	38 Sr 87.63	39 Y 88.92	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 96.0	43 Tc 127.61	44 Ru 101.7	45 Rh 102.91	46 Pd 106.7	47 Ag 107.880	48 Cd 112.41	49 In 114.76	50 Sn 118.70	51 Sb 121.76	52 Te 127.61	53 I 126.92	54 Xe 131.3	Ma 43	V	6	7																														
76 Os 191.5	77 Ir 193.1	78 Pt 195.23	55 Cs 132.91	56 Ba 137.36	57 La 138.92	58 Ce 140.13	59 Pr 140.99	60 Nd 144.27	61 Pm —	62 Sm 151.96	63 Eu 152.0	64 Gd 156.9	65 Tb 158.9	66 Dy 162.46	67 Ho 163.5	68 Er 167.04	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.967	72 Hf 178.6	73 Ta 180.88	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 191.5	77 Ir 193.1	78 Pt 195.23	79 Au 196.967	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po —	85 At —	86 Rn —	87 Fr —	88 Ra 226.075	89 Ac —	90 Th 232.038	91 Pa 231.036	92 U 238.029	93 Np —	94 Pu —	95 Am —	96 Cm —	97 Bk —	98 Cf —	99 Es —	100 Fm —	101 Md —	102 No —	103 Lr —	VI	8	9
			87 —	88 Ra 226.05	89 Ac (230)	90 Th 232.12	91 Pa 231	92 U 238.07	93 Np —	94 Pu —	95 Am —	96 Cm —	97 Bk —	98 Cf —	99 Es —	100 Fm —	101 Md —	102 No —	103 Lr —	VII	10																																	

п — побочная подгруппа, г — главная подгруппа.

мени измерена им масса всех известных элементов, и результаты очень интересны. Оказалось, что три четверти всех элементов состоят каждый из атомов разного веса, т. е. из изотопов. Масса и пропорциональный ей вес атома каждого изотопа выражается почти целым числом кислородных единиц; дробные величины атомного веса вызваны тем, что в данном элементе изотопы находятся в известном отношении друг к другу. Так, напр., магний состоит из трех изотопов, веса атомов которых почти точно 24, 25, 26; они находятся в таком процентном отношении друг к другу, что среднее арифметическое их весов дает атомный вес 24.32. Таким образом для большинства нерадиоактивных элементов на деле имеется то же, что было впервые замечено для радиоактивных: они состоят из изотопов. Отношение изотопов в каждом элементе — и на земле и вне ее — всегда одно и то же, так что атомный вес данного элемента один и тот же, независимо от происхождения его. Все изотопы одного элемента имеют одно и то же порядковое число и все они, как и для радиоактивных элементов, занимают одно место периодической системы. Можно сказать, что каждое место системы предназначено для всех атомов одного порядкового

числа, независимо от веса изотопов, т. е. для некоторого среднего атома данного порядкового числа. Точно так же и атомный вес большинства элементов есть некоторая средняя величина, не отвечающая реально существующему атому. Так, атомный вес магния 24.32 не есть вес атома магния; такого атома в природе нет, но имеются атомы с весом 24, 25, 26. Теперь вес атома и атомный вес — два вещи совершенно различные.

Сравнивая самую первую систему элементов с современной периодической системой атомов, мы не можем не проникнуться чувством удивления при виде того громадного развития, которое здесь имело место, особенно за последние тридцать лет. Нигде не выражаются так отчетливо гигантские шаги, которыми идет вперед наука, как именно на периодической системе, представляющей собою синтез всего, сделанного в химии. Какими смутными и неясными кажутся теперь данные, бывшие в распоряжении Д. И. Менделеева, по сравнению с теперешними сведениями об атомах. И тем более должны мы воздать должное гению, создавшему и в этих условиях ту периодическую систему, которая всегда будет объединять в себе все химические знания.

## ВОСПОМИНАНИЯ О Д. И. МЕНДЕЛЕЕВЕ

Акад. В. Е. ТИЩЕНКО

Среднее образование я получил в 5-й СПб. гимназии в самое суровое время толстовской классической системы. В течение восьми лет мы должны были изучать языки русский, французский, немецкий, латинский, греческий, церковно-славянский, причем все внимание было сосредоточено на грамматике; при чтении литературных произведений на первом плане стоял также грамматический разбор, а не их культурная и художественная сторона. Живой связи с жизнью, с природой эта система образования не давала; естествознание, как веду-

щее к вольнодумству, было изгнано из программы. Понятно, что мы, окончившие курс классики, для получения высшего образования в редких случаях шли на историко-филологический факультет, а выбирали или различные инженерные институты, медицинский, юридический факультеты, где могли получить подготовку к определенной практической специальности, или физико-математической, особенно естественный разряд этого факультета, куда нас влекло желание изучать живые науки о природе и блестящий состав профессоров физико-



математического факультета СПб. университета. Здесь были: Менделеев, Бутлеров, Сеченов, ботаники — А. Н. Бекетов, А. С. Фаминцын, зоологи — К. Ф. Кесслер, инициатор съездов русских естествоиспытателей и врачей, Н. П. Вагнер, написавший очень хорошие «Сказки Кота-Мурлыки» и др. Я сделал студентом-естественником.

Первая лекция, которую мне пришлось слушать в университете, была лекция по химии. И вот, если не ошибаюсь, 9 сентября 1879 г., т. е. 57 лет назад, я в первый раз увидел и услышал Дмитрия Ивановича Менделеева. Все было для нас, первокурсников, непривычно: и лекционный способ преподавания, и обстановка лекций с демонстрацией многочисленных опытов, и наука, о которой мы имели самое смутное представление, и так не похожий на наших гимназических учителей профессор Менделеев, на которого мы смотрели с глубочайшим уважением.

Менделеев не был оратором в обычном смысле слова. Про него кто-то сказал, что он говорит, точно камни ворочает, и это сравнение было, пожалуй, удачное. Интонация его голоса постоянно менялась: то он говорил на высоких тенорových нотах, то низким баритоном, то скороговоркой, точно мелкие камешки с горы катятся, то остановится, тянет, подыскивает для своей мысли образное выражение, и всегда подыщет такое, что в двух-трех словах ясно выразит то, что хотел сказать. Мы скоро привыкли к этому оригинальному способу изложения, который гармонировал и с оригинальным обликом Менделеева и вместе с тем помогал усвоению того, что он говорил. Когда он замедлял речь, подыскивая подходящее слово, и наша мысль работала в том же направлении, лектор увлекал слушателей. И по содержанию лекции Менделеева были оригинальны: они оживлялись частыми отступлениями в области других наук — физики, астрономии, биологии, геологии, в область приложения химии в промышленности, в область истории химии и пр. Менделеев поражал нас обширностью своих знаний, а вместе с тем учил, что для того мы и учимся, чтобы потом нести свет знания, нашей родине, раз-

рабатывать ее несметные природные богатства, поднимать ее благосостояние и независимость. Он смело указывал на наши недостатки, на непригодность классической системы образования, которая дает людей книжных, не приспособленных к жизни, не умеющих самостоятельно взяться ни за какое практически нужное дело.

За этим богатым содержанием не замечались шероховатости изложения. Аудитория Менделеева была переполнена, потому что его слушали студенты не только физико-математического, но и других факультетов.

Я усердно посещал его лекции, записывал их, по вечерам выправлял, справляясь с «Основами химии».

Прошел год, подошли экзамены. Первым по расписанию был поставлен экзамен по химии, самый трудный и, по отзыву наших старших товарищей, самый страшный: выдержать экзамен у Менделеева было нелегко. Как старательно ни готовился я к экзамену, но шел неуверенно и приготовился остаться на второй год, так как переэкзаменовок тогда не разрешалось. Экзаменовали двое: Д. И. Менделеев и А. М. Бутлеров. Менделеев экзаменовал быстро, нервно: посмотрит, что написано на доске, даст несколько вопросов из разных концов курса, чтобы нащупать, насколько сознательно освоен курс, и решительно ставит отметку. Бутлеров вел экзамен спокойно, позволял экзаменуемому подумать, давал наводящие вопросы и т. д., хотя отметки ставил не очень щедро. Уверенные в себе шли к Менделееву, хотя сплошь и рядом ошибались в самооценке, более робкие теснились к Бутлерову. Выходили не по списку, а когда кто хотел.

Мне пришлось экзаменоваться во вторую половину дня. В первую Менделеев многих провалил и нагнал страху. Провалившиеся, как обыкновенно бывает, не поняв или не желая признаться, что были провалены за незнание или непонимание самых элементарных вещей, старались объяснить свою неудачу чрезмерной строгостью экзаменатора и еще больше напугали товарищей. И вот у Бутлерова еще более длинная очередь, а к Менделееву решаются выйти одиноч-

ки, да и из них он двоим по двойке поставил. Никто больше не выходит. А мы с Н. Я. Чистовичем сидим на первой скамейке. Д. И. обращается к аудитории и глядит на нас: «Что же больше никто экзаменоваться не желает?» Пришлось нам выходить: Чистович к одной доске, я к другой. Как сейчас помню: дал он мне вопрос о железе. Я написал все, что знал: и руды, и добывание, и окислы, соли, даже желтую и красную синильные соли и берлинскую лазурь, что у нас считалось большой мудростью. Д. И. взглянул на доску и задал еще два или три вопроса, последний — вычислить формулу белого чугуна, содержащего 5% углерода. Тут я споткнулся в арифметике, но Д. И. меня поправил и поставил 5. Конечно, я был, что называется, на седьмом небе, но не зазнался, так как чувствовал себя в химии далеко не так твердо, как мне хотелось, и потому на II курсе опять ходил слушать Менделеева. Теперь я гораздо лучше понимал и усваивал его лекции и внимательно следил за опытами.

В то время на I курсе практических занятий по химии не было. Проходя такой трудный курс, мы должны были довольствоваться только демонстрацией лекционных опытов. И я от души завидовал ассистенту Менделеева Д. П. Павлову: вот счастливец-то, все-то опыты своими руками проделает. Того, чтобы когда-нибудь занять его место, я даже и вообразить не мог: Д. И. представлялся мне таким великим, недостижимым строителем науки.

На II курсе я слушал Бутлерова, занимался у Меншуткина качественным анализом. В осенний семестр II курса я занимался количественным анализом под руководством Н. Н. Любавина. Мое рабочее место было около двери из лаборатории в квартиру Д. И. Поэтому я его видел каждый день утром, а иногда и вечером, так как засиживался в лаборатории до ее закрытия в 6 час. вечера. На IV курсе и первый год по окончании курса я работал по органической химии у А. М. Бутлерова, которого мы тоже очень любили и уважали. С этого года А. М. перенес свою работу в академическую лабораторию. Мне дали его рабочее место, мимо которого Д. И. проходил в свою лабораторию.

В лаборатории Бутлерова нам, «специалистам-химикам», разрешалось работать, смотря по надобности, хоть до поздней ночи, и мы засиживались до 12 час. ночи и позднее. Проходя в свою лабораторию, Д. И. иногда останавливался в нашей комнате, беседовал с М. Д. Львовым (ассистент Б.) и Бутлеровым, если заставал его в лаборатории. Помню два разговора, когда Д. И. показался мне более снисходительным к людским слабостям, чем А. М. Бутлеров.

Первый раз А. М. Бутлеров с возмущением сообщил Д. И., что один профессор, вызванный в суд в качестве эксперта по делу о поджоге деревянного дома, написал, что поджог был произведен с помощью раствора фосфора в серной кислоте (а не в сероуглероде). А. М. очень возмущался этим элементарным незнанием, хотел заявить об этом в Химическом обществе; а Д. И. убеждал не делать этого, что просто человек ошибся. Другой раз дело касалось тоже покойного уже профессора, который представил диссертацию на доктора. Диссертация была слабая, ее вернули для дополнений. Но и в исправленном виде она Бутлерова не удовлетворила; он хотел отказать, но Д. И. уговорил допустить, принимая во внимание и другие работы автора.

Запомнился мне еще интересный случай уже другого рода. Это было весной 1884 г. Как-то утром Д. И. приходит к нам в Бутлеровскую лабораторию с новой книжкой «Berichte» в руках, взволнованный, радостный, и говорит, что Кл. Винклер открыл новый элемент германий и помещает его в V гр., потому что он образует сульфосоль. «Только нет, он ошибается, германий место не в V, а в IV группе, это эксилиций. Я сейчас буду писать Винклеру». Как известно, эти слова Д. И. блестяще подтвердились.

Кроме лекционного ассистента (или как тогда называли «лаборанта») Д. П. Павлова, у Д. И. был еще личный ассистент В. Е. Павлов. С осени 1884 г. В. Е. получил место доцента по кафедре аналитической химии в Московском Высшем техническом училище, а на его место Д. П. пригласил и провел через

факультет меня. Таким образом с конца сентября 1884 г. началась моя служба в его лаборатории. Личным ассистентом я пробыл у Д. И. два года.

За это время я по поручению Д. И. провел две больших работы по исследованию нефти и третья по определению удельных весов гидратов серной кислоты. Сперва Д. И. велел мне приготовить бигидрат, точно отвечающий формуле  $H_2SO_4 \cdot H_2O$ . Не сообразив сразу, я спросил Д. И.: а как это сделать? «На то вы и лаборант, чтобы знать, как это сделать», — был его ответ.

Порылся я в литературе, составил план работы. Д. И. одобрил. Когда бигидрат был готов, Д. И. велел мне притти к 9 час. утра, чтобы заняться определением удельного веса. Мы поработали до шести часов вечера, с небольшим перерывом для завтрака.

Вскоре после этого, как-то среди дня, Д. И. приходит в лабораторию и говорит мне: «Возьмите два больших стакана, отвесьте столько-то грамм (кажется 500) крепкой серной кислоты и столько-то воды». Отвесил. «Возьмите термометр, лейте воду в кислоту и мешайте». Я и глаза выпучил: как лить воду в кислоту, надо обратно. «Лейте, говорю вам, только скорее». Я смекнул, в чем дело; бухнул воду сразу и быстро размешал. Д. И. взглянул на термометр: «170° — больше мне ничего не надо». И ушел.

Последняя работа, порученная мне Д. И., была — получение кристаллогидрата спирта. Для этого я запаял в трубочку спирт надлежащего удельного веса, и потом мы с Д. И. морозили его в смеси твердой  $CO_2$  с ацетоном. В трубочке образовалось несколько блестящих довольно крупных (около 1 кв. мм) кристалликов, которые Д. И. и принял за кристаллогидрат. Д. П. Коновалов спорил, что это просто кристаллы льда, но Д. И. остался при своем мнении.

В ноябре 1886 г. Д. П. Павлов уехал на место профессора в Институт сельского хозяйства в Новую Александрию, и Д. И. передал мне его обязанности лекционного ассистента и заведующего хозяйством лаборатории. Вместе с этими обязанностями я получил и квартиру

Д. П. Павлова, которая находилась через стенку от лаборатории Д. И., рядом с его кабинетом.

Теперь мне пришлось еще ближе познакомиться с Д. И., так как три раза в неделю бывали лекции, да кроме того приходилось часто беседовать по делам лаборатории.

Надо признать, что ассистировать на его лекциях было нелегко не потому, что это требовало много труда, а из-за нервной, беспокойной природы Д. И. На лекциях он нервничал, все боялся, что опыт не удастся, особенно в первый год моего ассистентства, пока не убедился в моем умении экспериментировать. Когда он замечал, что опыт ведется не так, как он привык, он подходил и шопотом, который был слышен во всей аудитории, делал мне замечания. Я по неопытности успокаивал его, что опыт выйдет; а студентов эти разговоры приводили в веселое настроение, и они иногда смеялись. Один раз после лекции Д. И. мне и говорит: «привыкните вы, ради бога, на лекции ничего не говорить: ведь это их (т. е. студентов) развлекает». После этого я молчал на кафедре, как рыба; что бы он мне ни говорил, я делал свое дело, и никаких недоразумений у нас не было, тем более что и неудачи у меня случались крайне редко. В этих случаях Д. И. объяснял студентам причину неудачи и заставлял меня повторить опыт. Этим все и ограничивалось, после лекции выговоров или упреков он не делал, хорошо понимая, что неудача чисто случайна.

В качестве руководства, как производить опыты на лекции, у нас была тетрадь с подробным описанием всех мелочей. Это описание было составлено первым ассистентом Д. И. — Г. А. Шмидтом, которого Д. И. очень ценил, и пополнена Д. П. Павловым. В случае недоразумения, так ли я производил опыт, как нужно, стоило сказать, что так в тетрадке написано, — и Д. И. успокаивался.

Другой опорой для меня был мой помощник, старинный служитель, Алексей Петрович Зверев, которого мы звали просто Алеша. Он получил крепкую выучку у Г. А. Шмидта и в точ-

ности помнил, какую колбу, реторту, схватку и пр. надо взять для каждого опыта, чтобы поставить его так, как привык Д. И. Все непривычное Д. И. нервировало, портило настроение, нарушало ход мыслей. Я это понимал и не обижался ни на какие, иногда и резкие, замечания.

К лабораторным делам тоже надо было приспособиться. Сперва я пытался спрашивать у Д. И. разрешение на какие-нибудь более крупные траты, на ремонт в лаборатории, но большею частью получал отказ. Потом я стал действовать по собственному усмотрению, и Д. И. только был доволен, что я не занимаю его пустяками. А один раз он сам мне говорит: «Если вам что-нибудь понадобится делать, никогда не просите разрешения, потому что тот, у кого вы просите, сейчас подумает: А, если он просит разрешения, значит, не уверен, что действует правильно, — и, конечно, откажет».

К лекциям Д. И. в эти годы уже не готовился, но ассистентам вменялось в обязанность отмечать, на чем он в последнюю лекцию остановился. Он читал обычно два часа подряд с перерывом не более 15, а под конец года 10 мин., чтобы непременно полностью закончить курс. Так как он долго засиживался за работой по ночам и мог проспать, то в те дни, когда лекции начинались с 9 час., наказывал Алеше будить его в 9 час. 5 мин., если сам не придет, и тогда, еле умывшись, одеваясь на ходу, быстро поднимался по лестнице, также на ходу спрашивал меня: «на чем остановился?» и, выйдя на кафедру, обычным тоном начинал лекцию.

Однако не надо думать, что ему это чтение легко давалось. Он говорил, что читать лекции — самое трудное дело. Оно требовало сильного умственного напряжения и в связи с духотой переполненной аудитории сильно утомляло. Усталый, потный он выходил из аудитории. Чтобы не простудиться на холодной лестнице по дороге в свою квартиру, он надевал осеннее пальто, которое ему приносил Алеша, и с полчаса, а иногда и более, сидел в препаровочной, покуривая папи-

росы, которые тут же крутил, и благодушно разговаривал.

Темы этих разговоров были самые разнообразные: новости химической науки, воспоминания старины, наши университетские и лабораторные дела, ученые диспуты, магистерские экзамены, работы нашей лаборатории и т. д., вплоть до домашних дел.

В эти годы в химическом мире животрепещущей темой была теория электролитической диссоциации, с которой Д. И. не мог примириться. Он не допускал того, что натрий может быть в воде и не действовать на воду. Он говорил, что состояние молекул соли в растворе, через который идет ток, в котором они располагаются в определенном порядке, нельзя приравнивать к состоянию их в растворе без тока, где они толкуются в полном беспорядке. «Это все равно, как если бы меня взяли да вот так прилизать или вот этак растрепать. Ведь ничего похожего».

Органической химией Д. И. в то время мало интересовался, и его не удовлетворяла теория строения. Бутлеров принимал ее как схему, выражающую отношение атомов в молекуле, а Д. И. считал, что надо говорить не о схеме, а о реальном расположении атомов в пространстве. Он считал, что Ньютоновскому закону тяготения подчинен также и мир атомов и молекул, почему не мог допустить того, чтобы легкий атом углерода мог удерживать четыре тяжелых атома хлора, брома или иода. Он не считал правильными структурные формулы, изображаемые на плоскости, потому что в действительности атомы должны быть расположены в пространстве. Поэтому он приветствовал стереохимию. Возвратившись из Англии со съезда Британской ассоциации, он с оживлением рассказывал о том, какой интересный доклад о стереохимии этиленовых углеводов сделал Иог. Вислиценус, в развитие идей Лебеля и Вант-Гоффа.

Из прошлого Д. И. любил вспоминать знаменитый конгресс в Карлсруе, на котором он присутствовал и где были твердо установлены основные химические понятия об атоме и молекуле. Охотно

вспоминал свое первое пребывание за границей в 1859—1860 гг., когда он работал в Гейдельберге, бывал в Париже и путешествовал по Европе. Вспоминал с большим уважением известного французского химика, академика Ж. Б. Дюма; очень тепло отзывался о Вюрце, в лаборатории которого некоторое время работал Бутлеров, а позднее Н. А. Меншуткин и А. М. Зайцев; он высоко ценил и Бертелло, хотя не одобрял его за то, что он долго не принимал новых атомных весов, принятых в Карлсруе. Из англичан его друзьями были Роско, Франкланд, Дьюар, Рамзай. С большим уважением он относился к Канниццаро. Из немцев с таким же уважением говорил о Бунзене, переписывался с Кл. Винклером. Другом его молодости по Гейдельбергу был профессор Э. Эрленмейер. Про него Д. И. рассказал мне один интересный эпизод.

В Гейдельберге во время какого-то съезда был устроен маскированный вечер, где дамы были в черных масках и, как говорили в старину, «интриговали» кавалеров. Дмитрию Ивановичу приглянулась одна стройная особа. Он предложил ей руку и в интересном разговоре с ней провел вечер. Наконец, попросил снять маску, и оказалось, что это не дама, а Эрленмейер. Вспоминая это, Д. И. от души хохотал: «как он меня заинтриговал».

Из более молодого поколения Дмитрий Иванович был в дружеской переписке с Б. Ф. Браунером, пражским профессором, и очень любил Вант-Гоффа, о котором говорил: «милый Вант-Гофф».

В эти же годы начался у нас разговор о постройке новой лаборатории. Д. И. подал об этом записку в совет университета, потом она пошла в министерство, но денег на постройку лаборатории не было ассигновано. Желая утешить нас, Д. И. говорил, что не в новых стенах дело: «Вот Мариньяк, когда работал в подвале, какие отличные работы делал, а выстроили ему дворец, и работать перестал».

Более близкие нам свои университетские темы касались нашего Химического общества, докладов, сделанных на заседаниях, магистерских и докторских диспутов, которые у нас бывали

довольно часто, работ молодых химиков и пр.

В 1888 г. я начал готовиться к магистерскому экзамену, и так же, как мои товарищи, находился в затруднении, что именно и в каких размерах проходить к экзамену, так как никакой программы нам не давали. В подходящий момент после лекции я спросил Д. И., что нужно к экзамену, в каком объеме требуется знание новейшей литературы, которая так быстро растет. Он мне ответил: «на то вы и магистрант, чтобы понимать, что нужно и что не нужно». А потом, немного подумав, прибавил: «Для магистерского экзамена нужно то же, что для студентского-кандидатского, только вот с какой разницей. Если, напр., студента спросят о гликолях, то ему достаточно ответить, что представляют из себя гликоли, каковы их свойства и реакции, а магистрант должен еще прибавить: «как, зачем, почему, когда». Подробнее он не объяснял, предоставив мне самому разобраться в смысле этих четырех слов.

Вообще Д. И. не любил многословия, любил быстрые, краткие и четкие ответы.

Разговоры на бытовые темы бывали самые житейские, вплоть до блинов на маслянице, о которых он говорил: «люблю я их, проклятых, хоть они мне и вредны». Надо сказать, что в еде и питье Д. И. был очень умерен.

Из этих послелекционных разговоров я узнал от Д. И. и такие сведения, о которых никогда не решился бы и спросить. Например в обществе, а особенно между студентами было распространено мнение, что Д. И. загребает огромные деньги, что он поддельвает вина бр. Елисеевым, что получил огромные деньги от нефтяника В. И. Рагозина.

На самом деле это было совсем не так. С Елисеевыми он даже знаком не был и вин никому никогда не поддельвал. У Рагозина действительно работал. Но за работу с 15 мая по 15 сентября на Константиновском заводе, включая сюда и поездку за границу для изучения производства вазелина (себонафта), получил всего 3000 руб. Это Менделеев-то, с его мировой известностью! А когда Рагозин, не имея достаточных капиталов, стал звать Д. И.

в очень крупное предприятие, Д. И. наотрез отказался. И на этом деле Рагозин скоро обанкротился.

Вообще Д. И. избегал ввязываться в промышленные дела, чтобы оставаться вполне свободным и беспристрастным в своих суждениях и действиях. Больших денег он тоже избегал: «много дадут, много и стребуют». Расходы у него были большие (на две семьи), а доходы кроме казенного жалованья и пенсии — только литературный труд, главным образом «Основы химии».

Интересно рядом с этим указать, как оплачивались в то время известные английские химики. Это тоже рассказывал мне Д. И.

В одну из поездок его в Англию, на товарищеском обеде профессор Роско спросил Д. И., сколько жалованья он получает в России. Д. И. хотел уклониться от ответа, а Франкланд, который сидел рядом, и говорит: «скажите ему, но с тем, что он сам скажет, сколько он получает. Этого мы не знаем, а нам очень интересно». Оказалось, что Роско получал в общей сложности 30 тыс. фунтов (300 тыс. руб.) в год. «А вот Дьюар, который, вероятно, немного старше вас, — прибавил Д. И., — получал 7 тыс. фунтов (70 000 руб.)». У нас же в то время профессор, выслуживший 35 лет, получал 3000 руб. пенсии и 1200 руб. добавочных, если читал лекции.

То, что Д. И. считал нужным и правильным, он проводил упорно, настойчиво, можно сказать, не жалея самого себя. Он писал обстоятельные докладные записки министрам и даже царям, добивался приемов у министров, чтобы лично убеждать их, выступал в собраниях и т. д. Не всегда, конечно, ему удавалось добиться успеха, иногда приходилось терпеть неудачи, уколы самолюбия, но это его не останавливало. Помню один из таких случаев, который оставил у меня очень неприятное впечатление.

Это было в 1886 г. в год тяжелого нефтяного кризиса, когда цена на нефть на промыслах упала до 4 коп. за пуд. Базируясь на том, что грозит быстрое истощение бакинской нефти и что нужно более бережное ее расходование, круп-

ные нефтепромышленники, с Нобелем и Рагозиным во главе, возбудили перед правительством вопрос о необходимости правительственного налога на сырую нефть в размере 15 коп. с пуда нефти. Введение налога грозило повышением цен на нефтепродукты, а главным образом было направлено к тому, чтобы убить конкуренцию мелких промышленников.

Для обсуждения этого предложения была образована при министерстве гос. имуществ комиссия из представителей нефтепромышленности, и специалистов от Горного департамента. Д. И. вошел в состав комиссии, как представитель от министерства гос. имуществ. Заседания происходили каждую неделю в течение марта. На эти заседания Д. И. брал меня с собой, чтобы я записывал содержание прений и, не дожидаясь стенограммы, передавал ему на случай, если к следующему заседанию понадобится написать возражение.

Нобель и Рагозин представили обширные доклады, защищая налог. Д. И. считал, что мнение о скором истощении нефти на Апшеронском полуострове не правильно, и был противником налога. Чтобы доказать вред налога, он составил алгебраическую формулу, в которой буквами обозначил цены нефти, рабочих рук, транспорта и пр., из которых складывается цена готового продукта (керосина и мазута), и старался показать, что, как бы ни менялись условия производства, введение налога невыгодно отразится на дальнейшем развитии промышленности и на потребителях. Он доказывал, что спасение от кризиса не в налоге, а в более полной и рациональной переработке нефти, как ценного химического сырья, и в постройке нефтепровода из Баку в Батум, чтобы дать выход нашей нефти на мировой рынок.

Доклад вышел несколько длинен и видимо утомил слушателей. Этим ловко воспользовался Рагозин. Он начал едко нападать и высмеивать Менделеева. Д. И. не выдержал и сделал замечание. Тогда Рагозин обратился к нему и резким, вызывающим тоном, отчеканивая каждое слово, говорит: «Когда вы о своих альфа да фи говорили, я молчал, так

дайте же мне теперь о нефтяном деле говорить». Д. И. смолчал. Закончил Рагозин свое возражение так: «Нам все говорят: ничего вы не понимаете, ничего не умеете. Да мы не о тех будущих знатоках говорим, которые пишут на бумаге, мы о себе, дураках, говорим. Ведь если мы к каждому аппарату по профессору поставим, так этого никакая промышленность не выдержит».

Я ждал, что Д. И. вспылит и отчитает Рагозина. Но он промолчал, видно, нашла коса на камень. На другой день он объяснил свое молчание. «Ведь он мой характер знает и нарочно дразнил, чтобы я глупостей наговорил. А я это понял».

Это был единственный на моей памяти случай, когда Д. И. уступил. Обычно он в спорах был очень упорен, беспощаден к противнику. «Если меня заденут, я спуску не дам». На диспутах он был грозой для диспутантов, особенно если диспутант уклонялся от прямого ответа.

Д. И. умел и похвалить диспутанта, а иногда и сильно раскритиковать. Его выступления на диспутах привлекали особенное внимание присутствующих. Из многих диспутов, на которых мне пришлось быть, один крепко засел у меня в памяти.

Диссертация была слабая. Докторант (давно уже умерший профессор), сделавший позднее не одну хорошую работу, вынужден был представить ее по мотивам служебного порядка. А. М. Бутлеров и Н. А. Меншуткин хотели ее отклонить, но Д. И. Менделеев уговорил их этого не делать. Накануне диспута докторант приехал в Петербург и зашел к нам в лабораторию поговорить с А. М. Бутлеровым о предстоящем диспуте. А. М. сказал ему: «Пропустить-то пропустим, но пощиплем». И пощипали!

Первым оппонировал А. М. Бутлеров. Он указал на некоторые положительные стороны, но и на ряд крупных недостатков работы; однако сделал это с присущей ему деликатностью, стараясь не очень задеть самолюбие диспутанта. Н. А. Меншуткин отнесся суровее, вспомнив, что с той же кафедры диспутант защитил хорошую магистерскую диссертацию и что от него ждали новых серьезных работ.

Наконец выступил Д. И. Менделеев. Он начал с того, что «диссертации пишутся двояко: одни по практическим соображениям, потому что надо получить ученую степень... Я, конечно, не говорю, что ваша диссертация для этого представлена... Другие являются результатом задуманной работы. Один берет тему, какую пошло, лишь бы диссертация вышла. Другой задается определенной идеей, начинает с маленькой работы, которая постепенно развивается и в конце концов сама выливается в ученую диссертацию. Или буду говорить образно. Один идет по темному лабиринту ощупью; может быть, на что-нибудь полезное наткнется, а может быть, лоб разобьет. Другой возьмет хоть маленький фонарик и светит себе в темноте. И по мере того как он идет, его фонарь разгорается все ярче и ярче, наконец превращается в электрическое солнце, которое ему все кругом освещает, все разясняет. Так я вас и спрашиваю: где ваш фонарь? Я его не вижу!»

От этого образного сравнения жутко было за диспутанта.

В среде студенчества Д. И. пользовался огромным уважением и популярностью. Но эта популярность приносила Д. И. и тяжелые минуты. К нему студенты обращались за помощью во время политических или академических выступлений, прося передавать высшему начальству их пожелания, «петиции».

Последняя из этих петиций и была причиной его ухода из университета. Не буду говорить здесь об этом печальном событии, так как оно уже опубликовано мною в свое время в некрологе.

Дочитав свой последний курс, Д. И. заперся дома, никуда не выходил, никого не принимал. Потом стали ходить слухи, что он начал ездить к министрам. Все были очень заинтересованы, что он затевает? На третий день пасхи вечером он зовет меня к себе. Застаю его на обычном месте, на диване перед маленьким столиком, на котором он обыкновенно писал. По другую сторону столика сидит художник И. И. Шишкин. На столике лист бумаги, вкривь и вкось исписанный отдельными словами.

Д. И. встретил меня очень радушно, познакомил с И. И. Шишкиным и говорит: «Задумал издавать большую газету. А вас, конечно, в редакцию». Я увидел, что он в таком хорошем настроении и отказываться не стал.

«Вот мы с И. И. придумываем, какое название дать газете. Хотел назвать „Русь“, да ее уже Аксаков издавал; хорошее название „Основа“, как „Основы химии“, оказалось тоже была. „Порядок“ — Стасюлевич издавал. Придумал назвать „Родина“, а вот И. И. вспомнил, что газету „Родина“ начал издавать (кажется) Авсеенко, да Буренин (фельетонист «Нового Времени») перекрестил ее в „Уродину“ и провалил. Теперь придумал „Подъем“, этого еще не было».

Вот ради разрешения на издание газеты он и ездил по министрам. Однако Делянов и тут ему помешал, соглашался дать разрешение на издание не литературно-политической, а только промышленной газеты и то с предварительной цензурой.

После пасхи Д. И. как-то раз зашел в лабораторию. Был в хорошем настроении, сел поговорить. Я спросил о газете. «Деляныч не разрешил. Да я и рад. Это дело не по мне: ведь это ни днем, ни ночью покоя не было бы».

Спустя несколько дней ко мне пришел профессор минного офицерского класса в Кронштадте Иван Михайлович Чельцов, специалист по взрывчатым веществам, и рассказывает, что морской министр поручил ему организовать в Петербурге лабораторию по исследованию порохов и взрывчатых веществ, имея в виду главным образом разработку бездымного пороха, на который в то время переходили все государства Европы. В виду важности этого дела министр предложил И. М. Чельцову привлечь к нему в качестве консультанта кого-нибудь из видных химиков. Кого выбрать, об этом Чельцов и пришел посоветоваться. Ему хотелось иметь такого консультанта, который мог бы выступать в высших сферах. Имена, которые он называл, показались мне неподходящими. Тогда я ему и посоветовал: «Просите Дмитрия Ивановича». «А вы думаете, он пойдет?» «Попытайтесь».

Чельцов тотчас пошел к Д. И. и скоро возвратился сияющий: «Согласился».

А Дмитрий Иванович не только согласился, но сейчас же с обычным своим увлечением принялся за дело. Он с утра до вечера работал в лаборатории, изучая процесс нитрации на разнообразных материалах. Брал хлопок (гигроскопическую вату), «концы» с текстильных фабрик, льняные ткани и пр. Несмотря на то, что он пользовался самыми примитивными средствами — термометром, ареометром, несколькими стаканами для нитрации, несколькими фотографическими кюветками для промывки да лакмусовой бумажкой, он удивительно быстро ориентировался в деле нитрации и определил, что устойчивая нитрация идет до определенного предела, а дальше происходит разнитровывание при промывке. Это послужило началом обширных работ целой лаборатории, которые закончились выработкой типа бездымного пороха, пригодного для всякого рода оружия.

Летом 1891 г. Д. И. выехал из университета на частную квартиру (угол Кадетской лин. и Среднего пр., д. Лингена). Теперь я встречал его только в Химическом обществе, да изредка заходил навестить не надолго, чтобы не отнимать у него драгоценного времени. И здесь, и в Главной палате мер и весов, куда он позднее переехал, его кабинет был рядом с прихожей, и дверь приоткрыта. Услышав, что кто-то пришел, он громко спрашивал: кто там? Неопытный посетитель отвечал: «Это я, Д. И.». «Ну, я знаю, что „я“, да кто вы?» Надо было сразу назвать фамилию. Д. И. встречал очень радушно, угощал своими папиросами (не любил запаха чужого табака), расспрашивал об университетских новостях, Химическом обществе, сам рассказывал много интересного. Время летело незаметно. Посмотришь на часы — уже 12. Скорее домой. А у Д. И. еще корректура, которую надо утром отослать.

Нас, своих товарищей по университетской лаборатории, Д. И. встречал, как своих близких, старался поддерживать в трудные периоды жизни, которые у всякого бывают. Был такой период и у меня. По разным причинам у меня



очень затянулось дело с получением степени магистра, а это мешало моему движению вперед по ученой дороге. Мало-по-малу я стал приходить к сознанию, что надо мне менять ученое поприще на другое, более доступное и материально обеспеченное. Об этих соображениях как-то при случае я сообщил И. М. Челцову, с которым мы были друзья. Вскоре после этого я зашел к Д. И. В разговоре он меня очень осторожно спрашивает: «Скажите, пожалуйста, вот мне И. М. говорил, что вы хотите, так сказать, свое амплуа переменить? Правда это?» «Да, я ему об этом говорил». «Что ж, вы это благоразумно придумали... не потому, что вам не добиться профессуры, а потому, что это возьмет у вас очень много сил и не окупится результатом. Ведь это прежде, когда я выступал, жалованье профессора в 3000 руб. так обеспечивало, что я мог даже лакея держать — вот Алешу взял. А теперь разве это так обеспечить? Если бы я был министром да мне предложили бы сказать, сколько надо дать профессору, я бы сказал: не менее 10 000 руб. Посторонние заработки, литературные или консультацию, теперь тоже достать гораздо труднее. На литературные — народ много народилось, а в консультации профессора надобности гораздо меньше. Прежде профессор с общей подготовкой мог быть везде ценным советчиком, а теперь на любом хорошем заводе есть такие специалисты, что и профессора за пояс заткнут.

«А общественное значение профессоров? Прежде к их мнениям прислушивались, а теперь кто на них обращает внимание? Вам, конечно, торопиться некуда, подходящее место найдется — да хоть у нас в палате. А если от науки оторваться не хотите, то ведь наукой заниматься можно везде. Наука — это такая любовница, которая вас везде обнимет, — только сами-то вы ее от себя не оттолкните».

Эти мысли он развивал и далее, а под конец у него прорвалось: «Давно я вам говорил: пишите скорее диссертацию». Я понял, что весь предыдущий разговор был для того, чтобы меня ободрить, помочь мне решиться на новый шаг; но, как раз наоборот, он помог

мне во что бы то ни стало пробиваться по прежнему пути.

Этот случай лишний раз показывает, что под суровой на вид внешностью у Д. И. скрывалась редкая доброта к людям. Сколько людей приходило к нему с разнообразными просьбами, и он всегда старался удовлетворить; пошумит, поворчит, а отказать не может. Кто только к нему ни обращался письменно за советом, указаниями, а иногда и материальной помощью! Он всегда старался дать ответ; если не мог это сделать сам, поручал ассистенту. И мне приходилось исполнять такие поручения. Конечно, нельзя отрицать, что нрав у него был крутой, но он был вспыльчив, да отходчив. Слушать его крик, воркотню было иногда нелегко, но мы знали, что он кричит и ворчит не со зла, а такова уж его натура. Вероятно, в шутку он говорил, что держать в себе раздражение вредно для здоровья; надо, чтобы оно выходило наружу. «Ругайся себе направо-налево и будешь здоров. Вот Владиславлев (б. ректор) не умел ругаться, все держал в себе и скоро помер».

Еще Д. И. не один раз говорил: «Я ведь не из этих, нынешних, которые мягко стелют». Мы, сотрудники Д. И., очень любили, уважали его и на его крик не обижались. Он был требователен к своим сотрудникам, но еще более требователен к самому себе.

Как-то сильно накричал Д. И. на А. П. Зверева. Я его и спрашиваю: что, Алеша, досталось? А он говорит: «Да ведь он только кричит, а сам добрый». Случалось, что Д. И. разберит кого-нибудь несправедливо, а потом сам старается помириться. Один раз Д. П. Павлов добродушно осмеял неудачное распоряжение, которое Д. И. дал в лаборатории. Д. И. обиделся и после лекции жестоко, но неосновательно распек Павлова. Тот, обиженный в свою очередь, сердитый, прошел в свою квартиру. Через несколько минут приходит в лабораторию Д. И. и спрашивает меня: «Дмитрий Петрович здесь?» «Пошел к себе, я его позову». «Нет, нет, не надо. Зачем его беспокоить».

Д. И. очень привык к своим сотрудникам, служителям, домашней при-

слуге и не любил их менять. У него был постоянный портной, сапожник, переплетчик, типография и пр.

Несмотря на крутой нрав, в нем не было барства. Он одинаково относился к товарищу профессору, ассистенту, слуге.

Проведя детство на заводе и в сельской обстановке, Д. И. привык ценить физический труд, с уважением относился к крестьянам и рабочим. Одинаково он относился и к людям различных национальностей, лишь бы был дельный человек.

Как все большие, сильные люди, Д. И. очень любил детей. «Люблю их за их чистоту», писал он в одной из своих записных книжек. Один раз вечером, когда я сидел у него, маленькая дочка его, Муся, пришла прощаться с ним перед сном. Он расцеловал ее, потом пошел уложить в постель и, когда вернулся на свое место, сказал: «Много испытал я в жизни, но не знаю ничего лучше детей... Конечно, сама природа заставляет их на свет производить».

Дмитрий Иванович Менделеев был великий, гениальный человек и, как большинство великих людей, великий труженик. А трудился он, действительно, не жалея себя.

Помню такой случай. В 1886 г. он очень торопился закончить свой большой труд «Исследование водных растворов по удельному весу». Чтобы ему не мешали многочисленные посетители, он из своего домашнего кабинета переселился в кабинет при лаборатории и работал там с утра до вечера в течение всего года. Его кабинет освещался сильной газовой лампой. В этом же году я состоял помощником делопроизводителя Химического общества и за корректурой журнала сидел иногда до 4—5 час. ночи. Кабинет Д. И. отделялся от моей квартиры тонкой переборкой. Как-то раз, уже в 4 часа ночи, слышу в кабинете крик Д. И. Я взглянул в окно, вижу: снег в саду сильно освещен; испугался, не пожар ли. Иду в кабинет. А Д. И. сидит на своем обычном месте, никакого пожара нет — это был свет от сильной лампы. Спрашиваю, что нужно Д. И. «Да вот велел Алеше чаю принести, а он не несет». «Д. И., да ведь уже пятый час утра». «О, господи. А я после обеда (в 6 час. веч.) пришел, да и задремал». Это уже сказались сильнейшее переутомление.

Труд Д. И. ставил выше всего. Он не любил, когда его называли гением. «Какой там гений! Трудился всю жизнь, вот и стал гений».

## „СПИСОК МОИХ СОЧИНЕНИЙ“

### АВТОКОММЕНТАРИЙ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА К ЕГО ТРУДАМ

В кабинете Д. И. Менделеева, находящемся при Ленинградском Гос. университете, среди его материалов был обнаружен чрезвычайно ценный документ; это автокомментарий Д. И. Менделеева к его трудам, названный им «Список моих сочинений».

В этом каталоге, помещаемом ниже, Д. И. Менделеев описывает библиографически свои труды (когда, где, кем печатались или издавались) и снаб-

жает их краткими характеристиками, добавлениями или просто примечаниями. Заметки эти являются ценнейшими автокомментариями к его научным трудам и как бы вводят в лабораторию его творчества. Представляя собой критическую оценку собственных трудов, они одновременно являются воспоминаниями отдельных моментов пройденного пути. Это как бы яркая биографическая книга, написанная им самим. Черты его харак-

тера с особенной отчетливостью выступают в этих заметках. Так, приводя в № 237а журнал «The Chemist and druggist», где помещен был портрет Д. И. и статья о периодическом законе, он пишет в примечании: «признаться эти статьи до сих пор не читал (1899) и очень был удивлен, прочтя теперь. Но боже сохрани, обольщаться». Эта чрезвычайная скромность его сказывается и в другой его заметке за № 218 «Предисловие к трудам VIII Съезда 1890 г.», где он пишет: «Отказавшись быть председателем, я охотно взялся быть редактором, чтобы явно показать свою симпатию к трудам, но не к почестям». Но вместе с тем, когда он убежден в своей научной правоте, он выступает резко и решительно. Так, в № 179 он указывает свое «Заявление на Съезде Естествоиспытателей — „О переселении“ (1879 г.)» и приписывает: «тут была целая история — мне хотели запретить говорить об этом, но я все преодолел и говорил»; или в № 222 «Remarques à propos de la découverte de Gallium» (1875) он добавляет: «эта статья показывает как мою научную смелость, так и мою уверенность в периодическом законе. Все оправдалось».

В «Списке моих сочинений» имеется всего 406 заметок, охватывающих период свыше 50 лет (1854—1906). В основном заметки можно разделить на три группы: оценка своих работ, автобиографические данные и упоминания его современников — ученых и др. Эти заметки он писал для себя, и потому его почерк, вообще трудно читаемый, здесь еще усугубляет трудность тем, что он пишет несколько слов в одно, недописывает слова и т. п., но — характерно — всегда дает точную биографическую справку. Заметки им писались больше всего в 1899 г. Вначале они были подробны, к концу же делаются кратче,

как-то нетерпеливее, попадают заметки и характеристики, сделанные в раздражении, почерк чрезвычайно ухудшается и делается мучительно трудным для расшифровки (примерно от № 263 и до конца). Заметки 1901 и 1902 гг. носят такого рода приписки «№ 370». «Заметку после моей смерти публиковать» (Докладная записка об исследовании Северн. Полярного океана 1901 г.); № 373 «Записка о нуждах русского сельского хозяйства». Эту записку считаю очень интересной. Публиковать после моей смерти» и др.

По этим запискам чувствуется, что Д. И. думает о смерти, и заметка к плану кладбища, где похоронена его мать, сестра и сын Владимир, носит такую запись, сделанную дрожащим неразборчивым почерком: «там желал бы и сам лечь», «вписал 6 Авг. 1906 г.» Таким образом эта запись сделана за 6 месяцев до смерти.

В этом документе о себе самом особенно ярко отразились те слова, которые Д. И. Менделеев говорит о себе в «Заветных мыслях» (гл. VI, стр. 238): «Но я надеюсь, что отзвуки откровенного голоса и силуэты стареющей руки, хотя слабо, но сколько-нибудь да проникнут куда следует... сметь иметь свои убеждения и излагать их считаю себя в праве на исходе лет, когда личные интересы гаснут, а опыт жизни многому научил».

Но при жизни Д. И. Менделеева его могучий голос никто не хотел слышать и понимать, и лишь теперь бережно сохраняются, читаются и воплощаются в жизнь его гениальные научные мысли и идеи.

Ниже печатаются наиболее характерные заметки автокомментария.

Т. В. Волкова.

## СПИСОК МОИХ СОЧИНЕНИЙ

«Два и три раза подчеркнуто то, что я считаю наиболее важным».

«Февраль 1899 г. Д. Менделеев».

«Слева сделаны некоторые указания автобиографического свойства».

- 1 Chemische Analyse des Orthits aus Finnland 1854. Сообщено С. Куторгою в Минерал. Общ. и им же переведено на немецкий язык. 1854. (Verhandlungen d. R. K. Miner. Gesell. 1854).
- 1854   Первая моя печатная статья. Минерал дал для анализа С. С. Куторга, мой проф. минералогии и геологии, путешеств. в Финлянд. Анализ делался в лабор. Педагогического Института под наблюдением А. А. Воскресенского. Ныне я не могу считать его (т. е. анализ) достойным внимания.
- 3 Изоморфизм в связи с другими отношениями формы к составу, диссертация, представленная при окончании курса в Гл. Педагогическом Институте. Напечатано в Горном Журнале 1856 г.
- 1856   В Гл. Пед. Институте требовалось при выходе диссертация на свою тему. Я избрал изоморфизм, п. ч. заинтересовался тем, что нашел сам в 1 и 2 (Pugohan aus Russiala in Finnland) и предмет казался мне важным в естественно-историч. отношении (сличи ст. 37 38 и др.). Составление этой диссертации вовлекло меня более всего в изучение химических отношений. Этим она определила многое.  
Писана она была в 1854—1855 г.
4. Новости естественных наук. Помещались в Журнале министерства народного просвещения 1857 г., когда редактором был Никитенко. Работы компилятивные.
5. Северный Урал Гофмана 1856 г. Рецензия, помещенная в Журн. м-ва народного просвещения в 1857 г.
6. Краткий учебник органич. химии Штреккера, перевод Е. Андреева. Рецензия помещенная 1857. Жур. мин. нар. прось.  
Эти компилятивные статьи писались легко, п. ч. читал я тогда очень много, а Никитенко, руководитель и затем редактор Журн. м. нар. прось., охотно их помещал, что давало мне заработок, необходимый по той причине, что я служил тогда в Петерб. Университете доцентом — без всякого гонорара, а за статьи получал по 25 р. с печ. листа.
7. О жидком стекле или стеклянной поливе. Москва 1857. Рецензия, помещенная в Журн. м-ва народ. просвещ.
8. Новейшие металлургические исследования. Промышленный листок 1858 г. (о газовом топливе, бессемеровании и т. п.).  
Эти компилятивные статьи, содержащие однако следы самостоятельного, писались по той же причине, как 4—6 и служат указанием того, что уже тогда во мне, сверх теоретического, было и практическое направление, что выразилось затем явно.
- 9 Положения, избранные для зашищения на степень магистра химии 9 Сент. 1856 г.  
В авг. 1855 г. поехал учителем в Симферопольскую Гимназию, в октябре перебрался учителем гимназии в Одессе, а в июне 1856 г. поехал в Петербург, чтобы магистривать, весной сдал экзамены, а в сентябре защищал диссертацию «Удельные объемы», но ее не явилось тогда в печати (не на что было издать), а явились только «положения», где уже видна самостоятельная моя точка зрения и то, что иду за Ж.раром.
- 10 Удельные объемы 1856. Это первая часть магистерской диссертации (см. 9), напечатанная в Горном Журнале 1856 г.
- 1856   5 Диссертацию — но не всю — только начало взялся печатать Горный Журнал (ред. Ламанский), конец так и не явился. Связь с 3 — очевидна.

- 11 Über den Zusammenhang einiger physikalischen Eigenschaften der Körper mit ihren-chemischen Reaktionen. Читано в СПб. Академии 29 Янв. 1858. Печатано в *Mélanges phys. et chimiques*. Т. III. Bulletin XVII—50.
- Здесь содержится сущность того, что заключается во 2-й (ненапечатанной) части моей магистерской диссертации [ 5 ]. Написал потому, что убедился в невозможности напечатания конца диссертации в Горном Журнале. Переводил мне товарищ Вирен, а докладывал в Академии Фрицце. Считаю, что здесь в первый раз выступило мое личное отношение к задачам химии и что формула  $P/V = \text{Const.}$  для паров выразила все жераровское в лучшем виде.
- 12 Частичное сцепление некоторых жидких органических соединений. В химическом журнале Соколова и Энгельгарда, издававшемся при Горном Журнале. 1860 или 1861 год. Свод того, что помещено далее (№ 13, 18 и др.), но здесь изложено более подробно.
- [ ] Отправленный за границу в 1859 г. я занимался в своей лаборатории в Гейдельберге почти исключительно капиллярностью, полагая в ней найти ключ к решению многих физико-химических задач. Отчасти разочаровавшись, затем я совершенно бросил этот трудный предмет, в котором, однако, думал самостоятельно, что видно особенно по тому, что нашел для «абсолютной темпер. кипения». См. № 19 = [ 10 ].
- 14 Notiz über die Ausdehnung homologer Flüssigkeiten Liebig's Ann. CXIV—165. 1860.
- [ ] В этой статье рассматривается изменение уд. веса с  $t$ , т. е.  $d\Delta/dt$  вместо  $do/dt$ . Здесь зародыш мыслей о расширении жидкостей, высказанных в 80-х годах. По существу это то же, что № 12 — по русски.
- 1860
- 19 О сцеплении некоторых жидкостей и об отношении частичного сцепления к химическим реакциям. Изд. Горного Журнала 1861 г.
- [ ] Статья эта есть заключение ст. № 12 и всех моих работ по капиллярности. Из них, кроме нек. физических, численных данных и ознакомления с нек. чистыми веществами (напр. глицерин), ценно преимущественно понятие, — ныне общепринятое — об температуре абсолютного кипения, ныне называемого «критической» температурой.
- 1861
- 23 Химический конгресс в Карлсруэ, письмо к А. А. Воскресенскому. Санкт Петербургские Ведомости. 1860 № 238.
- [ ] Хотя статья эта есть простой пересказ того, что было на Конгрессе, но в ней не только сказались мое отношение к теоретическим вопросам химии и мое присоединение к Жерару и Канницаро, но и способ доказательства, редко или немногими в то время понимавшийся. На Конгрессе я сблизился с Дюма, Вюрцем, Канницаро, жил с Зининым, Бородиным и Шишковым, из Карлсруэ с двумя первыми поехал в Швейцарию.
- 1860
- 24 Essai d'une theorie sur les limites des combinaisons organiques. Читана в Академии Наук (Зининым) 2 Авг. 1861 г. Bulletin de l'Acad. V. X.
- [ ] Возвратившись из за границы и начав чтение Органической Химии, я стал ее писать и тогда формулировал понятие о пределе, следуя Франкланду.
- 1862
- Думаю, что эта статья дала мне более предшествующих веса между химиками, т. е. показала самостоятельность зрения.
- 26 Органическая химия. Издание Т-ва Общественная Польза. 1861 г. Удостоена Демидовской премии в 1000 руб.
- [ ] Этот курс писан мною преимущественно летом в 1861 г. на основании того, что я читал в то время студентам Университета (см. № 24—26). Тут много вложено самостоятельного, хотя существо, конечно, компилятивно. Получил доходов немного, п. ч. издатели брали цену издания и  $1/2$  прибыли, но книга эта составила мне имя в России, потому что пошла скорс и везде.
- 1861
- 27 О современном развитии некоторых химических производств в применении к России и по поводу всемирной выставки 1867 г. (в Париже). Издание д-та торговли и мануфактур 1867.

1867 Книга эта была написана мною быстро и успех ее превзошел все мои ожидания, потому что через год я сам не мог найти экземпляра. Доход д-та покрыл даже расходы на мою командировку. Особое значение имели главы о нефтяных производствах. Меня с того времени стали слушать в этих делах.

28 Производство муки, хлеба и крахмала. Переведено, дополнено и издано под редакцию Д. Менделеева. Технология по Вагнеру, выпуск 1-й 1862 г.

29 Сахарное производство. То же. Выпуск 2-й 1862 г.

30 Производство спирта и алькоголометрии. Тоже выпуск 3-й — 1862.

Взялся за перевод и дополнение Технологии по Вагнеру, п. ч. это давало заработок (по 30 р. с листа), но увлекся интересом и много сам дополнял, напр. о составе хлеба в № 28, о сахарометрии в № 29 и об алькоголометрии в № 30. Это издание служило мне поводом для изучения технической химии. Но оригинального считаю здесь не много. Писал все сам.

31 Стеклянное производство. Выпуск 4-й Технической Энциклопедии, издаваемой под редакц. Д. Менделеева.

1864 Задумал я писать технологию более самостоятельно, чем № 28—30, а потому пере-менилось и название всего издания. В стеклоделии изложены мною самостоятельные статьи о составе кремнеземистых соед. и стекла.

34 Обработка животных продуктов, составил Швецов, мое лишь редактирование. Выпуск 7-й той же Энциклопедии 1868 г.

где имея времени сам переводить и составлять следующие выпуски Техн. Энциклопедии, я пригласил технологов, но скоро должен был все это дело бросить, потому что мне за редакцию ничего не перепадало и издатели охладели к делу.

Мысль о пользе и значении технической энциклопедии меня преследует и до сих пор, но сделать это дело выгодным — я не мастер.

39 Основы химии. Часть 1. 1869.

40 Основы химии. Часть 2. 1871.

Первые мысли о периодичности вложены мною в листок № 43, который 1 марта 1869 г. был послан многим ученым. Первое сообщение (№ 42) сделано было 6 Марта 1869 в засед. Хим. Общ. (См. Ж. Русск. Хим. Общ. 1—35) напечатано в том же томе Журнала (стр. 60—77 см. № 42). В октябре в том же Обществе сообщено было об окислах элементов, а на Съезде в Москве об объемах простых тел. У меня нет особого оттиска статьи моей «О количестве кислорода в соляных окислах и об атомности элем.». Она в Журн. Р. Х. Общ. 1870 г., т. II, стр. 14 (см. № 41).

1868 Писать начал, когда стал после Воскресенского читать неорганическую химию в Университете и когда перебрал все книги, не нашел что следует рекомендовать студентам. Писать заставляли и многие друзья, напр. Флоринский, Бородин. Писав их изучил многое. Напр. — Mo, W, Ti, Uг, редкие металлы. Начал писать в 1868 г. Вышло всего 4 выпуска и когда (1871) выходил последний — первого уже не было. Так как издавал сам, то получились средства, а потом, эта книга дала мне главный побочный доход — новым изданием. Тут много самостоятельного в мелочах, а главное — периодичность элементов, найденная именно при обработке «Основ химии».

41 1869 Окт. 2. Из проток. (об окислах) Хим. Общ.

42 1869 Из Журн. Русск. Хим. Общества Т. I, стр. 60.

«О соотношении свойств с атомным весом элементов».

43 1869 Марта 1. Essai d'une système des éléments d'après leurs poids atomiques et fonctions chimiques.

1869 Эти заявления считаю и по ныне твердыми основаниями всего учения о периодичности элементов. Это определило мое положение в науке окончательно.

См. 42 и 41.

- 44 Über die Stellung des Ceriums im system der Elemente. Сообщено в СПб. Академии  
24 Ноябрь 1870 г. Помещено в Bulletin de l'Acad. Т. XIII, XVI, стр. 45.
- 1870 Еще не кончив «Основы Химии» (что брало тогда все мое время) я кое что сделал  
для церия и найденное было затем принято всеми. Браунер был из первых.
- 45 Zur Frage über das System der Elemente Berichte d. deutschen Chem. Gesellschaft, 1871.  
Приоритетные вопросы мало меня интересовали всегда, тем не менее я должен был  
иногда их касаться (см. № 105).
- 46 Естественная система элементов и применение ее к указанию свойств некоторых  
элементов.  
Журн. русск. Хим. Общ., 1871, т. III—25.  
Это есть более подробное развитие № 42-го, но я решился его сделать, чтобы тем  
1871 утвердить периодичность элементов. Это был риск, но правильный — и успешный.
- 47 Die periodische Gesetzmässigkeit der chemischen Elemente (с русск. перевел  
Ф. Р. Вреден). Помещено в Liebig's Annalen der Chemie und Pharmazie. Supplementband  
VIII 2 Heft, 1871.  
Это лучший свод моих взглядов и соображений о периодичности элементов и ори-  
1871 гинал, по которому писалось потом так много про эту систему. Это причина главная моей  
научной известности — п. ч. многое оправдалось — гораздо позднее.
- 48 О применении периодического закона к церитовым металлам. Ответ Раммель-  
сбергу. Журн. Русск. Химич. Общ., 1873.  
То же и в немецком переводе. Liebig's. Annal. V. 168, 1873.
- 49 Возражения и сомнения давали мне повод получать уверенность в справедливости  
периодического закона, но я редко отвечал и тогда (в эту эпоху), уже не любил диспута,  
1873 считая его бесцельным.
- 49a О книге Вюрца Theorie Atomique, где говорится о период. системе.  
Считаю, с своей стороны, что Вюрц много способствовал популяризации моей  
системы элементов.
- 53 О законе теплосмкости и сложности угольной частицы. Журн. Русск. Химич. Общ.,  
т. II—28, 1870.
- 1870 Эта заметка, как и многие иные, сделаны по поводу составления «Основ Химии».  
Здесь впервые доказывается, что уголь должен представлять C<sup>n</sup>, где n велико.
- 54 О тионовых кислотах, 1870, Журн. Хим. Общ., II—276.
- 2870 Происхождение то же. Спринг затем подтвердил все мои основания. Ж. Р. Х. Об.  
III—250.
- 57 О сжимаемости газов. Журн. Русск. Хим. Общ., IV—309, 1872.
- 1872 Это моя программа для исследований о сжимаемости газов. Тут не мало такого,  
что по ныне еще мало разъяснено. Здесь же и о весах — очень многое основательно.
- 61 Об организации сельско-хозяйственных опытов при Вольном Эконом. Обществе.  
Читано в В. Э. Общ. 3 апр. 1866 г.
- 1866 Тогда меня стала интересовать научная сторона сельского хозяйства и я сам купил  
Бобловское имение и стал вести хозяйство возможно рациональнее. Мне сочувствовали  
многие, но делали что нибудь — мало. Эта статья есть начало моих научных работ по  
сельскому хозяйству. Они важны для меня потому, что оправдывают все мое дальнейшее  
отношение к промышленности.

- 68  
В В. Экон. Обществе мое сообщение 26 марта 1870 г. Об обществе для содействия сельскохозяйственному труду.
- 1870 Эти мысли тогда очень занимали меня, думалось призвать к самодеятельности. Пора на то видно еще не пришла, если на то внимания никто не обращает. Так я мучился долго, убегая в убежище чистой науки — не помогало. Кончил тем, что увидел одну возможность — покровительством создавать новый класс людей и новую чуткость — а те спят и посейчас. Здесь мои первые экономические мысли.
- 69  
Об народном образовании на Съезде при Московск. Обществе Сельского Хозяйства 29 Дек. 1870 г.
- 1870 Некоторые мои заметки сказаны только потому что москвичи заставляли меня говорить, но в них мои мысли все же сказались. Тогда я уже понемногу стал думать не попрежнему, а как думаю теперь на старости (стр. 18 этого № 69).
- 72  
Положения для защиты (31 Янв. 1865) доктор. диссертации «О соединении спирта с водою». См. № 221.
- 1865 Тут сказалось многое из того, что я впоследствии настойчиво провожу особенно в «Основах Химии».
- 74  
Устав русск. химического Общества 1868 г.  
Устав этот составлялся у меня на квартире собранием химиков и примечателен по краткости и ясности.
- 75  
Notice préliminaire sur l'élasticité de l'air rarefié D. Mendeleeff et M. Kirpitschoff.  
Сообщ. в СПб. Академии 9 Апр. 1874 г. Bulletin de l'Acad, XIX—466.
- 1874 Когда работа (с Мих. Львов. Кирпичевым) при многократном повторении показала явные и неожиданные отклонения от Бойль-Мариоттова закона в разряженном воздухе, я решился это сообщить. Это оправдалось потом с разных сторон (особ. 1894 Рамзай и Baly), но и по сих пор на этот значительный факт обращают мало внимания, а жаль, он важен теоретически. Считаю эту свою работу значительною.
- 78  
Общая формула газов  $APV = KM(C + t)$ .  
Протоколы Физич. Общ. 17 Сент. 1874 (Ж. Р. Ф. Х. Общ., т. 6—121).
- 1874 Считаю эту формулу, мною данную, существенно важною в физико-хим. смысле. Особого оттиска не имею — надо см. в Журнале.
- 85  
О кончине Мих. Льв. Кирпичева.  
Протокол Хим. Общ. 6 Марта 1875 г. (Журн. Р. Хим. Общ., т. VI).
- 1875 Очень я и все любили М. Льв. — он очень много обещал — умер чахоткой.
- 86  
О криогидрате  $NaCl \cdot 10H_2O$  (там же).
- 1875 Мое представление о криогидрате, как об определенном соединении, подмеченном мною в 1868 г., многие опровергали, но я держусь сейчас того мнения, что между физическими и химическими силами связь теснее, чем ее обыкновенно признают.
- 87  
О температуре верхних слоев атмосферы. Протокол Физического Общества 7 окт. 1875 г.
- 1875 Вопрос этот очень меня занимал. Он связан с моими работами над разреженными газами, а они направлялись к вопросу о природе светового эфира. кое что я и тут делал, но не опубликовал. Тогда же я стал заниматься воздухоплаванием. Отсюда — сопротивление среды. Все находится в генетической связи.
- 92  
О расширении воздуха при обыкновенном давлении.  
Протоколы Физического Общ. 1875 г. 4 Ноября. Работа с Каяндером.
- 1875 Эта работа, очевидно самостоятельная по методу, очень меня занимала, но как и многие иные не была опубликована с надлежащею подробностью, что вредит.



- 94 О расширении ртути по опытам Реньо.  
Журн. Руск. Физ. Хим. Общ., 1875 (т. 7, стр. 75).  
Тут сказалась надобность пересчитать многое у Реньо.
- 1875 Делал это тем охотнее, что считать люблю.  
99 Заметка по вопросу о преобразовании гимназий.  
С.-Петербургские Ведомости 1 мая 1871 г.
- Тогда классицизм проводили Катков и Леонтьев, много писалось и мне хотелось  
1871 сказать посылно.
- 100 Сообщение на Варшавском Съезде Естествоиспытателей (3. С. 1876) об опытах моих и Богузского над сжимаем. воздуха при давлениях, близких атмосферному. 1876.
- Работу под моим наблюдением вел Богузский, прекраснейший экспериментатор.
- 1876 Мон. Метеорология или учение о погоде.  
104 Перевод Иорданского и Капустина 1876. Предисловие и нек. добавления Д. Менделеева.
- Предисловие, писанное мною, содержит кое-что самостоятельное, меня тогда интесовавшее.
- 1876 Zur Geschichte des periodischen Gesetzes. Ber. der deut. Chem. Gesellschaft., 890, v. 13, 1796.
- 105 Эта полемику приоритетов я терпеть не могу, но меня немцы принуждали отвечать  
1880 (см. № 45).
- 110 Об опытах над упругостью газов. Сообщ. в Р. Техн. Обществе 21 Янв. 1881  
(см. Записки Общ.) (тут и много биографических частных 1872—1881 гг. и между строк и прямо — причины ясные, по которым надо было прекратить опыты) см. № 233.
- 1881 Это изложение отчета об опытах самое полное из явившихся, в нем много такого, что нигде более не было опубликовано. Бросил я опыты по многим причинам, а главное: 1) Кирпичев, главн. сотрудн. — помер, 2) Гемелиана — другого сам я уговорил в Варшаву, 3) О. Я. Капустин уехал в Кронштадт, 4) Богузский уехал в Варшаву и т. д. — менял помощников, а денег давали мало, претензий же заявляли (Львов, Кочубей, Гадолин) много, а я тогда решил жениться во второй раз и время было мало.
- 111 Надсерная кислота Бертело.  
Протоколы Хим. Отд. 1881 г.
- 1881 Она хоть и обладает свойством кислоты — все же перекись и это главное, что надо было сказать, чтобы не дать шататься периодическому закону.
- 112 Где строить нефтяные заводы. Приложено к Ж. Р. Ф. Хим. Общ. и издано отдельно — мною. 1881.
- 1881 Это — диспут с Л. Э. Нобелем, которому я придал особую форму, следуя обстоятельствам. Мой совет не подействовал — и много бедствий выпало на Баку, но это и ныне ясно не многим.
- 114 Мысли об условиях развития заводского дела в России.  
Речь на промышл. съезде в Москве 1882 г.
- 1882 Считаю, что с этого момента мое отношение к промышленности России получает ясную определенность, сказавшуюся в 1890—1899 гг.
- 117 Исследование погонов бакинской нефти разных годов и мест. Протоколы Р. Ф. Х. Общества 1882.
- 1881 Это не мало важно и еще будет когданибудь разбираться.
- 1881 О законе замещений. Там же Ж. Р. Ф. Х. Общ. Т. 15—3.

- 1883 Считаю это сообщение, легшее в основание моего Лондонского чтения, не мало-  
важным.
- 122 О бакуоле. Там же. Т. 15—XXIII.
- 1882 Практически это очень важно, а теоретически очевидно.
- 124 Замечания В. А. Кокорева на акцизные предложения в пользу сельск. хозяйства  
в заседании Собрания сельских хозяев 1883 г. 1 ноября.
- 1883 Это из числа моих сельскохозяйственных заметок. Меня прямо принудили говорить.  
Здесь я ставлю заводы — на первый план. Подобные мысли и ныне у меня.
- 127 По вопросу о нефти. Ответ Марковникову и Оглобину. 1833. Ж. Русск. Ф. Хим. Общ.  
Т. XV—366.
- 1883 Мелочные разноречия. Позднее (1898) Марковников признал справедливость моих  
наблюд. и замечаний.
- 129 Отношение плотности растворов к частичному весу солей. Прот. Р. Ф. Х. Общ.,  
1884. Т. XVI.
- 1884 Эту заметку считаю очень интересною: много на нее обратили внимания, а я не  
разрабатывал.
- 131 О расширении жидкостей. Журн. Русск. Ф. Хим. Общ. 1884.
- 1884 То что тогда нашел — я и теперь считаю не только оригинальным, но и могущим  
иметь важное теоретич. значение.
- 133 Еще о расширении жидкостей (ответ Авенариусу). Там же, 1884.
- 1884 Тут есть некоторый задор, но он был вызван, сам я не задевал, но когда меня заденут —  
стараюсь не спустить.
- 134 Некрологическая заметка о Дюма.  
Прот. Р. Х. Общ., 1884—3,456.
- 1884 Дюма я очень любил, а он очень мне благоволил.
- 136 О плотности нормальной серной кислоты.  
Там же, 1884, 155.
- 1884 Тогда я уже занимался плотностями растворов и вопрос был экспериментально  
важен.
- 138 О необходимости нового здания для химич. лаборатории СПб. Универ. Предста-  
вление в факультет. 1884.
- 1884 Цель достигнута, но после моего ухода в 90-х годах. Не сетую. Много бы я потерял  
если бы был в то время в Университ., когда строилась новая лаборатория. О ней я хлопотал  
у И. А. Вышнеградского.
- 144 Материал для суждения о спиритизме. 1876.
- 1876 Когда А. М. Бутлеров и М. П. Вагнер стали очень проповедывать спиритизм,  
я решился бороться против суеверия, для чего и образовалась комиссия при физич. обще-  
стве. Тут я много действовал, у меня и собирались. Мое хорошо высказано в Публ. лек-  
циях 15 Д. 1875 и 24 и 25 Апр. 1876, особенно в последней. Против профессорского авто-  
ритета — следовало действовать профессорским же. Результат: бросили спор. Не каюсь,  
что хлопотал много.
- 146 О сопротивлении жидкостей. Сообщ. в общем Собр. Физ. Хим. Общества. 27 Дек. 1879.
- 1879 Тут результат моих студий об этом интереснейшем предмете и часть опытов  
с М. Л. Гроссман. Думаю, что тут много самостоятельного и важного.

- 147  
О сопротивлении жидкостей и о воздухоплавании.  
Выпуск 1-ый. 1880.
- 1880 В 1878 г. заболел плевритом, уехал по совету С. П. Боткина на зиму в Ниццу, а там занялся воздухоплаванием и сопротивлением среды. Книга вышла полной разного интереса (тогда я уже любил Анну Ивановну), но на ее окончание личных средств не стало (они пошли на дела семейные), а казенных не дали — от того и не продолжал.
- 148  
Исследование водных растворов по удельному весу. 1887.
- 1887 Это одно из исследований наиболее труда стоившее мне, но оно довольно канительно. Из него отчасти родилась мода, если можно так сказать, на растворы. Мои мысли с молодю были там же, где тут и где теперь. Грани нет между этими явлениями и чисто химическими. Рад, что успел их тут сказать довольно четко. И рад, что посвятил матери, которой всем обязан.
- 159  
Воздушный полет из Клина во время затмения. Северный Вестник, 1887.
- 1887 Описано тут все и так ясно, что прибавлять нечего.
- 160  
О мерах для развития донецкой каменноугольной промышленности. 1888. Представлено М. И. Островскому и не опубликовано (см. № 162).
- 1888 В 1887 г. Университетские беспорядки так мне надоели, что я хотел уходить из Университета. Островский уговаривал и предложил поехать осмотреть Донец и беспорядки по вывозу и выработке к. угля, чтобы забыть. Охотно и с великим интересом отправился я — результат здесь и в № 162. Тут много очень полезных замечок.
- 162  
Будущая сила, покоящаяся на берегах Донца.  
Северный Вестник, 1888 г.
- 1888 См. № 160; Островский просил писать не так сухо, как я ему писал, — для публики. Это согласовалось и с моим желанием. Статья вышла немного цветистой, но она явно действовала — что я узнал с разных сторон.
- 163  
Заметка о диссоциации растворенных веществ.  
Журн. Р. Ф. Х. Общ., 1889.
- 1889 Это кажется единственной статьей, в которой я коснулся ионизации при электрич. диссоц. Ныне Д. П. Коновалов взялся за ту же тему.
- 169  
По поводу возобновления слухов о бакинском нефтяном истощении. Северный Вестник.
- 1889 Не верил и не верю истощению, а по моему и писал — довольно ясно.
- 170  
Основы химии. 5 издание 1889.
- 1889 Это издание много переработано мною самим. С него сделаны были немецкий и английский переводы.
- 174  
Связь частей общего таможенного тарифа. Докладная записка [(для министра финансов И. А. Вышнеградского) — не опубликована, а для Комиссии, рассматривавшей тариф]. 1889.
- 1889 В Сентябре 1889 г. заехал по товарищески к И. А. Вышнеградскому, тогда м-ру финансов, чтобы поговорить по нефтяным делам, а он предложил мне заняться там. тарифом по химич. продуктам и сделал меня членом совета торг. и мануфактур. Живя я принялся за дело, овладел им и напечатал этот доклад к рождеству. Этим докладом определилось многое в дальнейшем ходе, как всей моей жизни, так и в направлении обсуждения тарифа, потому что цельность плана была только тут. С. Ю. Витте сразу стал моим союзником, а за ним перешли и многие другие.

- 176 Об акцизе на нефть, записка представленная (февр. 1886) м-ру финансов Бунге.
- 1886 Записка эта — свое действие имела, предложение Рагозина—Нобеля не было принято, акциз был наложен уже Вышнеградским — на керосин.
- 179 Заявление Съезду Р. Естествоиспытателей.  
О переселении и изучении для него. 1879.
- 1879 Тут была целая история — мне хотели запретить говорить об этом, но я все преодолел и говорил.
- 181 Письмо К. Н. Посъету в 1886 о нефтепроводе.  
Черновая рукопись.<sup>1</sup>
- 182 Осветительное масло русской и американской нефти.  
Черновая рукопись 1886 г.<sup>1</sup>
- 183 Ответы на запросы Нобеля по отношению к нефтепроводу 1887 г. Черновая рукопись.
- 1886 Когда шел вопрос о нефтепроводе ко мне обратились за разъяснениями. Сперва Посъет, потом Бунге и наконец в. к. Мих. Николаевич. Эти мои ответы — нигде не публиковались, а они и сейчас не лишены интереса.<sup>1</sup>
- 1886 Об единице. Ноябрь 1877 г. в журнале «Свет», издаваемом тогда Н. П. Вагнером. Писана мной и подписана псевдонимом (что я сделал лишь раз в жизни) Д. Попов — от имени моей жены А. И. Поповой.
- 1877 Переходное это было для меня время: многое во мне изменялось; тогда я много читал о религиях, о сектах, по философии, экономических статей. Здесь кое что выражено. Взял псевдоним — по той причине, что тогда во мне еще слаба была уверенность в верности выбранного пути. А я теперь писал бы тоже — прямо с моей фамилией, все сказанное, прочтя вновь, подписываю.
- 189 Что делать с Бакинскою нефтью. Фельетон газеты Голос Сент. 1880.
- 1880 Тут сказались все прежние и позднейшие мои мысли про нефть в Баку. Это очень занятный фельетон и мне было интересно его прочесть самому теперь — через 19 лет (1899).
- 190 По вопросу о бакинской нефти.  
Ответ г. Лисенко. Новое Время 21 окт. 1880 г.
- 1880 Кое что из писанного мною о нефти пришлось не по вкусу Нобелю и Лисенко, тогда у него работавшему.
- 194 О нефти. Лекции в Кронштадте, читанные мною в 1887 г.
- 1887 Совершенно забыл про эти свои чтения. Вообще у меня на мелкие события — много забывчивости.
- 197a Статейка Нового Времени 18 марта 1882 о моих и Кузьминского опытах над трением.
- 1880 Заметки не бесполезные в чисто биографическом смысле. Оттого и сохраняю.
- 198a О сообщении Лоранского о донецком к. угле. 20 Янв. 1889 г. и мои заметки.  
Это тоже очень важно для суждения о моих взглядах.
- 207 О бездымном порохе. Доклад Чихачеву: Менделеева, Чельцова и Федорова 16 окт. 1894 секретная.
- 1890 Летом 1890 ездил с ними в Англию и Францию и узнал много учен. Абея и Андерсона, Бертело.

<sup>1</sup> Рукописи печатаются в издаваемом сборнике «Избранные сочинения Д. И. Менделеева».

- 208 Об экономических условиях приготовления бездымного пороха. Докладная записка  
м-ру военному Ванновскому 1891 секретная.
- 1891 Это И. А. Вышнеградский просил меня итти в Артиллер Комитет. Я очень не хотел,  
да скоро и вышел — не милы мне эти взрывные дела.
- 209 Соображения, касающиеся Главной артиллерийской Лаборатории взрывчатых  
веществ. 1891.
- 1891 Все это я делал, так сказать, с неохотой, не лежала моя душа к этим Софиано,  
Каминским и т. п. деятелям.
- 214 К. Д. Краевич. Некролог «Новости» 6 февр. 1892.
- 1892 Это мой лучший друг, товарищ и прекрасный мыслитель, которого очень уважал.
- 216 Железнодорожные недочеты и способ их сокращения.  
Новое Время 26 окт. 1891.
- 1891 И. А. Вышнеградский через С. Ю. Витте и В. И. Ковалевского, просил меня вникнуть  
в это дело и сказать свое мнение. Для этого я получил данные, приведенные в 1-м столбце.  
Они очень интересны сами по себе.
- 217 Два письма к А. В. Пелю о спермине. «Врач» 1890.
- 1890 Считаю А. В. Пеля деятелем и умным и полезным, а потому выступил за него, когда  
напали.
- 217a Тоже что № 217 в Новом Времени 30 ноября 1890 г.  
Вышел даже я из Медицинского Совета, когда тот напал на Пеля — и не жалею,  
п. ч. приобрел истинного друга.
- 218 Предисловие к трудам VIII Съезда 1890 г.
- 1899 Отказавшись быть председателем, я охотно взялся быть редактором, чтобы явно  
показать свою симпатию к трудам, но не к почестям.
- 220 О растворимости серебра. Р. Ф. Хим. Общ. XXII 1890.
- 890 Мне хотелось сказать (что мало кто видел тогда), что это есть коллоидальное  
состояние.
- 2206 Швецов. Из Живописного Обозрения 3 Июня 1890 г.  
Обо мне, при выходе из Университета.  
Портрет.  
Писано Швецовым и очень трогательно и симпатично.
- 221 О соединении спирта с водою.  
Докторская моя диссертация 1865 г. См. № 73.
- 1861 Долго я не докторствовал, по той причине, что не было мысли, нужды и времени.  
Должен был зарабатывать хлеб, так как ничего не давали на жизнь и работать было некогда.  
Поступив профессором Технолог. Инст. — я получил на то возможность и первую работу  
представил как диссертацию. Она сделана была в духе мыслей, давно меня проникавших.  
Не могу сказать, чтобы всем тем, что сделал тогда, я был и теперь доволен (см. № 148), но  
все же и ныне я не убежден в том, что сжатие не зависит от образования определ.  
соединения. Если бы было много времени стоило бы эту работу повторить при тех  
средствах, какие у меня имеются теперь (1899) в Главной Палате мер и весов.
- 222 Remarques à propos de la découverte de Gallium. Comptes rendus de l'Acad. d. sciences,  
1875.
- 1875 Эта статья показывает как мою научную смелость, так и мою уверенность в периодич.  
законе. Все оправдалось. Это мне имя.
- 228 Об атомном объеме простых тел.

Сообщено на II Съезде Русск. Естеств. Москва. Авг. 1869.

1869 Это сообщение считаю очень важным для истории периодической законности. Хотя мне потом много стало яснее, но уд. объемы простых тел (но не элементов — это очевидно) тогда мне были явственны, а это было гораздо ранее Лотара Мейера (см. № 40—49).

229 Об экспертизе в судебных делах. Судебный Вестник 29 октября 1890 г.

1870 Меня очень часто вызывали для экспертизы в суды вновь открывшиеся. Видя недостатки следствий, я считал полезным писать об этом.

231 Химические исследования почв и продуктов с опытных полей произ... в хим. лабор. Спб. Университета.

Сообщено на Съезде 1869, напечатано в 1870.

1870 Работали многие (на деньги от В. Экон. Об-ва) у меня в лаборатории. Дело делалось очень тщательно и результаты очень поучительны.

233 Resurches of Mariott's Law. Nature 1877 (22 Мар. и 5 Апр.).

1877 Лучший свод моих работ о газах.

1877 Меня просили сделать его для Nature. См. № 110.

234 Origine du pétrole. Revue scientifique 3 Nov. 1877 № 18.

1877 Переводила Лермантова, поправлял слог Вюрц. Это лучшее из моих изложений этого предмета.

237 О периодическом законе, Лондонское чтение 1889, переиздано на франц. *Moniteur scientifique* довольно примечательно.

Здесь заметка о моей жизни, очень характерен конец «Rien ne manque à sa gloire, il manque à la notre...», слова про Мольера.

237a *The Chemist and draggist* 1889. p. 786. Портрет и периодич. закон.

237b Мой портрет, приложенный к Nature в 1889 и моя биография, писана Thorge Июня 27 1889 Nature.

Эти две и предшествующая статья очень характерны, признаться я их до сих пор не читал и очень был удивлен, прочтя теперь. Но бже сохрани — обольщаться.

242 Лекции земледельческой химии, читанные 18<sup>80</sup>/<sub>81</sub> на Высших женских курсах. Литография.

1881 Сам предложил прочесть такой курс (бесплатно), п. ч. считаю делом для женщины важным и полезным. Знаю результаты.

244 Письма о заводах. Новь (изд. Вольфа) 1885 3 письма.

1885 Тут сказались некоторые из моих мыслей (особ. о труде) в первый раз. Писал с удовольствием тем более, что Вольф платил хорошо.

246 О возбуждении промышленного движения в России. Вестник Промышленности 1884 № 2.

Та же статья в начальном виде с местами, вычеркнутыми цензурою.

1884 Тут же сказались мои мысли отчасти того же рода как в № 244 и в моих последующих и предшествующих изданиях. И по ныне частная инициатива слаба.

247 Зависимость уд. веса растворов от состава и температуры. Издание Журн. Вестник Промышленности 1884 г.

1884 Статья некончена, п. ч. журнал лопнул. № 148 (1887) в сущности есть та же тема, но более научного вида. Это задумано было очень хорошо.

248 The principles of Chemistry. Перевели Kamensky and Greenway, издан. Longmans 1891, 2 Тома Green C<sup>o</sup>.

- 1891 251 Перевод с 5-го издания. Этот перевод был для меня очень радостен. В Оксфорде и Кембридже стали много применять мою книгу.  
The principles of Chemistry. Перевели Каменский и Lowson 1897 2 тома.
- 1897 256 Этот перевод сделан с 6-го издания. Он для меня тем важен, что показал полный расход 1-го издания (№ 248), а оно говорят было 5000 экз.  
Изменение плотности воды при нагревании.  
Журн. ф.-х. общ. 1891.
- 1891 258 Очень меня интриговал этот вопрос.  
О теплоте горения углей и друг. топлива.  
Прот. Ф.-Х. Общ. 1897.
- 1897 265 Нашел формулу, обрабатывая Основы Технол. (см. 1033/3).  
О пироколлодийном бездымном порохе.  
Помещ. в Морском Сборнике 1895.
- 1895 268 Это дело занимало меня в 1890 г. Насилу упробовал, чтобы дали возможность (право) напечатать хоть это. Целая история. См. 307.  
Основы фабр.-завод. промышленности.  
О топливе. 1897. Вып. 1.
- 1897 270 Начал с большим интересом, делал больше при жизни в Канне (1896 г.). Тут много вложил своего. Доходу книга не дала.  
Вес опред. объема воды.  
Временник. Ч. 2-я, стр. 1.
- 1895 271 Издание Временника за это время поглощало весь остаток моего времени от занятий Палатой и в м-ве финансов.  
Об изменен. уд. веса воды 0°—3 с. Там же, стр. 133. 1895.
- 272 Ход работ по возобн. прототипов. Там же, стр. 157. 1895.
- 273 О приемах точных взвешиваний.  
Временник Гл. Пал. ч. 3, 1. 1894.
- 1895 278 Считаю все эти три статьи совершенно самостоятельными, предметы меня глубоко интересовали.  
О введении в России метрич. системы.  
Съезд 1896 г. в Н. Новг.
- 1896 280 Эти заметки оч. важны для моего отношения к метрич. системе.  
Обзоры экспертов выставки 1896 г. под мою редакц. 1897.
- 1897 282 Мною и вызвано это издание и редактировано. Оно очень интересно.  
К статьям о фабр. заводск. промысл.  
Энциклоп. слов. Эфрона, IV, 1891.  
Эфрон меня пригласил быть редактором после смерти Андреевского, но я взялся только за технику и химию.
- 1891 283 Вещество. Статья Энц. Слов. 1891.
- 1891 285 Эту статью написал по желанию издателя и друзей.  
Я очень рад, что сделал это.  
Вино (виноградн.) как напиток (стр. 448).  
Энцик. Слов. Т. 6. 1892.

- 1892  
291  
≡  
1897  
292  
≡  
1898  
293  
≡
- В то время я охотно писал в Энцикл. Словарь, п. ч. интересовался техникой.  
Нефть. Энцикл. Слов. XX—939 (1897).  
Эту статью считаю очень содержательною.  
Периодическая законность химич. элементов. XXIII—211.  
Писал для того, чтобы сказать об Ag, I и др.  
Фабрично-завод. промыш. и торговля России (для Чикаго) стр. 299. Нефтян. промыш.
- 1893  
294
- Это издание переведено на английский и много читалось. Вообще оно оч. интересно.  
Проект поднятия уровня Азовского моря запрудой Керченск. пролива, соч. Володи Менделеева, после его кончины издано (с моим предисловием) 1899 г.
- 1899  
300  
≡
- Мне хотелось хоть этим сохранить на долго память о милom моем Володе.  
Опытное исследование колебания весов.
- 1898  
324  
≡  
325  
≡
- Много я тут работал и вложил души. Это часть отчета о возобновлении прототипов.  
Письмо к Ковалевскому о необходимости Промышлен. Энциклопедии. 1893.  
Второе письмо о том же.
- 1893  
332  
≡
- Одно время это меня занимало, но я видел что д-т не хочет по существу — и бросил.  
Начал сам № 268.  
25 летн. Юбилей Русск. Химич. Общества 6 Нояб. 1893 г.
- 1893  
345  
≡
- Это было торжеством русской науки и оч. поучительно.  
Оправдание протекционизма. Нов. Время. 11 нояб. 1897.
- 1897  
354  
≡
- Нападки на протекционизм заставили меня писать.  
Уральская желез. промышленность в 1899 г.  
По отчетам о поездке; редакц. Д. Менделеева 1900.  
Это стоило мне много труда и неприятностей.
- 1899  
356  
≡
- В пользу обучения. Газета Россия Май 1899 г.  
Эта и след. статьи все вошли затем в особую брошюру (см. далее 377). Потребность говорить о просвещении сред. и высшем родилась из суждения о том, что, благодаря Д. А. Толстому, они стали явно упадать.
- 1899  
362  
≡
- Ледокол Ермак Новое Время 1899 г.  
Относящиеся сюда телеграммы и статьи. О том же газеты.
- 1899  
363  
≡  
364  
≡
- Участие мое в Ермаке было не малое.  
Через меня С. О. Макаров у Витте получил возможность сделать заказ.  
Календарное объединение 1900 г. (Газ. Россия).  
Заявление о стиле 1899 г.  
Постановление и протоколы Календарной Комиссии 1899 г.



- 1900 Календарный вопрос занимал меня сильно, но все же считаю его пустым и незначущим, хотя думаю, что в нем сказал свое слово ясно: «новый стиль, как и старый, ошибочен». «План кладбища, где схоронена матушка, сестра Лиза, дочь Маша, сын Володя; там желал бы и сам лечь. План делал сын Володя. О месте для могилы... Вписал 6 Авг. 1906 г.»
- 367 Засед. о высшем Технич. образовании (1897).  
Мое слово (случайное) о профессорах.
- 1897 Говорил по вызову Вл. Ив. Ковалевского и рад, что тогда же сказал о недост. профессор.
- 369 О поездке на Урал. Доклад Витте 1899 г.
- 1899 После смерти это и многое другое публиковать, думаю, не лишнее. (№ 370, 372 и след. тоже).
- 370 Докладная моя записка об исследовании Северного Полярного Океана 1901 г. рукопись.
- 1901 Записку эту после моей смерти, кажется, полезно было бы публиковать. В ней сказано много верного. Витте сочувствовал, но отправил меня к в. к. Алекс. Михайл. а тот не соизволил даже выслушать.
- 373 Записка о нуждах русск. сельского хозяйства подана Витте 1902 г.
- 1902 Эту записку считаю очень интересной. Публиковать после моей смерти.
- 375 Учение о промышленности. Д. М. 1900 г.
- 1900 Сперва сам хотел издавать библиограф. пром. 1897 г., но дорого, потом хотело м-во финансов, но боялся запутаться с казной, а предложил Илья Аб. Ефрон. 1899 г. я и согласился, начал сильно работать, но с 1901 он отказался и дело, которое обещало хорошие результаты, прекратилось. Мое учение о промышленности очень ладно задумано.
- 377 Заметка о народн. просвещ. России 1901. см. 356, 361.
- 1901 Это все мысли мои того времени — после издания 6-го Химии перед 7-м.
- 390 Письмо Ньюкомба о длине года 1900 см. 363, 364.
- 1900 Письмо Ньюкомба очень важно.
- 392 Основы Химии 7 изд. 1903 г.
- 1903 Это 7-е издан. особенно сильно переделано и дополнено. С него 3-е английское издание.
- 393 Общее собрание Торгово-Промышленного Съезда 1890 г.
- 1896 Председательствовал Кубеко и очень он глуп. Моя речь очень слабовата, был не в духе, сердился на Кубеко.
- 406 Попытка химич. понимания мирового эфира. 1902.
- 1902 Статья эта писана дов. спешно, но попала в момент и была переведена и толковали всюду в последующие годы.



# НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

Сессия ученого совета Всесоюзного Арктического института. С 8 по 11 января н. г. в помещении Всесоюзного Арктического института состоялась сессия ученого совета института. Видимо, предварительная подготовка этой сессии была проведена очень продуманно и широко, что делает заслуженную честь инициаторам и организаторам сессии. При открытии сессии вступительное слово сказал начальник Главсевморпути акад. О. Ю. Шмидт. После этого следовал очень обширный доклад, продолжавшийся более 2 час., об итогах работ Всесоюзного Арктического института в 1936 г. и о плане на 1937 г., сделанный директором института проф. Р. Л. Самойловичем. Кроме пленарных заседаний, работали 5 секций: геологии и картографии, гидрологии, геофизики, прониологии и оленеводства. Число заслушанных докладов было очень большое — более 80.

Пишущий эти строки участвовал на секции оленеводства, и потому мы можем говорить только о работах этой секции, имевшей 3 заседания (с 9 по 11 января), порой происходившие до позднего вечера (иногда с 9 утра до 9 вечера), на которых было заслушано 12 докладов. В общем в работах секции приняло участие 75 человек, по заслушанным докладам было 52 высказывания и в прениях выступали 51 человек. Работы секции начались докладом начальника оленеводческого отдела института проф. В. В. Сочавы об итогах работ этого отдела за 1936 и план на 1937 г. Этот доклад был большой и вызвал прения на весь первый день. В оживленных прениях по этому докладу было отмечено, что работа отдела в минувшем году была более эффективна, чем в прошлые годы. Но вместе с тем указывалось, что в работе отдела не была достаточно представлена экономика оленеводства и организация оленеводческого хозяйства. В виду позднего времени другие доклады (М. П. Виноградова и И. М. Добротворского) перенесены были на следующий день.

Заседание 10 января началось докладом М. П. Виноградова о породном составе северных оленей в СССР и о методах селекционной работы в оленеводстве. Методика селекционной работы возражений не встретила, но докладчику были сделаны замечания по поводу недостаточной полноты материала по некоторым районам и указывалось на необходимость детализации паспорта производителей и маточного состава.

Большой доклад, иллюстрированный диаграммами, сделал И. М. Добротворский о росте и развитии телят северных оленей и вытекающих из их особенностей зоотехнических меро-

приятиях по наблюдениям в Малоземельской тундре. В прениях по докладу было отмечено, что выводы докладчика представляют большой интерес, но их необходимо проверить наблюдениями в других районах, обратив при этом особое внимание на экономические условия молодняка.

Вслед за этим был сделан доклад проф. В. Л. Якимова о протозойных заболеваниях северного оленя и о путях их дальнейшего исследования. Докладчик сказал, что в противоположность тому, что делалось с бактериальными заболеваниями северного оленя, куда (как, напр., на копытную болезнь) отправлялись и отправляются целые экспедиции, протозойные заболевания, начатые разработкой в 1908 г., прорабатываются «кустарным» способом. Докладчик сообщил о трех заболеваниях северного оленя — пироплазмозах, кокцидиозе и саркоцистозе (этот доклад в виде статьи будет напечатан в «Природе»). В заключение докладчик настаивал на необходимости приступить к планомерным работам по изучению протозойных заболеваний северного оленя, указывая, как на удобное место для этого, на вновь организованную научно-исследовательскую лабораторию протозойных заболеваний с-х. животных при Ленинградском Ветеринарном институте. Доклад иллюстрировался цветными таблицами паразитов и препаратами.

Проф. Д. В. Девель и В. Н. Рязановский сделали доклад об устройстве забойных пунктов на крайнем Севере и о технологическом процессе переработки оленьего сырья. Докладчик давно известен как знаток переработки мяса и другого сырья от животных. В этом докладе он развернул обширную работу, простую по способам, но основанную на научных данных. Доклад иллюстрировался продуктами переработки оленьего мяса (колбасами, окороками, грудинкой, языком и т. д.), фотографиями и макетом забойного пункта. Основная мысль доклада — пора прекратить забой оленей «по старинке», а начать по-новому, научному, придерживаясь санитарии и утилизации по возможности всего заключающегося в олене. Выступавший в прениях проф. П. В. Бекенский отметил, что предлагаемый забойный пункт с ветеринарно-санитарной и технической точек зрения отвечает необходимым требованиям и изготовленные проф. Девелем копчености обладают удовлетворительными вкусовыми качествами.

Продолжительный доклад Л. Д. Николаевского о результатах исследований так наз. «копытной болезни» северного оленя и о возможных мерах борьбы с нею вызвал оживлен-

ные прения. Докладчик исходил из той мысли, что у оленей нет «копытной болезни», как заболевания, вызываемого специфическим микробом, а что это болезнь, так же как и воспаление легких, «головная болезнь», артрит, лимфаденит и заболевание почек и печени — представляют одну группу болезней, являющихся как следствие нарушения обмена веществ, причем в качестве вторичной инфекции играет, вероятно, некоторую роль патогенный *Bac. coli communis*, *Bac. necrosus* и др., которые в отдельных случаях дают разную картину болезни. По словам докладчика, микрофлора пораженных участков представлена 9 видами. Из них с 3 возбудителями возможна борьба биологическими способами — прививки, которые все-таки автор рекомендует применять при параллельном соблюдении профилактических мероприятий. Вообще, по мнению докладчика, профилактика и зоогиена являются основным и наиболее действительным методом борьбы со всей этой группой заболеваний. Этот доклад вызвал очень оживленные прения, в которых выступали проф. Д. С. Руженцев, проф. В. Л. Якимов, проф. Д. В. Девель, вет. вр. Е. И. Горбунов и др. Большинство выступавших отнеслось к докладу отрицательно, так как докладчик не обосновал ряд своих положений, в силу чего они не могут быть признаны доказательными. Прения порой начинали носить резкий характер.

11 января В. П. Андреев сделал доклад о применении самолета для изучения растительного покрова Арктики и в организации пастбищных территорий оленеводства. Докладчик сообщил об опыте аэровизуальной съемки оленьих пастбищ и обосновал значение этого метода. В выступлениях со стороны слушателей были одобрены тезисы докладчика, причем было подчеркнуто, что самолет в оленеводстве может найти более широкое применение, чем съемки пастбищ.

Проф. Б. Н. Городков доложил о быстроте роста лишайников и о связанных с этим мероприятиях организации оленьих пастбищ. Сведения о росте ягеля были получены на зональных станциях отдела оленеводства Арктического института и из литературных данных. Этот доклад является первой сводкой по затронутому вопросу. Автор широко использовал как русскую, так и иностранную литературу.

Доклад тов. М. Я. Аксеновой касался вопроса о переваримости оленем новейших кормов и техники подкормки оленей. Отметив неполноценность ягельного корма, докладчик остановился на зеленых кормах и сенах местного происхождения, отметив их высокие кормовые качества. Между прочим докладчик сообщает об опытах подкормки концентрированным кормом, в частности рыбной мукой, которая оказалась очень хорошим средством, и комбикормами в виде брикетов. Выступления в прениях указали на важность доклада т. Аксеновой.

Доклад А. А. Иванова был посвящен вопросам организации транспортных оленеводческих хозяйств.

По выслушании всех докладов секция приняла ряд решений, в числе которых были следующие:

1. Считать необходимым широко развернуть селекционную работу внутри стад совхозов и колхозов, одоблив в основном методы массовой селекции оленей, предложенные в докладе М. П. Виноградова.

2. Проект забойного пункта для оленей и схему технологических процессов, предложенные отделом оленеводства, одобрить как типовые, обратив внимание на необходимость экономического обоснования строительства подобных сооружений в отдельных районах или при отдельных хозяйствах.

3. Считать возможным рекомендовать для производства использование всех отделов кишечника оленя, как оболочки для колбасного фарша, и изготовление штучных копченостей из оленины.

4. Признать эффективным с зоотехнической точки зрения подкормку транспортных оленей рыбной мукой. Подвергнуть экономическому анализу вопрос о сооружении на крайнем Севере комбикормовых заводов для обслуживания оленеводства и на ряду с ним и других видов животноводства.

5. Считать положительным опыт применения аэровизуального метода обследования пастбищ и рекомендовать его при соответствующих работах в оленесовхозах и оленеколхозах. В целях повышения точности этого метода дополнить его аэросъемкой ключей.

6. Всемерно расширить исследования болезни оленей, в частности копытной болезни, природа которой до сих пор надлежащим образом не изучена и надежные методы борьбы с которой не разработаны. Поставить проблему изучения копытной болезни, на ряду с вопросами зооигиены пастбищ, ведущими темами вновь организованного ветеринарно-бактериологического отдела Нарьян-Марской оленеводческой станции Всесоюзного Арктического института.

По отношению к дальнейшим работам отдела оленеводства секция высказалась за усиление работ в области ветеринарии и организации производства, причем не только в применении к оленесовхозам, но и к колхозно-крестьянскому сектору в оленеводстве.

В заключение хотелось бы сказать несколько слов вообще об Арктическом институте. В течение очень короткого промежутка времени своего существования институт выполнил много работ, посылая экспедиции в различные точки Арктики, исследуя ее с различных точек зрения — геологической, гидрологической, географической, промбиологической и оленеводческой. Последним словом института было создание Арктического музея, подобного которому, по словам акад. О. Ю. Шмидта, нет и за границей. Бюджет института с первоначальных 3 млн. руб. возрос в 1937 г. до 20 млн. Но помещение института очень мало для того размаха работ, которые ведет он. В виду чрезвычайно большой и полезной работы, которую ведет ВАИ, необходимо дать ему большее, соответственное его значению, помещение.

Проф. В. Л. Якимов.

# ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ ПО СОЗЫВУ XVII СЕССИИ МЕЖДУНАРОДНОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОНГРЕССА

Москва, январь 1937 г.

## Циркулярное письмо

Оргкомитет извещает всех геологов и горных инженеров, а также все геологические учреждения и высшие школы, желающие принять участие в работах XVII сессии Международного геологического конгресса, о порядке записи на Конгресс и экскурсии.

1. Членами Конгресса могут быть все геологи, горные инженеры и др. лица, посвятившие себя изучению или практической работе по любой отрасли геологии и внесшие установленный членский взнос (50 руб.).

2. Лица, желающие быть членами Конгресса, представляют в Оргкомитет не позднее 1 мая 1937 г. заявки. В заявке должны быть указаны: фамилия, имя, отчество, место работы и занимаемая должность, профессиональное или ученое звание, ученая степень и личный адрес.

3. Члены Конгресса, внесшие членский взнос, получают бесплатно комплект путеводителей экскурсий Конгресса и труды XVII сессии Конгресса.

4. Если член конгресса предполагает присутствовать на сессии (20—30 июля 1937 г. в Москве), он должен сообщить об этом Оргкомитету не позже 1 мая 1937 г. По приезде в Москву он получает в Оргкомитете членский значок и членский билет, являющиеся пропуском для участия в заседаниях сессии.

Примечание 1. Лица, не являющиеся членами Конгресса, могут присутствовать на заседаниях, только имея на руках билет гостя. Число таких билетов ограничено.

Примечание 2. Лицам, которые не приедут на время сессии в Москву, членские билеты будут высланы почтой.

5. Члены Конгресса, присутствующие на заседаниях сессии, имеют право на посещение выставок к Конгрессу в Москве и участие в экскурсиях по городу и, за особую плату, в его окрестностях.

6. Для участия в поездке в Ленинград (2 дня) необходимо подать не позже 1 мая 1937 г. специальное заявление в Оргкомитет, так как число участников поездки ограничено. Стоимость двухдневного пребывания в Ленинграде (включая стоимость проезда) — 300 руб.

7. Иногородние члены Конгресса (не москвичи), приезжающие на сессию и нуждающиеся в Москве в помещении, сообщают об этом Оргкомитету не позже 1 мая 1937 г. Оргкомитет примет меры к обеспечению приезжающих членов помещением за особую плату.

8. Члены Конгресса — ленинградцы, не приезжающие на время сессии в Москву, пользуются правом посещать все заседания и участвовать в экскурсиях по городу во время пребывания Конгресса в Ленинграде.

9. Заявки на участие в экскурсиях Конгресса с указанием экскурсий, фамилии, имени и отчества заявителя, его адреса и места работы, подаются в Оргкомитет через учреждение, в котором работает заявитель, не позже 1 мая 1937 г.

Таблица продолжительности экскурсий (I), числа участников (III) и стоимости (II)

Экскурсия		I	II	III
До сессии:	Северная . . . . .	19	50	4275
	Южная . . . . .	19	60	4275
	Волжская . . . . .	19	60	4275
	Кавказская . . . . .	19	65	4275
	Пермская . . . . .	19	50	3800
После сессии:	Нефтяная . . . . .	40	50	9000
	Сибирская . . . . .	40	50	9000
	Новоземельская . . . . .	23	40	4600
	Уральская . . . . .	22	60	4400
	Подмосковная . . . . .	3	65	450

Из указанного числа мест 150—170 бронируется за советскими членами Конгресса.

Оргкомитет оставляет за собой право в случае, если запись на какую-либо экскурсию будет закончена, предоставлять желающим право участвовать в другой экскурсии. В связи с этим Оргкомитет просит всех подающих заявки на участие в экскурсиях указывать кроме основного выбора также и экскурсию, на которую заявитель желал бы записаться, если запись на первую уже прекращена.

10. Лица, включенные в число участников экскурсии, будут извещены Оргкомитетом не позже 5 июня 1937 г.

11. В дополнение к извещению о сроке представления тезисов докладов, сообщенном в 3-м циркуляре, Оргкомитет просит докладчиков по возможности прислать тезисы своих докладов в течение января и февраля месяцев.

Оргкомитет просит всех желающих принять участие в работах XVII сессии Международного геологического конгресса, заполнить и прислать в адрес Оргкомитета прилагаемый бланк заявки, 1 независимо от того, прислались ли ими подобные заявки ранее.

Оргкомитет просит всех получивших это письмо сообщить его содержание всем интересующимся XVII сессией Международного геологического конгресса и почему-либо настоящего письма Оргкомитета не получившим.

ПРЕЗИДЕНТ ОРГКОМИТЕТА  
XVII МЕЖДУНАРОДНОГО  
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОНГРЕССА

акад. И. М. Губкин.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СЕКРЕТАРЬ  
ОРГКОМИТЕТА

акад. А. Е. Ферсман.

Адрес Оргкомитета:

Москва, 17, Большая Ордынка, 32.

1. Фамилия, 2. Имя, отчество, 3. Профессия, 4. Место работы и должность, 5. Заявляемый доклад, 6. Запись на экскурсию, 7. Будет ли участвовать в заседаниях конгресса в Москве, 8. Примет ли участие в поездке в Ленинград, 9. Адрес, 10. Подпись.

# VARIA .

**Методологическое выступление Арнольда Зоммерфельда.** Не так давно знаменитый германский физик А. Зоммерфельд выступил на столбцах итальянского журнала «Scientia» (1 IV 1936) с изложением своих взглядов на некоторые философские проблемы, связанные с развитием современной физики. Статья А. Зоммерфельда носит название «Пути к физическому познанию», совпадающее с названием последней методологической книги Макса Планка (Wege zur physikalischen Erkenntnis). Сам Зоммерфельд объясняет это совпадение названий его особым уважением к Планку. «Я сам, — говорит Зоммерфельд, — чувствую как Планк». Зоммерфельд солидаризируется с Планком в его борьбе против махизма и высказывается за объективную значимость физических законов. Правда, говорит Зоммерфельд, трудно бороться с такими искусственными в логике противниками, как позитивист Филипп Франк, но все же прав Планк, и Зоммерфельд категорически высказывается против того, будто принцип экономии мышления является, как это утверждает Э. Мах, движущим рычагом исследователя-физика.

Но, с другой стороны, Зоммерфельд высказывается за то, что физика ведет... к метафизике, что объективную значимость законов физики надо понимать в платоновском смысле! «Изречение Платона, — говорит Зоммерфельд, — что бог — геометр, является сегодня более верным, чем когда-либо». Зоммерфельд ссылается при этом на то, что математическая физика сейчас особенно плодотворна. Правда, сейчас пострадала наглядность физических теорий, но зато возросла точность физических расчетов. Все же «Природа лучший математик, чем мы. Она формирует свои законы не самыми простыми, но зато самыми высокими и действительными математическими методами». Здесь Зоммерфельд определенно поддерживает архиидеалистическую идею Джинса о божественной математике, творящем мир.

В одном, заявляет Зоммерфельд, он не согласен с Планком. Планк, как известно, выступает в защиту принципа строгой причинности. Зоммерфельд с этим не согласен; он признает (для микромира) строгую причинность лишь для вероятностей, какую дает волновое уравнение Шредингера. Вероятность, по Зоммерфельду, подчинена лапласовскому принципу, но сейчас «мировой дух» Лапласа связан соотношением неопределенности Гейзенберга, и потому он не может делать точных предсказаний. Зоммерфельд, не будучи знаком с диалектическим материализмом, конечно, так и

не добрался до трактовки причинности в волновой механике как специфического вида причинной связи.

Крайне своеобразен (чтобы не сказать больше) подход Зоммерфельда к дуализму корпускулы и волны в волновой механике. Зоммерфельд доходит до того, что проводит тесную аналогию между этим дуализмом<sup>1</sup> и... дуализмом материи и духа (как это понимают идеалисты, отрывающие дух от материи). Здесь, как утверждает Зоммерфельд, не может быть монизма; Зоммерфельд пользуется случаем, чтобы свести счеты с «наивным и догматичным» монизмом материалистов, которые «дилетантски» считают, будто «духовные явления — лишь видимость». В действительности дилетантство здесь проявляет, конечно, Зоммерфельд, который (что, впрочем, вполне понятно для буржуазного физика, особенно в фашистской Германии) обнаруживает здесь полное незнание с диалектическим материализмом. Зоммерфельду не мешало бы ознакомиться с тем местом книги Ленина «Материализм и эмпириокритицизм», где Ленин говорит: «Это, конечно, сплошной вздор, будто материализм утверждал „меньшую“ реальность сознания».<sup>2</sup>

Расправившись таким действительно дилетантским способом с материализмом, Зоммерфельд заканчивает свое выступление указанием на то, что он является сторонником психофизического параллелизма и что дуализм волн и корпускулы является аналогией этого параллелизма, причем ведущая электрон волна аналогична воле и сознанию в нашем теле?! Сейчас, — говорит Зоммерфельд, — нельзя еще точно утверждать, насколько глубоко заходит эта аналогия между электронной волной и душой, вопрос еще не решен.

Выступление А. Зоммерфельда лишнее раз показывает, что даже такие крупнейшие ученые, как А. Зоммерфельд, беспомощно, находясь в буржуазном окружении и выражая идеологию современной буржуазии, барахтаются в объятиях мистики и поповщины, несмотря на высказываемые ими в отдельных случаях правильные методологические взгляды

Проф. В. Г. Фридман.

<sup>1</sup> Здесь, конечно, нет дуализма в философском смысле. Речь идет о том, что электрон и другие микрообъекты в одних случаях являются себя как корпускулы, а в других — как волна.

<sup>2</sup> В. И. Ленин. Сочинения, т. XIII, изд. 3-е, Гос. изд-во, 1928, стр. 229.

# КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

**В. Тер-Оганезов.** О затмениях Солнца. ГАИЗ, М., 1936, стр. 30, 6 рис. и карта полосы затмения. Тираж 25 200. Ц. 25 к.

Брошюра проф. В. Т. Тер-Оганезова рассчитана на самый широкий круг малоподготовленных читателей, из них каждый прочтет ее с интересом — она написана просто и интересно. Хотя выпуск этой книжки и был приурочен к моменту затмения, она и сейчас, когда затмение Солнца уже отошло в прошлое, не утратила своего интереса. Затмение прошло, но память о нем еще сохранилась, а наши издательства заблаговременно не сумели обеспечить литературой всех интересующихся этим явлением. Приходится наблюдать, как читатели знакомятся с научными данными о затмении 1936 г., так сказать, «пост-фактум». Кроме того не остыл еще интерес к тому, что ценного для науки принесли состоявшиеся наблюдения затмения, а результаты этой работы все еще обрабатываются, все еще не появляются в прессе. Таким образом книги, посвященные затмению, не утратили своих читателей.

Проф. Тер-Оганезов в немногих кратких, но красочных выражениях объясняет читателю, как редко наблюдаются полные затмения Солнца, как протекает самое явление и какую роль для Земли играет энергия Солнца.

Коротко затронув суеверный страх перед затмениями в древности и отметив, как жрецы всех каст умели использовать затмение в своих целях, автор останавливается на мрачной картине народного невежества, которую покойный В. Г. Короленко с грустью наблюдал при затмении 1887 г., полоса которого проходила по бывшей царской России. Автор сопоставляет эту картину с той счастливой и радостной трудовой жизнью, которая была нам дана Пролетарской революцией.

Значительное место в книжке уделено объяснению причин, условий и обстоятельств видимости затмений, а также состоянию вопроса об их предсказании. Быть может, в этом разделе вопросы, связанные с движением узлов лунной орбиты, для части читателей окажутся слишком трудными.

Наибольшее внимание автор справедливо уделяет краткому, но живому описанию того, что такое Солнце, какие бурные движения на нем происходят, и почему наблюдения полных затмений Солнца позволяют глубже проникнуть в его природу.

Краткими советами, что и как надо наблюдать во время затмения, заканчивается эта полезная брошюра.

Приходится, однако, отметить, что эти практические указания даны слишком кратко, а темы наблюдений зачастую слишком сложные, чтобы тот читатель, на кого автор расчи-

тывал в начале своего изложения, мог с успехом их применить на деле. Число удовлетворительно выполненных рисунков для подобной книги совершенно недостаточно — их шесть, а следовало бы дать раза в три больше.

В целом книжка вполне отвечает своему назначению, и жаль, что ее малый тираж практически не позволит нашим колхозникам ознакомиться с ее содержанием.

Проф. Б. А. Воронцов-Вельяминов.

**Г. А. Рубцов.** Научные основы селекции плодовых деревьев. Приложение 78-е к «Трудам по прикладной ботанике, генетике и селекции». Лгр., 1936, 124 стр.

Автор уделяет немало внимания вопросу истории и современному состоянию селекции плодовых. Отец практической селекции плодовых — Ван-Монс (1765—1842), вывел до 400 сортов, из которых 40 до настоящего времени встречаются в культуре.

В разделе ботанико-географических основ селекции плодовых сообщаются следующие чрезвычайно интересные факты: в настоящее время известно свыше 6000 сортов яблоны, 5000 сортов груши, 3000 сортов персика и пр.

Автор останавливается на рассмотрении отдельных географических областей (Закавказье, Малая Азия и пр.), послуживших древнейшими очагами разнообразия и формообразования главнейших плодовых растений земли.

Затем следуют разделы изменчивости плодовых, генетических основ селекции, специфических особенностей, главнейших направлений и методов селекции плодовых, основных принципов отбора, выращивания сеянцев и организации селекции плодовых.

В описании отдельных групп плодовых (семячковые, косточковые) и орехоплодных охвачены все важнейшие растения: яблоны, груша, айва, рябина, вишня, черешня, слива, абрикос, персик, миндаль, лещина, грецкий орех, пекан, каштан.

Для каждой культуры дается краткий систематико-географический обзор рода, выделены основные виды и формы, давшие начало культуры сортам, приведены очаги происхождения и разнообразия форм, описаны наиболее интересные для селекции группы (на фоне мирового сортамента), уделено много внимания вопросам биологии и генетики и т. д.

Книга Г. А. Рубцова, одного из крупных специалистов нашего плодоводства, представляется очень ценной не только по богатому фактическому материалу, но и по попытке дать синтез научно-теоретических и производственных проблем. Эта первоклассная работа

должна представить большой интерес не только для плодоводов и селекционеров, но и для широких масс читателей, интересующихся нашим плодоводством.

Книга снабжена большим количеством рисунков, таблиц и пр., а также обширным списком русской и иностранной литературы (стр. 115—124).

Г. Ковалевский.

**Н. И. Калабухов.** Спячка животных. С 56 рис. в тексте. Биомедгиз. М.-Л., 204 стр. 16<sup>с</sup>. Ц. 3 р. 35 к.

Явление зимней и летней спячки, широко распространенное в животном мире, до сих пор очень мало изучено и мало известно. Научная литература по спячке чрезвычайно разбросана, и общей сводки, охватывающей все явление в целом, не было сделано ни у нас, ни за границей, если не считать книги Баркова, вышедшей в 1846 г. на немецком языке, совершенно устаревшей и притом трудно доступной. Поэтому следует особенно приветствовать появление небольшой книжечки Н. И. Калабухова, дающей краткий, но достаточно полный очерк всех основных сведений по спячке, имеющих в литературе. Автор сообщает притом немало новых и интересных данных, частью по собственным наблюдениям, так как ему принадлежит целый ряд работ по спячке и между прочим интереснейше: открытие гибели от холода трипанозом в теле летучих мышей при впадении их в зимнюю спячку. Еще больший интерес представляет сводка данных по летней спячке животных: это явление до последнего времени вообще было очень мало освещено в литературе, и наблюдения наших исследователей, в том числе и автора, являются едва ли не первыми более обстоятельными сведениями об условиях и причинах летней спячки. Совершенно справедливо автор рассматривает спячку, как явление приспособления к неблагоприятным условиям среды как зимой, так и летом, и выясняет те экологические особенности, которые проистекают от впадения в спячку — ограничение периода размножения, сокращение актив-

ной жизни, уменьшение способности к расселению.

Едва ли, однако, удачно то расширенное толкование, которое придает автор всему явлению спячки. Под этим несколько антропоморфическим термином, уже по самому словопроизводству связанным с явлением сна, притом не только на русском, но и на других языках («Winterschlaf», «sommel hivernal»), и фактически имеющим некоторую связь с ним (напр. прерывчатая спячка медведя, пробуждающегося часто зимою), мы привыкли понимать то сложное явление угнетения жизни, которое наблюдается у млекопитающих и состоит из целого ряда сложнейших инстинктов и физиологических и биологических приспособлений. Между тем автор включает в понятие «спячки» не только все явления анабиоза, но даже и образование цист у простейших (стр. 159). Он впадает при этом в такую же ошибку, как зоопсихолог, который называет тропизмы и таксисы простейших «инстинктами»! Явления переживания периодов с неблагоприятными условиями среды и выработка различных типов угнетения жизненных процессов в целях такого переживания шли в животном мире (так же как и в мире растительном) параллельно с его развитием и усложнением от более простых способов к более сложным, и спячка явилась сложнейшим способом переживания, выработавшимся из различных явлений анабиоза. Подводить под это сложное понятие простые и более первичные явления, значит совершать логическую ошибку.

Впрочем, такое расширение понятия «спячки» позволяет автору сообщить более подробно, чем это было сделано до сих пор, много интересных данных и об явлениях анабиоза, главным образом по его собственным исследованиям. Очень ценными являются списки литературы, приводимые в конце каждой главы; они, без сомнения, облегчат дальнейшие работы по спячке. Книгу Н. И. Калабухова следует признать, во всяком случае, ценным вкладом не только в нашу популярную, но и в научную литературу — она сыграет немалую роль в развитии экологических исследований в нашем Союзе.

Проф. П. Ю. Шмидт.

## ОБЗОР ЖУРНАЛОВ

### ПОД ЗНАМЕНЕМ МАРКСИЗМА

Философский и общественно-экономический журнал, Москва.

№ 11. Ноябрь 1936 г.

И. В. Сталин. О проекте Конституции Союза ССР. Доклад на Чрезвычайном VIII Всесоюзном Съезде Советов.

Передовая. Выдающийся соратник великого Сталина. — П. Черемных. О ликвидации эксплуататорских классов в СССР. — Э. Коль-

ман. Черносотенный бред фашизма и наша медикобиологическая наука. — А. Максимов. Теоретическое естествознание и практика социалистического строительства. — А. Дворцов. Шарль Фурье (к 100-летию со дня смерти). — В. Хотимский. Исторические корни теории вероятностей. — И. Штейнберг. К вопросу о силах инерции. — Некролог: Е. К. Голубева (1889—1936).

В. Познер. Д. Ю. Квитко: «Очерки современной англо-американской философии. В. Р. К вопросу об извращениях взглядов Ж. Б.

Робинз в буржуазной истории философии и науки.

Письма в редакцию. И. Луппол. Выводы и уроки.

#### № 12. Декабрь 1936 г.

Доклад председателя Редакционной Комиссии Чрезвычайного VIII Съезда Советов Союза ССР товарища И. В. Сталина. — Постановление Чрезвычайного VIII Съезда Советов Союза Советских Социалистических Республик «Об утверждении Конституции (Основного закона) Союза Советских Социалистических Республик». — Конституция (Основной закон) Союза Советских Социалистических Республик. — В. М. Молотов. Конституция социализма. Речь на Чрезвычайном VIII Всесоюзном Съезде Советов. — Передовая: Последовательный до конца выдержанный социалистический демократизм.

Ф. Константинов. Социалистическое общество и исторический материализм. — Е. Ситковский. Маркс и Энгельс — творцы диалектического материализма. — Акад. Н. П. Горбунов. Михаил Васильевич Ломоносов и русская наука. — С. Соболев. О проблеме сил инерции. — Н. Слезкин. О проблеме сил инерции.

### ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Новая серия. Москва.

#### Т. IV (XIII), № 7 (111), 1936 г.

П. Александров, чл.-корр. Акад. Наук СССР, О счетнократных открытых отображениях. — Н. М. Гюнтер, чл.-корр. Акад. Наук СССР. Об одном интеграле, аналогичном интегралу Фурье. — Академик П. П. Лазарев, З. В. Буланова и М. Р. Семеновых. О влиянии широты места наблюдения на адаптацию в разные возрасты при периферическом зрении. — Академик П. П. Лазарев и Т. Н. Чижевская. Об изменении периферической зрительной адаптации с высотой над уровнем моря. — А. В. Луговой. О влиянии коротких радиоволн на жизнедеятельность личинок майского хруща. — С. А. Нейфах. О судьбе глутатиона, введенного в кровь *in vitro*. — В. М. Карасик и М. М. Лихачев. 1. Сравнительная биологическая активность ароматических и гетероциклических арсониевых оснований. 2. Влияние аниона солей гидроокиси диметилфеназарсония на их биологическую активность. — А. Р. Вернер и А. А. Ковалев. К вопросу об азотофиксирующей способности *Bact. radicolola*. — Н. А. Ильин. Гомологические ряды в феногене пигментации. — Б. С. Ильин. Новый вычок из Каспийского моря *Gobius ponulitius* sp. n. (*Pisces, Gobiidae*). — А. Студитская. Образование остеокластов в культурах скелетогенной ткани на аллантоисе. — Л. С. Берг, чл.-корр. Академии Наук СССР. *Teiopteryna* n. g, представитель высокоорганизованных *Actinopterygii* из карбона Северной Америки.

#### Т. IV (XIII), № 8 (112), 1936 г.

С. Л. Соболев, чл.-корр. Академии Наук СССР. О прямом методе решения полигармонических уравнений. — П. Л. Калантаров. Основные величины в учении об электромагнитных явлениях. — И. А. Хвостиков и А. Н. Севченко. Поляриметрический метод изучения структуры верхних слоев атмосферы. — Академик А. Е. Фаворский и П. А. Тихомолов. К вопросу о взаимном влиянии радикалов на их миграцию. II Дегидратация третичногексилфенилкарбинола. — Ф. М. Шемакин и А. И. Лазарева. Исследование реакции образования гидрата окиси магния в желатине. — Д. М. Рудковский, Е. К. Серебрякова, А. В. Фрост. Обратимое каталитическое превращение нормальных бутенов в изобутилен. — Б. Л. Исаченко, чл.-корр. Академии Наук СССР, и Н. Н. Мальчевская. Биогенное саморазогревание торфяной крошки. — И. А. Голяницкий и К. А. Брюшкова. О витамине С (*l*-аскорбиновой кислоте) в чае. — В. Гливенко. Менделевская алгебра. — Л. В. Полежаев. Детерминация начальных стадий развития зачатка конечности у амфибий.

### УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

Управление Высшей Школы Наркомпроса и НИС НКТП ОНТИ.

#### Т. XVI, вып. 7, 1936 г.

Мартовская сессия Академии Наук. — Резолюция мартовской сессии Академии Наук по отчетным докладам академиков А. Ф. Иоффе, Д. С. Рождественского и С. И. Вавилова. — А. Ф. Иоффе. Отчет о работе Физико-технического института. — С. И. Вавилов. Пути развития Оптического института. — Д. С. Рождественский. Анализ спектров и спектральный анализ. — И. Е. Тамм. Проблема атомного ядра. — В. А. Фок. Проблема многих тел в квантовой механике. — Я. И. Френкель. Тепловое движение в твердых и жидких телах и теория плавления.

#### Т. XVI, вып. 8, 1936 г.

У. Л. Брэгг. Расположение атомов а металлах и сплавах. — Б. Ф. Ормонт. Кристалл и его константы. — Р. М. Бозорт. Современное состояние теории ферромагнетизма. — Б. А. Фок. Принципиальное значение приближенных методов в теоретической физике. — А. Поллард. «Поляриод» и его техническое применение. — Г. В. Кей. Акустические работы в национальной физической лаборатории. — Д. Б. Гогоберидзе. О механическом двойниковании кристаллов.

### УСПЕХИ СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ

Управление Высшей Школы Наркомпроса и РСФСР, Москва, ОГИЗ-Биомедгиз

#### Т. V, вып. 5, 1936 г.

Д. Фердман. Современные пути изучения биохимии мышечной деятельности. — Пауль Вейс. Проблема организатора в развитии



амфибий. — Э. А. Асратян. Кора большого мозга и пластичность нервной системы. — В. А. Дорфман. Современное положение проблемы активации яйца. — Ч. Д. Дарлингтон. Место, время и действие кроссинговера. — М. Рейсс. Гормоны и рост. — С. М. Павленко. Яичник, как инкреторный орган. — О. А. Петровская. Витамины и насекомые.

Новости науки: Л. Дзенит. К вопросу о взаимоотношении чувствительных и двигательных элементов в образовании моторной координации. — В. Белицер. Новые работы школы Мейергофа.

Т. V, вып. 6, 1936 г.

Д. Гексли и К. Хеддон. Расовый вопрос — теория и факты. — Ганс Винтерштейн. Новые исследования в области теории наркоза. — А. Г. Гинецинский. Транспорт кислорода в эмбриональном периоде. — Альфред С. Редфильд. Гемоцинины. — З. С. Кацнельсон. Гистогенез поперечнополосатой мышечной ткани. — С. Я. Залкинд. Митогенетический спектральный анализ как физиологический метод. — С. М. Гершензон. Рекапитуляция признаков и генетика. — И. Шмидт. Датские исследования угрей за 25 лет. — С. А. Иванова. Сезонные изменения половых желез животных и факторы их вызывающие.

Новости науки. А. Серейский. На пути к практическому использованию «ростовых веществ» как регуляторов морфогенеза.

## SCIENTIA

Revue internationale de synthèse scientifique.  
Bologha.

Annus XXXI, Series III, vol. LXI,  
№ CCXCVII—1. I 1937.

J. Bayet. Causalité primitive. — E. Bortolitti, Concetti immagini, cognizioni, metodi nella matematica babilonese. — R. Marcolongo. La misura del tempo. Prima parte. — R. Brunt. Statical aspects of Radiation in the atmosphere. — A. C. Léemann. La Physico-Chimie peut-elle intégralement expliquer des phénomènes biologiques? Première Partie. — P. Diepgen. Die Weltanschauung Arnalds von Villanova und seine Medizin.

Note critique. — G. Armellini. Nouvelles recherches sur l'hypothèse cosmogonique de Laplace et la diffusion de la vie dans l'univers.

## NATURE

London.

Vol. 138, № 3504, 26 XII 1936

Rearmament and the League of Nations. Ancient Buildings in Scotland and England. — The Impact of Civilization in Australia. — Foundations of the New Geography. — W. W. Quantum Theory and Physical Problems. — Structure and Activities of Protoplasm. — Prof. Wm. Rowan. Bird Migration. — D.R.H. Theory of Complex Atoms. — Dr L. S. B. Leakey. — A New Fossil Skull from Eyassi, East Africa. — The Imperial Cancer Research Fund.

Letters to the Editor. Dr. F. W. Aston. F.R.S. Isotopic Weights by the Doublet Method. — E.H.S. Burhop, R. D. Hill and A. A. Townsend. Selective Absorption of Neutrons in Silver. — Prof. Georges Guében. Activation of Silver by Neutrons. — Dr. Mieczyslaw Wojciechowski. A Simplified Procedure for Determining Normal Boiling Points by the Comparative Method. — S. Bhagavantam. Vibrations of the Ethylene Molecule. — M. Nicolet. Dissociation Energy of Carbon Monoxide and the Abundance of Elements in Stellar Atmospheres. — Fritz Lipman. Hydrogenation of Vitamin B<sub>1</sub>. — Dr. E. Rabinowitch and Dr. Joseph Weiss. Reversible Oxidation and Reduction of Chlorophyll. — Dr. A. C. Léemann. Translocation of Solutes in Plants. — A. R. Penfold and F. Morrison. Differentiation of Varieties of Eucalypts by their Essential Oils. — H. Waring. Colour in the Dogfish, *Scyllium canicula*. — Prof. W. E. Curtis, F.R.S., Dr. F. Dickens and S. G. Evans. The «Specific Action» of Ultra-Short Wireless Waves. — Prof. R. A. Fisher, F.R.S. The Half-Drill Strip System Agricultural Experiments. — Alfredo Biasotti, Venancio Deulofeu and Jorge R. Mendive. Hypoglycaemic Action of Histone Insulinate: — D. J. Newton Friend. Latent Heat of Evaporation of Liquid Helium.

High Voltage X-Ray Therapy. — Illumination Research at the Science Museum. — Universities of the British Empire.

Vol. 139, № 3505, 2 I 1937

The social Opportunity in the Special Areas. — Prof. R. Ruggles Gates, F.R.S. The Study of Mankind. — Structural Theory: Investigation and Rule. — Prof. Alex. Macphail. Foundations for Animal Painting. — C.F.C. Hawkes. The Excavation of Verulamium. — Illustrations of Weeds. — A. R. Glen. The Oxford University Arctic Expedition, 1935—36. — Eng. Capt. Edgar. C. Smith, O.B.E., R.N. Scientific Centenaries in 1937. — A.S.W. The Iguanodons in the Brussels Museum.

Letters to the Editor. Dr. W. B. Lewis, W. E. Burcham and W. Y. Chang.  $\alpha$ -Particles from the Radioactive Disintegration of a Light Element. — Dr. M. S. Vallarta. Longitude Effect of Cosmic Radiation and the Position of the Earth's Magnetic Centre. — Prof. J. Kenner, F.R.S. Correlation of the Yellow Oxidation Ferment with Warburg's Co-ferment. — P. de Fremery, E. Laqueur, Prof. T. Reichstein, R. W. Spanhoff and I. E. Uyldert. Corticosteron, a Crystallized Compound with the Biological Activity of the Adrenal-cortical Hormone. — R. Snow. Two New Chemical Plant Growth Substances. — Dr. J. Madinaveitia. Alkaloids from *Arundo Donax* L. — Dr. E. L. Lederer. Viscosity of Binary Mixtures. — Prof. H. S. Gregory and R. W. B. Stephens. Temperature Drop Effect in Relation to the Determination of the Molecular Heats of Gases. — Dr. S. R. Khashtgir. Origin of Uni-Polar Electrical Conductivity of Carborundum. — Dr. Willi M. Cohn. Some Polarization Data of the Solar Corona. — Dr. R. A. Houstoun. Time Lag of the Vacuum Photo-Cell. — H. R. Nelson. Pri-

umary Oxide Film on Iron. — Paul Túry and Stephen Krausz. Distortion and Yield Point of Molybdenum. — Rupert W. Jack. Water and Fat Contents of Tsetse Flies. — Dr. C. Crossland. Four Molluscs rarely recorded from the Red Sea. — R. T. M. Haines. Colloids and the Biological Effect of Radiation.

Lobster Research in Norway. — Petroleum and Petroleum Products. — The Bushman Skull. — Work of the Rothamsted Experimental Station. — Separation of Isotopes.

#### Vol. 139, № 3506, 9 I 1937

National Museums of Natural History. — Prof. G. W. O. Howe. The Theory of Dimensions. — Gmelin's Inorganic Chemistry. — Prof. Edward Westermarck. Mohammedan Marriage Customs. — Prof. A. S. Eve, C.B.E., F.R.S., and L. G. Grimmett. Radium Beam Theory and High-Voltage X-Rays. — D. B. Keith. Biological Work of the Oxford University Expedition to North-East Land, 1935—36.

Letters to the Editor. — Dr. R. J. Tillyard, F.R.S. The Ancestors of the Diptera. — Prof. W. T. David. Combustion Levels. — Prof. Max Born. Wave Mechanics of Couples (Neutron-Neutrino). — Prof. V. A. Bailey. Interaction by Resonance of Radio Waves. — A. B. Whatman and R. A. Hamilton. Radio and Magnetic Observations at North-East Land during the Total Solar Eclipse of June 19, 1936. — Dr. J. W. Ellis and Dr. W. K. Lyon. — Dr. D. G. Drummond. The  $2.73 \mu$  Absorption Band of Fused Silica. — Dr. J. A. Kitching. Mechanism of the Diastole of Contractile Vacuoles. — Dr. Eric Ashby and L. C. Luckwill. Inheritance of a Differential Growth-Ratio — M. E. Webster and Dr. Ian M Robertson. Permanganates and Plant Growth. — Dr. E. G. Cox, A. J. Shorter and Dr. W. Wardlaw. Stereochemistry of Bivalent Tin and Lead. — Dr. J. Newton Friend. — Realgar in Wookey Hole, Somerset. — Dr. Frank Morley. The Hexlet.

Prof. Frederick Soddy, F.R.S. The Bowl of Integers and the Hexlet. — Climatic Discomfort. — G.T.M. Chemistry of Essential Oils.

#### Vol. 139, № 3507, 16 I 1937

Human Problems of Progressive Industry. — J.A.H. Agricultural Surveys. — Bio-Climatology. — E. M. W. Study of Fungi. — E.F.A. Refining of Petroleum — S.S. Physico-chemical Tables. — Prof. Alfred Folwer, C.B.E., F.R.S. The Spectroscope and the Atom. University of Heidelberg and New Conceptions of Science. From a Correspondent.

Letters to the Editor: J. M. Dodd, J. McCloy, H. C. Davies, F. B. J. Edmonds and Prof. J. H. Orton. Maturity and Fecundity of One-Year-Old English Oysters, *O. edulis*. — F. W. James, Dr. J. S. Anderson and Prof. H. V. A. Briscoe. Interchange of Hydrogen Isotopes in Complex Cobaltamines. — W. C. Pei. The Fifth Skull of Peking Man. — Prof. W. B. Cartmel. A Simple Means of Checking the Michelson-Morley Experiment. — R. Bureau. Abnormalities of the Ionosphere and

Bright Solar Eruptions. — Prof. Leigh Page. Equivalent Particle-Observers. — N. Fuchs and I. Petrijanoff. Microscopic Examination of Fog, Cloud and Rain-Droplets. — M. Sreenivasaya. Preparation of a Highly Active Alcohol Apodehydrogenase from Yeast. — Dr. H. Zwarenstein. Experimental Induction of Ovulation with Progesterone. — Mrs. E. Sansome. Segmental Interchange Lines in *Pisum sativum*. — Miss Caroline Pellew. Linkage in Structural Hybrids in *Pisum sativum*. — S. Paramasivan. Technique of the Painting Process in the Cave Temple at Sittannaval. — S. Bhagavantam and Dr. A. Veerabhadrarao. Raman Spectrum of Benzene Vapour. — Prof. Joseph Kaplan. Active Nitrogen. — R. N. Rai. Reflection from the Ionosphere. — The Right Hon. Sir Herbert Maxwell, K.T., F.T.S. Who were the Picts?

Mandibles of Peking Man. — Science Masters Association. — The U. S. S. R. Academy of Sciences and the Third Five-Year Plan.

#### Vol. 139, № 3508, 23 I 1937

Electrical Supply in Great Britain. — A. L. Bacharach. Civilizing Science. — E.H. The Mind of a Medieval Cleric. — A.L.T. The Study of Bird-Song. — B. W. A. Elementary Mineralogy. — Sir Arthur Hill, K.C.M.G., F.R.S. The Flora of Krakatau. — Prevention of Smoke and Dust Emission from Chimneys.

Letters to the Editor. Prof. G. Hevesy, K. Linderström-Lang and C. Olsen. Exchange of Phosphorus Atoms in Plants and Seeds. — Prof. Irvine Masson. — Organic and Inorganic Chemistry of Iodine Oxides. — Prof. J. P. Wibaut and M. van Loon. Bromination of Halogenobenzenes in the Gaseous Phase; Influence of Temperature and Catalysts on the Substitution Type. — E. A. O' Connor. — Degree of Dissociation of Bi-bivalent Salts in very Dilute Aqueous Solution. — Dr. F. P. Bowden and T. P. Hughes. Surface Temperature of Rubbing Solids and the Formation of the Beilby Layer. — Prof. Henry H. Dixon, F.R.S. Are Viruses Organisms or Autocatalysts? — Miss Margaret Upcott. Spontaneous Chromosome Changes in Pollen Grains. — Prof. Frederick Soddy, F.R.S. The Hexlet. — Eric Mitchell Crook, Dr. William Davies and Miss Norma Elizabeth Smith. Synthetic Plant Growth Hormones. — Dr. Emanuel M. Josephson and Dr. Moses Freiberger. Carotene Therapy of Retinitis Pigmentosa. — Dr. Gordon Allison Grant. Diphenyl Compounds and Mammary Growth. — Prof. K. S. Krishnan and N. Ganguli. Temperature Variation of the Abnormal Unidirectional Diamagnetism of Graphite Crystals. — Ichirō Iitaka, Shizuo Miyake and Takeo Iimori. — Examination of Passive Iron by Electron Diffraction. — Prof. J. L. Synge. Geodesics within Matter. — H. J. Sargent. Feeding Habits of Stick Insects. — Dr. E. G. Richardson. Adjustable Resonators and Orchestration.

Prize Awards for 1936 of the Paris Academy of Sciences. — L.D.S. Progressive Teaching in Geography. — Mathematical Association. — Mechanized Farming.

Vol. 139, № 3509, 30 I 1937

Native Races and Nationalism in Africa. — Unsolved Soil Problem. — Thirty Years of the Public Health. — Diesel Engineering. — G.M.V. A New Natural History. — Prof. T.R. Elliott, C.B.E., F.R.S. The Field of Chemical Science. — Prof. F. A. Patenth. Chemical Exploration of the Stratosphere.

Letters to the Editor. Dr. W. D. Lang, F.R.S. Museums and their Type Specimens. — C. S. Hallpike and Prof. H. Hartridge, F.R.S. Electrical Stimulation of the Human Cochlea. — W. C. Pei. Sir Grafton Elliott Smith and Work on Early Man in China. — Dr. I. Fankuchen. A Condensing Monochromator for X-Rays. — Chr. Finbak and Prof. O. Hassel. Layer-Line and Debye Photographs by means of the Characteristic X-Rays of the Crystal Itself. — M. Hara. The Existence-Range of the  $\beta$  Humerothery Phases. — Prof. E. G. Pringsheim. Assimilation of Different Organic Substances by Saprohytic Flagellatae. — W. Cramer and E. S. Horning. Adrenal Degeneration in a Pure Strain of Mice subject to Mammary Cancer. — Prof. T. F. Dreyer. Wing Abnormality in *Locustana pardalina*. — Prof. James Hendrick. McCormick and the Reaping Machine. — Sir Richard Paget, Bt. Gesture Language. — Prof. E.C.G. Stueckelberg. Neutrino Theory of Light. — Dr. I. Falconer. Nigeria and the Sahara.

Prof. Henry B. Ward, American Association for the Advancement of Science. — The Welcome Trust. — Prize Awards for 1936 of the Paris Academy of Sciences. — Air Resistance of Passenger Trains.

### COMPTES RENDUS

hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, Paris.

T. 203, № 23 (7 décembre 1936), pp. 1193—1299

*Mémoires et communications*

des membres et des correspondants de l'Académie.

Géométrie. — Sur la rectification d'un arc quelconque de cercle plus petit que la demi-circconférence, par André Marie Ampère, âgé de treize ans (8 juillet 1788). Texte inédit, publié et commenté par Louis de Launay, Clément Limb et Claudius Roux.

Géologie. — Existence de nombreuses Bactéries dans les phosphates sédimentaires de tout âge. Conséquences. Lucien Cayeux.

Physicochimie biologique. — Étude de la dilution des sérums dans les solutions faiblement concentrées de coefficients pH différents. Charles Achard, Augustin Boutaric et M-lle Madeleine Boy.

Physique industrielle. — Sur la production de la lumière blanche à l'aide d'un tube luminescent unique. Georges Claude.

### Correspondance

Théorie des nombres. — Remarques sur les résultats recents de C. Chevalley. André Weil.

Calcul des probabilités. — Sur les chaînes de Markoff. Wolfgang Doeblin.

Statistique mathématique. — Sur la loi de probabilité limite d'un système de variables aléatoires. J. Neyman.

Géométrie. — Généralités sur le tétraèdre. Paul Delens. — Sur les transformations de Ribaucour, Augustin Delgeize.

Théorie des ensembles. — Sur une famille de surfaces à plan tangent définie par la paratingent second. Jean Mirguet.

Topologie. — Sur les extensions de continu. Ernaud Denjoy.

Analyse mathématique. — Sur l'étude dans l'espace complexe du potentiel créé par des corps réels. Ferdinand Beer. — Sur les théorèmes d'addition des fonctions de Legendre. René Lagrange.

Théorie des espaces abstraits. — Sur la théorie des fonctions analytiques dans les espaces abstraits. A. E. Taylor.

Mécanique physique. — Sur la mesure de la résistance électrique moyenne et de la durée pendant le choc de deux corps métalliques. Léon Rebuffé.

Mécanique des fluides. — Champ hydrodynamique autour d'une hélice marine triplane propulsive. Charles Chartier.

Dynamique des fluides. — De l'influence de la pression sur la résistance au mouvement des obstacles dans l'air. Jean Luneau.

Relativité. — Le définition de la distance dans la théorie de la relativité. J. Le Roux.

Physique mathématique. — Le modèle électronique de la Mécanique ondulatoire de Dirac. Th. De Dodder et J. Géhéniau.

Physique théorique. — Mécanique quantique relativiste de l'électron. Arsène Datzeff.

Optique appliquée. — Procédé pratique d'augmentation de la distance frontale des objectifs de microscopes. Georges Deflandre.

Spectroscopie. — Spectre d'absorption des alcools saturés acydiques dans le très proche infrarouge (6000—9500 Å). Étude de la bande (OH). Pierre Barchewitz.

Radiations. — Sur quelques phénomènes de luminescence relatifs à la production d'une lumière sensiblement blanche. Marcel Servighe.

Magnétooptique. — Rotation magnétique et biréfringence magnétique de quelques dérivés benzéniques purs et en solution. Jacques Rabinovitch.

Chimie physique. — Introduction à la cinétique de l'oxydation des métaux donnant deux oxydes. Gabriel Valensi. — Sur le potentiel du fer dans l'acide chlorhydrique. Louis Guillon.

Chimie minérale. — Hydrates des combinaisons moléculaires de l'oxalate de zirconyle avec l'acide oxalique et les oxalates alcalins. M-lle Jeanne Boulanger. — Sur la solubilité des impuretés  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  et  $MgO$  dans le carbure de calcium industriel. Christian Aall. — Sur la décomposition thermique des carbonates de calcium. Louis Hackspill. — Sur la notion de sel basique dans la série de l'uranium hexavalent. Pierre Jolibois et Georges Foutetier.

Chimie organique. — Sur le diméthyl-5.7-oxindol. Victor Livovschi.

Physique cristalline. — Sur l'intensité de l'interaction orbitale dans les métaux. Robert Forrer.

Géologie. — Extension de la mer tertiaire dans les régions provençales et languedociennes. A. Fenaux. — L'Éocène et les phosphates dans la vallée du fleuve Sénégal. Fernand Jacquet.

Météorologie. — Évolution des pluies en Algérie depuis la colonisation française. Paul Queney.

Électricité atmosphérique. — Anomalies ionosphériques à début brusque. Robert Bureau et J. Maire.

Physiologie végétale. — Sur l'inversion du géotropisme du pédoncule du carphophore des Marchantiées. Robert Douin. — Inulogénèse artificielle chez les composées. Henri Colin. — La nutrition glucidique de la coralle. Raoul Combes.

Mycologie. — Sur la sexualité des Basidiomycètes. René Vandendries. — Sur la réaction à l'iodo des parois des hyphes du carpophore des *Mycena*. Robert Kühner.

Biologie végétale. — Influence du vide partiel ou poussée sur les propriétés biochimiques de quelques Champignons inférieurs. A. R. Sartoti et J. Meyer.

Cytophysologie. La démonstration expérimentale du rôle du chondriome dans la respiration. Philippe Joyet Lavergne.

Chimie biologique. — Le brome dans le suc gastrique. M-lle Camille Chatagnon.

Sérologie. — Sur une propriété physique d'un des constituants de la fraction non dialysable d'un sérum sanguin. Maurice Doladilhe.

Pathologie animale. — La peste porcine est transmissible au mouton et à la chèvre. Henri Jacotot.

N<sup>o</sup> 24 (14 décembre 1936), pp. 1301—1406

### Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Zoologie. — Observations complémentaires sur les pattes des Crustacés décapodes à la section des Astacomorphes. Louis Bouvier.

Analyse mathématique. — Sur la formule de quadrature approchée de Tchebycheff. Serge Bernstein.

### Correspondance

Calcul des probabilités. — Sur la convergence de la médiane des  $n$  premières résultats d'une suite infinie d'épreuves indépendantes. Jean-André Ville.

Théorie des ensembles. — Sur les limites d'une fonction en un point. Frédéric Roger.

Théorie des fonctions. — Propriétés caractérisant la mesurabilité des fonctions multiformes et uniformes des variables réelles. Alex. Froda.

Mécanique. — Sur certaines classes de réducteurs d'oscillations des arbres de machines. Bernard Salomon.

Mécanique des fluides. — Sur le rapport à  $h$  des tourbillons en bandes longitudinales. Douchan Avsec.

Dynamique des fluides. — Importance du nombre de Reynolds dans les essais sur petits modèles. Jean Labat.

Hydrodynamique. — Sur la structure de l'écoulement général autour d'une hélice. Charles Chartier.

Hydraulique. — Sur la propagation des intumescences vers l'aval ou l'amont des rivières. L. Gagniard.

Physique solaire. — Le spectre de la couronne solaire en 1936, longueurs d'ondes et intensités des raies d'émission. Bernard Lyot.

Astronomie physique. — Étude des variations du spectre de  $\gamma$  Cassiopeiae. Daniel Chalonge et Horia Safir.

Physique théorique. — Relation entre la fonction d'action et la force qui agit sur l'électron. M-me Marie-Antoinette Tonnelat-Baudot. — Sur l'interprétation de la phase dans les matrices de la mécanique quantique. Paul Soleillet.

Physique moléculaire. — Détermination de la tension superficielle d'un liquide par la formation de gouttes au bas d'un tube à capillaire dans lequel on observe l'élongation du ménisque. Gabriel Durc.

Physique appliquée. — Échanges thermiques dans l'azote et dans l'hydrogène aux ultra-pressions jusqu'à 6000 kg cm<sup>2</sup>. James Bassot.

Électricité. — Production de lumière blanche par luminescence électrique des gaz. Marcel Laporte.

Électronique. — Sur la nature électronique de la lumière. J. J. Placinteanu.

Électrochimie. — Électrolyse du chlorure, du bromure, de l'iodure ferreux et du chlorure ferrique dans les mélanges d'eau et d'alcool éthylique. Claude Charmetant.

Spectroscopie. — Sur le spectre de la décharge dans l'air des magnétos à haute tension. Jean Jaffray. — Étude spectroscopique sur la constitution de la vapeur de soufre. B. Rosen et M-lle Nina Morguleff.

Physique appliquée. — Sur les écoulements d'eau, sous pression constante, à travers une masse béton. François Grisel.

Chimie physique. — Cinétique de l'oxydation du cuivre à haute température. Gabriel Valensi. — Étude de la stabilité des solutions solides entre les protoxydes de fer et le cobalt. Jacques Bénard. — Remarques sur les conditions de possibilité d'une réaction hétérogène avec phase gazeuse, en cas de miscibilité des phases condensées. Maurice Dodé. — Sur la corrosion des assemblages. Jean Cournot et Marc Baudrand.

Physicochimie. — Variation des coefficients d'absorption de l'ozone température de la haute atmosphère. Étienne Vassy.

Chimie minérale. — Sur les combinaisons des nitroprussiates et l'hexaméthylène-tétramine. Emmanuel Voyatzakis.

Chimie analytique. — Application à l'échelle microanalytique des méthodes d'analyse quantitative organique par hydrogénation. M-lle Alice Lacourt.

Chimie organique. — Synthèse des  $\alpha$ -diéthoxyacides à chaînes droites. Maxence Meyer. — Recherches sur les oxydes anthracéniques dissociables: photooxydes du phényl-9-méthyl-10-anthracène et du phényl-9-éthyl-10-anthracène. Antoine Willemart. — Nouvelle méthode générale de condensation de l'ester dichloracétique avec les cétones et les aldéhydes par l'emploi d'amalgames métalliques très dilués. Georges Darzens. — Hydrogénation catalytique de l' $\alpha$ -ionone: ionol, dihydroionol, tétrahydroionol, dihydroionone, tétrahydroionone. Léon Palfray, Sébastien Sabetay et Jean Kandel.

Chimie appliquée. Étude thétromagnétique des catalyseurs au fer utilisés dans la synthèse des hydrocarbures par le procédé Fischer. Henri Lefebvre et Georges Le Clerc.

Botanique. — L'édification de la tige des Monocotylédones. — Pierre Chouard.

Chimie végétale. — Sur un nouvel alcaloïde la formosanine, extrait de l'*Ouorparia formosana* Matsumura et Hayata. Raymond-Hamet.

Pathologie végétale. — La lutte contre les trachéomycoses des plantes. Georges Fron.

Cytologie. — Sur la genèse de cellules intersitiales aux dépens du tissu séminifère, dans le testicula embryonnaire et dans le séminome. Albert Peyron, Jean Verge, Louis Blanchard et Pierre Goret.

Electrophysiologie. — Double contraction et double chronaxie du muscle strié normal de l'homme et des mammifères. Analyse par les courants progressifs. Georges Bourguignon et René Humbert.

Génétique. — Sur l'apparition de différences de pigmentation entre diverses souches de *Drosophila melanogaster*, type sauvage, à la suite d'une intoxication larvaire. Philippe L'Héritier.

Biologie expérimentale. — Sur les effets d'un traitement permanent de folliculine sur l'organisme mâle. M-me Vera Dantchakoff.

Chimie biologique. Sur le mécanisme de l'action des substances sulfurées dans la glycolyse par *Propionibacterium pentosaceum*. M-me Paulette Chaix. — La sécrétion gastrique du brome au cours de la thérapie bromée. M-lle Camille Chatagnon. — Sur la sensibilité des *Azotobacter* du sol à la structure moléculaire des acides monomxybenzoïques. Gustave Guittoneau et René Chevalier.

Immunologie. — Variations bactériogènes et antigène somatique O complet. André Boivin et M-le Lydia Mesrobian.

Chimiothérapie. Configuration stéréochimique du support organique et activité antitumorale des complexes métallo-ascorbiques. Fernand Arloing, Albert Morel, André Josseland et Louis Perrot.

#### № 25 (21 décembre 1936), pp. 1409—1476

Allocution de M. Jean Perrin. — Prix et subventions attribués en 1936: Rapports. — M. Alfred Lacroix, Secrétaire perpétuel, lit une Notice historique sur les cinq de Jussieu, de l'Académie des Sciences (1712—1853), leur rôle d'animateurs des recherches d'histoire na-

turelles dans les colonies françaises, leurs principaux correspondants. — Tableau des prix et subventions attribués.

#### № 26 (28 décembre 1936), pp. 1477—1556

##### Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Cénéétique. — Sur une variété nouvelle, à grains de teinte acajou, du *Zea Mays* forme polyasperina. Louis Blaringhem.

Chimie biologique. — Nouvelles recherches sur les teneurs comparatives en soufre, en phosphore et en azote de plantes cultivées sur le même sol. Gabriel Bertrand et Lazare Silberstein.

Magnétisme terrestre. — Sur quelques roches magnétiques des environs de Tananarive. Charles Poisson.

##### Correspondance

Géométrie différentielle. — La torsion moyenne d'une surface. Alexandre Myller.

Théorie des fonctions. — Sur certains invariants-limites des séries entières. Albert Ederi.

Relativité. — La cinématique et la théorie des groupes. Victor Lalan.

Physique théorique. — Sur les lois physiques s'exprimant par des chaînes statistiques. Octav Onicescu.

Atomistique. — Sur la limite supérieure des numéros atomiques. Georges Fournier.

Electrochimie. — Sur quelques propriétés de l'étincelle éclatant à la surface d'un électrolyte relié au pôle négatif. Pierre Jolibois et Robert Bosuet.

Spectroscopie. — Spectre d'absorption de l'ammoniac dans le très proche infrarouge (6000 Å — 9500 Å). Georges Costeau et Pierre Barchewitz.

— Spectres d'absorption infrarouges et modes de vibration de composés organiques possédant une liaison éthylénique. Jean Lecomte.

Mécanique. — Sur les accouplements au moyen d'embrayages à glissement permanent. Joseph Bethenod.

Chimie physique. — Sur la conductibilité thermique des carbures gazeux saturés à basse pression. René Delaplace. — Sur le ralentissement de la solidification thixotrope par les acides aminés. Wilfried Heller.

Physicochimie. — Étude quantitative de l'intensité et de la dépolarisation de quelques raies Raman émises par les mélanges sulfonitriques. Jean Chédin.

Chimie physique. — Mesure absolue de la lumière diffusée par le benzène liquide. Pierre Peyrot. — Action de diverses additions en faible proportion sur la corrosion marine de l'acier extra-doux. Albert Portevin et Eugène Herzog.

Chimie générale. — Sur la détonation du nitrate d'ammonium. Paul Laffite et André Parisot.

Effet Raman. — L'effet Raman et quelques composés organiques du soufre. Louis Médard et François Déguillon.

Chimie organique. — Sur les nitriles  $\beta$ -éthyléniques et quelques-uns de leur dérivés. Raymond Delaby. — Action réductrice de la potasse benzylique et du benzylate de sodium sur les aldéhydes. Léon Palfray, Sébastien Sobetay et Pierre Mastagli. — Structure des menthylamines. Gustave Vavon et Israël Chilouet. — Étude sur la transposition allydique: un trichloroisobutène. Albert Kirrmann et Robert Jacob.

Physique cristalline. — Sur l'intensité de l'intercation orbitale dans les sels. Le facteur des ions. Robert Forrer.

Pédologie. — Contribution à l'étude des sols du Maroc occidental. Sol brun formé aux dépens des hamri. — M-lle Vera Malycheff.

Physique du globe. — Sur les causes probables des évanouissements brusques des ondes radioélectriques courtes et leur relation avec les phénomènes magnétiques. Raymond Jouaust, Robert Bureau et Louis Eblé.

Paléontologie. — De l'utilisation de sfornifères en stratigraphie. Pierre Marie.

Botanique. — Les vaisseaux à perforations scalariformes de *L. Eupomatia* et leur importance dans la phylogénie des Polycarpes. Robert Lemesle.

Zoologie. — Sur une série de Leptocéphales appartenant au genre *Saccopharynx* Mitchell. Léon Bertin.

Génétique. — Extraction et solubilité des substances intervenant dans la pigmentation des yeux de *Drosophila melanogaster*. M-lle Ivonne Khouvine, Boris Ephrussi et Morris Henry Harnly.

Chimie biologique. — Influence exercée par deux vésicants de guerre, et par leurs produits d'hydrolyse, sur les valeurs des tension interfaciales des lipides vis-à-vis du sérum physiologique, ainsi que sur celles de leur hydrophilie. André Kling et Guy de Lecordier. — Avitaminose A et métabolisme azoté. M-lle Lise Emerique.

Bactériologie. — Transformation des réactions de fermentation d'un bacille dysentérique par passage sur les animaux. M-me Marguerite Aitoff.

Sérologie. — Recherches sérologiques sur la nature du principe contenu dans l'urine des cancéreux. Mx Aron.

Pathologie animale. — La madalie dite tremblante du mouton est-elle inculable? Jean Cuillé et Paul-Louis Chelle.

T. 204, N° 1 (4 janvier 1937), pp. 5—75

État actuel de l'Académie. — Jean Perrin, Président sortant, fait connaître à l'Académie l'état où se trouve l'impression des recueils qu'elle publie et les changements survenus parmi les Membres, les Associés étrangers et les Correspondants pendant le cours de l'année 1936. — Jean Perrin: Allocution prononcée en quittant la présidence. — Emmanuel Leclainche: Allocution prononcée en prenant possession du fauteuil de la présidence.

### Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Mécanique. — Sur l'extinction du frottement. Léon Lecornu.

Chimie biologique. — Recherches sur le sérum sanguin et le plasma musculaire chez la foetus. Charles Achard et Maurice Piettre.

Crytogamie. — *Graminella bulbosa* nouveau genre d'Entophyte parasite des larves d'Ephémérides du genre Baetis. Louis Léger et M-lle Marcelle Gauthier.

### Correspondance

Théories des fonctions. — Sur les singularités des fonctions analytiques définies par des séries potentielles. Carlos Biggeri. — Sur les variations du module des fonctions entières ou méromorphes. Georges Valiron.

Physique théorique. — Sur l'emploi des nombres hypercomplexes pour établir les équations d'une mécanique ondulatoire relativiste. Jean Rounbaud-Valette.

Electricité. — Conductibilité électrique de l'air dans une mine de potasse de Caralogue. C. Dauzère.

Physique. — Une méthode expérimentale pour trouver les erreurs de détermination de la grandeur d'un objet par le microscope. Félix Ehrenhaft.

Chimie physique. — Spectres d'absorption dans le proche infrarouge de solutions d'alcools dans l'éther ou le dioxane; formation d'oxoniums. René Freymann. — Essai d'une systématique de la synérèse. Wilfried Heller. — Relations entre les indices de choc, le craquage, l'oxydation des carbures d'hydrogène et ses effets thermiques. M-lle Suzzanna Ostradère.

Physicochimie. — Influence des éléments d'addition de l'acier sur l'absorption d'azote par fusion à l'arc. Albert Portevin et Diran Sférian.

Chimie minérale. — Sur l'existence et la stabilité du radical phosphonitride PN et la synthèse du bichloronitruure de phosphore. Henri Moure\* et Goerges Wettoff.

Chimie organique. — Sur les bornylamines. Gustave Vavon et Israël Chilouet.

Minéralogie. — Sur les caractéristiques des palygorskites. Henri Longchambon.

Géologie. — Les deux grandes unités tectoniques de la Vendée. Gilbert Mathieu.

Anthropologie. — La durée de la vie chez l'Homme fossile. Henri — V. Vallois.

Mycologie. — Les noyaux et leurs divisions, dans les articles du carpophore et particulièrement dans les basides des *Mycena*. Robert Kuhner.

Zoologie. — L'hémaphororrhée, rejetreflexe de sang et d'air par les Acridiens phymatéides. Pierre — P. Grassé.

Biologie. — Comparaison biométrique de deux espèces du genre *Maiya* (Crustacés Brachyours). Georges Teissier.

Chimie biologique. — État physique de la globine et poids moléculaire de la méthémoglobine obtenue par combinaison de protohéma-

tine à la globine. Jean Roche et René Combette. — L'élimination urinaire du brome apres ingestion de bromure de sodium. M-lle Camille Chatagnon. — Nouvelle synthèse de l'hordénine. Ives Raoul.

### SCIENCE

Official Organ of the American Association for the Advancement of Science. New York.

Vol. 84, № 2188, 4 XII 1936

Prof. Walter H. Bucher. The Concept of Natural Law in Geology. — Dr. Michael Heidelberger. The Structure of Natural and Synthetic Antigens.

Discussion. Dr. Albert Einstein. Lens-like Action of a Star by the Deviation of Light in the Gravitational Field. — A. O. Bowden and Ivan A. Lopatin. Pleistocene Man in Southern California. — Prof. O. M. Ball. Fossil Leaves of Dicotyledonous Flowering Plants.

Special Articles. Dr. Ralph W. G. Wyckoff and Dr. Robert B. Corey. The Ultracentrifugal Crystallization of Tobacco Mosaic Virus Protein. — Dr. H. B. Tukey. A Relation between Seed Attachment and Carpel Symmetry and Development in Prunus.

Vol. 84, № 2189, 11 XII 1936

Prof. Carl E. Seashore. New Vantage Grounds in the Psychology of Music. — Prof. Franz Boas. The Effects of American Environment on Immigrants and their Descendants.

Discussion. Prof. Lee Edward Travis and Abraham Gottlob. Do Brain Waves have Individuality? — Prof. Rexford F. Daubenmire. The Use of the Terms Coccocyte and Syncytium in Biology. — Dr. G. W. Jeffers. The Black Widow Spider in Virginia.

Special Articles. Dr. John W. Gowen and Dr. W. C. Price. Inactivation of Tobacco Mosaic Virus by X-Rays. — Prof. C. E. Needham. Vertebrate Remains from Cenozoic Rocks. — William F. Wrath. Contamination and Compaction in Core Sampling.

### DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Organ der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte und Organ der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. 24. Jahrgang, Berlin.

Heft 52, 25 XII 1936

Konrad Guenther, Freiburg i. Br. Georg Schweinfurth zum hundertsten Geburtstag. — E. Bartholomé. Struktur und intramolekulare Kräfte in reinen Flüssigkeiten und Lösungen. Bericht über die Tagung der Faraday Society in Edinburgh vom 24. bis 26. September 1936.

Kurze Originalmitteilungen. G. Koller, Shanghai-Woosung. Beobachtungen an den Nephridien von Physcosoma japonicum. — W. Groth und H. Laudeklos, Hamburg. Berichterung zu: Der Mechanismus des photochemischen Methanzerfalls (S: 796).

Heft 1, 1 I 1937

Erich Regener, Stuttgart. Die kosmische Ultrastrahlung. (Mit 18 Figuren).

Kurze Originalmitteilungen. Fritz Förster und Arnold Holste, Stuttgart. Zur biologischen Wirkung von Ultraschall. — W. Gentner, Heidelberg. Über eine Gammastrahlung bei der Beschussung von Bor mit schnellen Protonen. (Mit 1 Figur). — St. v. Náray-Szabó, Szeged. Die Überspannung des Wasserstoffes an Quecksilber. — Hans Adam Kiel. Über die Winkelverteilung der durch harte  $\gamma$ -Strahlen in Blei ausgelösten Electron-Positron-Pärchen. (Vorläufige Mitteilung). — K. Rehstor, Breslau. Über die Umsetzung des Doppelactons der d-Mannozuckersäure mit Alkali und mit alkalischer Jodlösung. — P. Holtz, Greifswald. Histaminbildung aus Histidin durch Ascorbinsäure.

Heft 2, 8 I 1937

H. J. Jordan, Utrecht. Die Physiologie der Hohlmuskeln als Ausdruck ihrer kolloidalen Struktur. (Mit 3 Figuren). — Ferd. Travníček, Graz. Die Änderungen der Mittleren Luftbewegung während langer Zeiträume. (Mit 2 Figuren.)

Kurze Originalmitteilungen. B. Rajewsky, H. Osken u. H. Schaefer. Hochfrequenzleitfähigkeit biologischer Gewebe im Wellenlängenbereich von 3 bis 1400 Meter. (Mit 2 Figuren). — W. Bothe und H. Maier-Leibnitz, Heidelberg. Zusammenhänge zwischen den Massen der leichten Atome. (Mit 1 Figur). — K. Lohmann und Ph. Schuster, Heidelberg. Über die Co-Carboxylase. — Christoph Grundmann und Yoshiharu Takeda, Heidelberg. Ein neues Bakterien-Carotinoid, Leprotin. (Mit 1 Figur.)

Heft 3, 15 I 1937

Rudolph Zaunick, Dresden. Edmund O. von Lippmann zum achtzigsten Geburtstag. (9. Januar 1937) (Mit Bildnis). — H. J. Jordan, Utrecht. Die Physiologie der Hohlmuskeln als Ausdruck ihrer kolloidalen Struktur. (Schluss). (Mit 3 Figuren.) — Th. Ernst. Bericht über die 22. Jahresversammlung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft in München.

Kurze Originalmitteilungen. J. Thewlis, Teddington, Middlesex, England. Über die Kristallorientierung im Zahnschmelz. (Mit 2 Figuren.) — W. I. Schmidt, Giessen. Über die Kristallorientierung im Zahnschmelz. (Zur vorstehenden Mitteilung). — M. Renninger, Stuttgart. Verstärkung schwacher und Vortäuschung verbotener Röntgenreflexe durch «Umweganregung». (Mit 1 Figur). — Georg-Maria Schwab und Kurt Jockers, München. Anorganische Chromatographie.

Heft 4, 22 I 1937

Ferdinand Trendelenburg, Berlin-Siemensstadt. Fragen des Grenzgebietes der physikalischen und physiologischen Akustik. (Mit 14 Figuren.)

Kurze Originalmitteilungen. Erhard Gruner und Wilhelm Klemm, Dresden und Danzig-Langfuhr. Das magnetische Verhalten

vom  $\text{AgF}_2$  (Mit 1 Figur.) — E. Waldschmidt-Leitz, O. Conrath und J. Gloeditsch, Prag-Versuche zur Diagnose bösartiger Geschwülste. — K. Brass, A. Beyrodt und J. Mat-tausch, Prag. Über die Pigmente des gelben Paradiesapfels. — K. Kalle, Hamburg. Eine bemerkenswerte Fluoreszenzerscheinung in wä-seriger Diacetylösung. — Werner Haucke, Darmstadt. Über Gold-Natrium-Legierungen.

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten. Aus den Entscheidungsjahren in Linnés-Leben (Ref.: H. Geiger) — Das «Krakatau-Problem». (Ref. C. Schröter.) — Ein Mineral-Naturschutzgebiet in der UdSSR. Ein Wundersee. Das Aussetzen von Bisamratten in den Sumpfgeländen der UdSSR. Knochenfunde von Riesenhirschen bei Moskau. (Ref.: E. Buchholz.)

### REVUE SCIENTIFIQUE

Revue rose illustrée, Paris, 74-e année

№ 17<sup>1</sup> (12 septembre 1936), pp. 513—544

Les ports de pêche modernes. Par Ch. Laroche, ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées. — L'aviation française. Par le général Niessel. Notes scientifiques: La loi de conservation de l'énergie à l'échelle atomique. — Taches solaires et événements humains. — Déterminisme neurohumoral du mouvement des chromatophores chez les vertébrés inférieurs. — La croissance des plantes accélérée par l'éclairage artificiel.

Actualités techniques et industrielles: Le mouvement des constructions navales en 1935. — L'origine des plantes cultivées. — Conservation des substances alimentaires végétales. — Les huiles coloniales: Arachide et Palme. — Les charbonnages de la Corse. — Le nickel calédonien. — Bibliographie.

№ 18<sup>1</sup> (26 septembre 1936), pp. 545—576

Figures d'explorateurs: Fridtjof Nansen. Par J. Rouch. — L'aviation française. (Suite) Par le général Niessel. — Le matériel de l'aviation militaire française. Par André Franchet. Notes scientifiques. — La corrosion des métaux et ses caractères optiques. — Recherches récentes sur les propriétés des solutions d'électrolytes forts. — Les réactions superficielles.

Actualités techniques et industrielles: Le propulseur gouvernail Voith-Schneider. — Se servira-t-on des tunnels contre les attaques aériennes. — Le développement de la culture du coton en Afrique équatoriale française. — La mine d'or de Salsigne (Aude). — Bibliographie.

№ 23 (12 décembre 1936), pp. 709—740

L'enseignement scientifique en France. L'enseignement primaire élémentaire. Par Ch. Fauqueux, directeur honoraire d'École d'application. — La télécinématographie. Son état actuel. Son avenir. Par P. Hémardinquer, rédacteur en chef de «La technique cinématographique». — Le relief du fond des océans. Par Camille Vallaux. — Une méthode expérimentale pour l'étude de la transmission héréditaire des caractères acquis, Par M. Hachet-Souplet, directeur honoraire de l'Institut de psychologie zoologique.

Notes scientifiques: La teneur de la stratosphère en oxygène. — Étude des scintillations produites par les particules  $\alpha$  sur le sulfure de zinc. — L'aluminium dans les tissus animaux. — La nature chimique du coke.

Actualités techniques et industrielles: «Normandie» et «Queen Mary». — La glace carbonique. — Le chauffage urbain. — Bibliographie.

№ 24 (26 décembre 1935), pp. 741—772

Relations de lois naturelles entre elles. Par P. Magne de la Croix. — L'évolution récente du Diesel marin. Par Louis Basso, ingénieur civil des constructions navales. — Micro-documentation filmée. Par H. de Saint-Rat, assistant à la Faculté des Sciences de Paris.

Notes scientifiques: Rayons de Goldstein et structure atomique. — La structure des alliages. Actualités techniques et industrielles. — L'emploi de l'ammoniac comme carburant. — Nouveau matériel de traction à vapeur sur les chemins de fer français. — La flottation des produits minéraux. — Le Jais, son existence en France et en Cochinchine. — Un nouveau triplage de combat. — Bibliographie. — Tables de matières. Année 1936. I. — Table alphabétique des auteurs (articles). II. — Table alphabétique des matières (articles, notes scientifiques). III. — Table alphabétique (chroniques bibliographiques). IV. — Abréviations. V. — Table chronologique des sommaires.

## ОБЩАЯ БИБЛИОГРАФИЯ

### Математика

Euklid. Die Elemente. Nach Heiberg's Text aus dem Griechischen übersetzt und hetausgegeben von Clemens Thaer. Akademische Verlagsgesellschaft M. B. H. Leipzig, 1935 und 1936, III Teil (Buch VII—IX) 80 S., IV Teil

<sup>1</sup> №№ 17 и 18 пропущены в предыдущих обзорах вследствие позднего получения.

(Buch X) 119 S. — Ж. Л. Лагранж. 1736—1936. Сборник статей к 200-летию со дня рождения. Тр. Инст. истории науки и техники. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, 140 стр. Ц. 4 р. 50 к.

### Физика

Г. Г. Аппельрот. Теория ньютоновского притяжения. Бюлл. Комиссии техн. терминологии. Вып. VЦ. Терминология теоретич.



механики. Ч. 4. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 13 стр. Ц. 1 р. 50 к. — Известия Акад. Наук СССР. Отдел. матем. и естеств. наук. Сер. физ. № 3. Доклады, прочитанные на сессии физической группы Академии Наук СССР 11—12 декабря 1935 г. Изд. Акад. Наук СССР, М., [1936], 417—524 стр., с илл. Ц. 5 р. — Терминология термометрии и калориметрии. Бюлл. Комиссии техн. терминологии. Вып. VIII. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 40 стр. Ц. 2 р. 50 к.

### Химия

Вісті інституту фізичної хемії. Т. 6. Під ред. ак. Л. В. Пісаржевського. Інститут фізичної хемії. Вид. Акад. Наук УСРР, Київ, 1936, 265 стр., с рис. и табл. Ц. 10 крб. — Збірник інституту хемічної технології під ред. акад. В. Г. Шапошнікова № 2. Вид. Акад. Наук УСРР, Київ, 1936, 145 стр. Ц. 6 крб. — М. С. Neuburger. Die Allotropie der chemischen Elemente und die Ergebnisse der Röntgenographie. Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Neue Folge. H. 30. Verlag von Ferdinand Enke in Stuttgart, 1936, 106 S., mit 32 Abb., 2 Tab.

Тезиси докладов к декабрьской сессии Академии Наук СССР 23—29 декабря 1936 г. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 56 стр.

Труды совещания по циклическому сырью (20—24 апр. 1936 г.). Отделение техн. наук. Серия V. Техническая химия. Вып. I. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 326 стр., с рис. и табл. Ц. 8 р.; пер. 2 р.

### Геологія

Академику В. И. Вернадскому к пятидесятилетию научной и педагогической деятельности. Ред. акад. А. Е. Ферсман. Изд. Акад. Наук СССР, [М.], 1936; 1 том — 606 стр., с илл., 1 вкл. л. портр., 1 том — 609—1272 стр., с илл., 5 вкл. л. карт и диагр. Ц. 30 р. + перепл. и футл. 5 р. — В. А. Вахрамеев. Мезозой Таджикистана Тадж.-Памирская экспедиция. Науч. инст. по удобрениям и инсектофунгицидам. Вып. 58. Тр. экспед. 1934 г. Геология. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 196 стр., с илл., 7 вкл. л. илл., схем и карт. Ц. 9 р. 50 к.; пер. 2 р. — Материалы по геологии и петрографии ССР Грузии. III. Триалетский хребет. (Бассейн рек Алгетики, Кавтурсы, Хекордаулы). Совет по изучен. произв. сил (СОПС) и Петрографический инст. им. Ф. Ю. Левинсон-Лессинга. Серия Закавказская. Вып. 20. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 165 стр., с рис., табл. и картой. Ц. 9 р. — Труды Палеозоологического института. Том V. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 268 стр., с илл. и вкл. табл. Ц. 12 р.

### Физическая география

Труды Института физической географии. Вып. 22. Геоморфологические очерки СССР № 3. Я. С. Эдельштейн. Геоморфологический очерк Минусинского края. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 82 стр., с рис. Ц. 4 р.

### Метеорология

Helmar Lehmann. Mikroklimatische Untersuchungen der Abkühlungsgrösse in einem Waldgebiete. Veröffentlichungen des Geophysikalischen Instituts der Universität Leipzig. Zweite Serie. Spezialarbeiten aus dem Geophysikalischen Institut und Observatorium. B. VII. H. 4. Leipzig, 1936, 189—255 S., mit 18 Abb., 4 Taf. und 3 Tab. — F. Reuter. Die synoptische Darstellung der  $\frac{1}{3}$  jährigen Druckwelle. Veröffentlichungen des Geophysikalischen Instituts der Universität Leipzig. Zweite Serie. Spezialarbeiten aus dem Geophysikalischen Institut und Observatorium. B. VII, H. 5, Leipzig, 1936, 257—295 S., mit 17 Karten, 5 Abb., 11 Taf. — Ernst Trautmann. Die Brücknersche Niederschlagsschwankung über Europa. Veröffentlichungen des Geophysikalischen Instituts der Universität Leipzig. Zweite Serie. Spezialarbeiten aus dem Geophysikalischen Institut und Observatorium. B. VII, H. 6, Leipzig, 1936, 299—342 S., mit 3 Taf. und 18 Karten. — Reinhard Faust. Das Abkühlungsklima im Walde und auf freiem Felde nach Frigorimeterregistrierungen. Veröffentlichungen des Geophysikalischen Instituts der Universität Leipzig. Zweite Serie. Spezialarbeiten aus dem Geophysikalischen Institut und Observatorium. B. VIII, H. 1, Leipzig, 1936, 75 S., mit 8 Tab. und 82 Abb.

### Почвоведение

В. В. Докучаев. Русский чернозем. Классики естествознания. В. В. Докучаев 1846—1903 гг. Под ред. акад. Л. И. Прасолова. ОГИЗ Сельхозгиз, М., 1936, 551 стр., рис., табл. и 3 почв. карты. Ц. 11 р. — Физико-химические исследования почв и удобрений. [Сб. статей.] НКЗ СССР. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. (ВАСХНИЛ). Всес. Науч., иссл. инст. удобр. агротехн. и агропочв. им. К. К. Гедройца (ЛОВИУАА). Тр. Лен. отд. Вып. 43. Изд. ЛОВИУАА. ВАСХНИЛ, Лгр., 1936, 88 стр., с. илл. Ц. 4 р.

### БИОЛОГИЯ

#### Цитология

Н. К. Кольцов. Организация клетки. Сб. экспериментальных исследований, статей и речей 1903—1935 гг. Биомедгиз, М., 1936, 652 стр., с рис. и табл. Ц. 14 р.

#### Ботаника

F. O. Bower, Sc. D., LL. D., F. R. S. Primitive Land Plants also known as the Archeognatae. Macmillan and Co., London, 1935, XIV, 638 p., with 465 ill. — Физиологическая стойкость озимых и яровых хлебов и подсолнечника. Сб. статей. Под ред. акад. Г. К. Мейстера. Тр. Саратов. селекц. ст. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1936, 183 стр., с илл. Ц. 6 р. — П. Г. Чесноков. Распространение и хозяйственное значение вредителей листвы крестоцветных овощных культур.

Всес. инст. защиты раст. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1936, 90 стр. Ц. 3 р.

### Генетика

Сборник дискуссионных статей по вопросам генетики и селекции. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1936, 332 (4) стр., беспл., на правах рукописи.

### Зоология

Збірник праць зоологического музею № 18. Труды інституту зоології та біології т. XIII. Вид. Акад. Наук УРСР, Київ, 1936, 198 стр., с табл. и рис. Ц. 7 крб. — И. В. Кожанчиков. О периодичности массовых размножений вредных насекомых. Сообщение 1. Влияние температуры и влажности в период кукольного развития озимой совки *Agrotis segetum* Schiff на численность ее следующего поколения. Тр. по защите раст. 1 серия, вып. 19. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр. 1936, 36 стр. с карт. Ц. 2 р. — В. Н. Старк. Инструкция по собиранию и изучению короedов (*Ipidae*). Наставления для собирания зоологич. коллекций, изд. Зоологич. инст. Акад. Наук СССР, XX. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 87 (2) стр. Ц. 3 р. 75 к. — Труды по изучению метизации овец в СССР. Под ред. Г. Е. Ермакова и Т. И. Кузнецова. Всес. Н.-иссл. инст. овцеводства и козоводства и Центр. н.-иссл. текстильн. инст. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1936, 257 стр., с табл. и рис. Ц. 10 р.

### Паразитология

Патогенные животные. [Сб. статей.] Под ред. засл. деят. науки дивврача проф. Е. Н. Павловского. Всес. инст. exper. медицины им. А. М.

Горького (ВИЭМ). Тр. отд. паразитологии. Т. II. Изд. ВИЭМ, М., 1936, 380 (2) стр., с илл., 6 вкл. л. крас. илл. Ц. 11 р. 50 к.

### Гидробиология

G. Athanassopoulos. Encore sur la montée des civelles en 1936. Bulletin de l'Institut Oceanographique № 710, 30 octobre, Monaco, 1936, 15 p. — Jules Pavillard. Les Péridiens et Diatomées pélagiques de la mer de Monaco pendant les années 1909, 1910 et 1911. Bulletin de l'Institut Oceanographique № 712, 31 Décembre. Monaco, 1936, 6 p., 9 tab.

### Антропология

Макс Вебер. Приматы. Анатомия, систематика и палеонтология лемурув, домоятов и обезьян. Перев., ред. и доп. М. Ф. Нестурх. Биомедгиз, М., 1936, 365 стр., 210 рис. Ц. 8 р. 25 к.

## Серия научно-популярная

В. А. Дорфман. Мир живой и неживой. Биомедгиз, М., 1936, 53 (2) стр., с илл. Ц. 30 к. — На Камчатке. Сборник статей и очерков. Героям-пограничникам орденоносного Камчатского погранотряда, обеспечившим успех работ Камчатской, комплексной экспедиции, посвящает эту книгу Совет по изуч. произв. сил (СОПС). Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 213 стр. с рис. Приложен словарь спец. терминов и карта Камчатки. Ц. 5 р. 50 к.; пер. 50 к. — Памяці І. В. Мічурына. Доклади і правомы на адчыненым паседжанні Прэзідыума Акадэміі Навук БССР, 15'VI 1935 г., прысвечаным памяці І. В. Мічурына. Выд. Акад. Навук БССР, Менск, 1936, 59 стр. Ц. 1 р. 50 к.

Апрель 1937 г.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Непременный секретарь академик Н. Горбунов.

Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов.

И. о. ответственного редактора д-р б. н. В. П. 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. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. В. А. Куморов (ред. отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (ред. отд. общей химии), акад. Г. А. Надсон (ред. отд. микробиологии), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии), проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel) (ред. отд. общей биологии и зоологии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королицкий.

Технический редактор А. Д. Покровский. — Ученый корректор А. А. Мирзишиков.

Обложка работы С. М. Пожарского.

Сдано в набор 19 февраля 1937 г. — Подписано к печати 15 апреля 1937 г.

Бум. 72 × 110 см. — 10.5 печ. листов + 1 портр. — 17.96 уч.-авт. л. — 69 550 тип. зн. в л. — Тираж 10 000.

Левгорт № 1341. — АНИ № 57. — Закав № 249.

Типография Академии Наук СССР. Ленинград, В. О., 9 линия, 12.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1937 ГОД

НА ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ НАУЧНЫЙ  
И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ  
БОТАНИЧЕСКИМ ИНСТИТУТОМ АКАДЕМИИ НАУК СССР

5-й год издания

„СОВЕТСКАЯ БОТАНИКА“

5-й год издания

Ответственные редакторы академик Б. А. Келлер  
и д-р б. н. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии: акад. В. Л. Комаров и д-р б. н. Б. К. Шишкин (цветковые растения); д-р б. н. В. П. Савич (споровые); акад. УАН В. Н. Любименко (фивнология и анатомия растений); член-корр. АН СССР, проф. В. Н. Сукачев и д-р б. н. Ю. Д. Цинверлинг (геоботаника); акад. Б. А. Келлер (экология и генетика); к-т б. н. И. А. Оль (библиография).

Журнал является центральным органом для ботаников СССР, организующим ботаническую мысль в стране. Журнал ставит своей задачей освещать наиболее крупные и жизненные вопросы современной ботаники, теоретические и производственные, выдвигаемые требованиями социалистического строительства СССР.

Журнал дает свежую информацию о работе ботанических и смежных учреждений, вузов и обществ, о работе конференций и съездов, устраивает дискуссии, дает критические рефераты иностранных и советских ботанических работ и библиографические сводки и обзоры.

В журнале помещаются: политические, установочные, теоретические, исследовательские и производственные статьи и заметки, некрологи, хроника, рефераты и библиографические сводки и аннотации.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов ботанических (в том числе лесоводов, растениеводов и др.) и смежных дисциплин (почвоведов, палеонтологов, генетиков и др.), на преподавателей ботаники вузов и техникумов, краеведов и всех лиц, интересующихся тем или иным разделом ботаники.

С 1937 года „Советская ботаника“ выходит в расширенном виде: 6 номеров журнала, по 15 печатных листов каждый, один раз в два месяца.

**ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:** на год за 6 №№ . . . 21 руб. — коп.  
на 1/2 года за 3 №№ . 10 руб. 50 коп.

**ПОДПИСКУ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ:**

1. Москва 9, Проезд Художественного театра, 2. Отделу распространения Издательства Академии Наук СССР.
2. Для Ленинграда и Ленинградской области, АКССР и Северного края: Ленинград 104, пр. Володарского, д. 53-а, Отделу распространения Ленинградского Отделения Издательства АН СССР.
3. Подписка также принимается во всех почтовых отделениях СССР и письменносоцнами.

Редакция (для писем и рукописей): Ленинград 22, Песочная, 2, Ботанический Институт АН СССР. Тел. В—1.00-43.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1937 ГОД

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

26-й год издания

„ПРИРОДА“

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. Борисляк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. Н. П. Горбунов (ред. отд. географии), акад. И. В. Гребенщиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и 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. 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. Королицкий.

Журнал популяризирует достижения современного естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателей о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук, преодолевая реакционные направления в теоретическом естествознании.

В журнале представлены все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, география, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилей и даты, потери науки, критика и библиография.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естественников и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических, медицинских работников и т. д.

„Природа“ дает читателю широкую информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферировает 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