

# ПРИРОДА



1932

ДВАДЦАТЬ ПЕРВЫЙ  
ГОД ИЗДАНИЯ

№ 2

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

издаваемый Академией Наук СССР

УСЛОВИЯ ПОДПИСКИ НА 1932 г. СМ. НА 4-ой СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ

**ПОДПИСКА, ПРОДАЖА, РАССЫЛКА** и все справки, с ними связанные, производятся через Сектор распространения Издательства Академии Наук СССР: Ленинград, 1, В. О., Тучкова наб., д. 2, тел. 5-92-62

**ПО ВОПРОСАМ РЕДАКЦИОННЫМ** обращаться в редакцию; Ленинград, 1, В. О., Таможенный пер., д. 2, тел. 5-55-78

**ОТКРЫТА ПОДПИСКА на 1932 г.  
НА ИЗДАНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР**

Колич. номеров за год	Подписн. цена на год	Подписн. цена на 6 мес.
12	6 руб.	3 руб.
12	6 руб.	3 руб.
10	30 руб.	—
10	25 руб.	—
6	15 руб.	8 руб.

**1. Природа**

Научно-популярный естественно-исторический журнал, основанный в 1912 г. Под редакцией акад. А. А. Борисяка, акад. Б. А. Келлера, акад. В. Ф. Миткевича и др. Задача журнала — популяризация и ознакомление со всеми новейшими результатами и достижениями научно-исследовательской деятельности в области естествознания в СССР и за границей. Журнал иллюстрирован . . . . .

**2. Вестник Академии Наук СССР**

„Вестник“ осведомляет широкие круги о научно-исследовательской деятельности Академии Наук СССР, Всеукраинской Академии Наук, Белорусской Академии Наук и др. крупнейших научных учреждений, выявляет практические результаты их теоретических изысканий, освещает вопросы организации и планирования научного труда . . . . .

**3. Известия Академии Наук СССР. Отделение математических и естественных наук**

„Известия“ призваны отражать научную деятельность Академии в круге всех дисциплин, охватываемых названным отделением (математика, физика, химия, геология, биология и т. д.). Поэтому, в них помещаются работы как более или менее общие, так и специальные, если они, по теме или методу, принципиально важны или же характерны для данного этапа академических исследований или, наконец, содержат нечто новое, с опубликованием чего желательно поспешить.

**4. Известия Академии Наук СССР. Отделение общественных наук**

Эти „Известия“ имеют такой же характер, как и предыдущие, но в круге наук общественных . . . . .

**5. Советская этнография**

Новый журнал, издаваемый совместно с Сектором науки Наркомпроса под ред. акад. Н. Я. Марра, акад. С. Ф. Ольденбурга, Н. М. Маторина и др. Каждый номер выходит объемом в 10 печатных листов с иллюстрациями . . . . .

Подписку и деньги направлять в Сектор распространения Издательства Академии Наук СССР: Ленинград, 1, В. О., Тучкова наб., д. 2, тел. 5-92-62

# ЛЖЖОД

популярный  
естественно-исторический журнал  
издаваемый Академией Наук СССР

---

№ 2    ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ПЕРВЫЙ    1932

---

## СОДЕРЖАНИЕ

*От редакции.* Александр Петрович Карпинский (с 1 портр.).

*В. Курбатов.* Д. И. Менделеев. (с 1 портр.).

*С. Я. Залкинд.* Проблема митогенетического излучения (с 9 фиг.).

*Н. Н. Воронихин.* Водоросли и их применение в хозяйстве.

### НАУЧНЫЕ НОВОСТИ

Астрономия. Великое противостояние малой планеты Эрот.

Физика. Ультракороткие звуковые волны.

Химия. О битуме Великовского месторождения. — Таллий.

Палеонтология. Асфальтовая группа ископаемых скелетов из tar-pits (смоляные колодцы) Ранчо ла Бреа близ Лос Энжелос (Калифорния).

Биология. Половые гормоны у беспозвоночных.

Физическая география. Физико-географические условия у края Гренландского ледника.

### НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Конференция по планированию научно-исследовательской работы в области физической химии. — VIII Всесоюзная Физико-химическая конференция. — VI Всесоюзный Менделеевский съезд. — Н. А. Меншуткин (к 25-летию со дня его смерти). — Проф. Николай Иосифович Лебедев (некролог). — Л. Н. Елагин (некролог).

### РЕЦЕНЗИИ

Путеводитель по Хибинским Тундрам. — Б. М. Козо-Полянский. В стране живых ископаемых. — В. С. Доктуровский и Г. И. Ануфриев. Материалы по стратиграфии ленинградских торфяников. — Г. И. Ануфриев. Строение болот Ленинградского района. — И. А. Одинг. Сплавыв.

### БИБЛИОГРАФИЯ

---

Издательство Академии Наук СССР

Ленинград

1932

# Александр Петрович Карпинский



**И**СПОЛНИЛОСЬ 85 лет А. П. Карпинскому и вместе с тем исполняется полвека существования в Союзе Высшего геологического учреждения, исполняется почти полвека с того момента, когда впервые прозорливым оком были нанесены основные черты геологического строения России. Замечательных качеств, объединенных в одном лице Александра Петровича, огромного научного авторитета, огромных знаний, огромных организационных талантов было бы мало, чтобы сдвинуть вперед и построить

огромное здание современной геологии Союза, — нужно быть самому творческим умом, вникающим во все детали природы, ищущим в ее мелочах разрешение общих законов, умеющим на основе детального анализа строить выводы и заключения. Чтобы двигать что-либо вперед, надо самому работать, — работать в поле, у микроскопа, за книгой, надо быть ученым в полном и лучшем понимании этого слова.

И весь успех огромной организационной работы Александра Петровича заключается в том, что он сам был и остался, прежде всего, простым работником науки; Александр Петрович — блестящий ученый, расшифровавший основные черты причин геологических судеб Европейской части Союза и построивший первые схемы не только колебаний ее поверхности, но ее разломов и тектонических движений. Ему принадлежит расшифровка наиболее важных проблем в истории Урала, как его западного склона, где особое значение приобретали осадки, следовавшие за бывшими пароксизмами горной деятельности, так и восточного склона с его многочисленными полезными ископаемыми. Мы часто забываем, что, в сущности, впервые внимание на оптические методы в петрографии было обращено в России Александром Петровичем; мы уже забыли, что первая сводка полезных ископаемых Союза, в частности Урала, была составлена в 80-х годах по его инициативе и при его участии. Последние годы два типа проблем занимают его разносторонний, живой и молодой ум: с одной стороны — проблема образования платины и ее связь с отдельными фазами застывания дунитовых пород, с другой — разгадка загадочных организмов, тех сложений органических остатков, преимущественно более древних отложений, где часто не ясна принадлежность к растениям или к животным, где идут еще споры о том, какую же часть организма эти остатки представляют. Именно этим *Problematica* уделяет много внимания Александр Петрович, и только он может в широком охвате своих знаний попытаться разгадать природу этих загадочных образований.

И сейчас, в дни, когда научные и общественные силы приветствовали 85-летие Александра Петровича, мы должны присоединить и голос нашего журнала и поздравить юбиляра дальнейших сил и успехов в работе.

## Д. И. Менделеев

(К 25-летию со дня его смерти)

### В. Курбатов

Со дня кончины Д. И. Менделеева протекло четверть века; от эпохи формулировки и первого подтверждения закона Менделеева нас отделяет более шестидесяти лет.

В академических кругах ученых считалось нормальным, что срок жизни научной теории — двадцать пять лет. Но выводы Менделеева с каждым десятилетием приобретают все большее значение. Очевидно, значение его теорий совершенно иное, чем теорий обычного масштаба. Мало того, можно утверждать, что мысли Д. И. далеко еще не до конца оценены и многое можно будет почерпнуть из его соображений и для развития нашего народного хозяйства, ибо всю свою жизнь Менделеев был неистовым борцом за индустриализацию и химизацию страны, хотя развитие их шло, в силу условий царско-капиталистического строя, черепашими темпами. Менделеев был также стихийным проповедником материалистического понимания природы, хотя и не высказывал или почти не высказывал своих философских убеждений и не прорабатывал их. Все детство и юность Д. И. провел рядом с полувзоренным стекольным заводом и привук не только печалиться о неудачах производства, но и вглядываться в детали этого производства, пытался, хотя по тому времени и не было большой надежды на успех, разгадать причины неудач. С химическими производствами Д. И. сроднился в том смысле, что он всю жизнь интересовался ими, что под конец жизни он объехал уральские заводы с целью установить необходимые меры для подъема разработки и исполь-

зования тех запасов железа, на которых сейчас вырос Магнитогорск. Он еще в 1862 г. начал редактировать основные руководства по химической технологии, а под конец жизни и грандиозную промышленную энциклопедию, многие тома которой писали его ученики. Вместе с тем, все его работы вытекают или из требований производства, или представляют развитие выводов по вопросу о строении мира для углубленного разрешения производственных вопросов. Только предсказание в 1858 г. необходимости существования для всех веществ критической температуры,<sup>1</sup> на основании зависимости поверхностного натяжения от температуры, и установление эмпирического закона расширения жидкостей кажутся, на первый взгляд, кабинетною работою. Ясно, однако, что без изучения свойств жидкостей и без установления природы их нельзя развивать учение о природе растворов и вместе с тем нельзя проникнуть в сущность производственных процессов, идущих по преимуществу в водных растворах. При экспериментальном исследовании расширения газов Д. И. создал ряд новых приборов и, в частности, разработал теорию весов и выработал тот тип, которым пользуются лаборатории всего мира. Исследование „О соединениях спирта с водою“ опять-таки вытекало непосредственно из требований этого производства, занимавшего основное место в химической промышлен-

<sup>1</sup> Совершенно самостоятельная, хотя и очень краткая экспериментальная и теоретическая работа, сделанная в Гейдельберге в своей домашней лаборатории.

ности царской России. Но столь узкое начало вело к работе, которая должна была наметить разрешение одного из самых основных вопросов науки — вопроса о растворах. Средств для решения его и сейчас немного. Менделеев имел в своем распоряжении только один точный прибор — весы — и решил изучить вопрос на основании зависимости удельных весов спиртоводных смесей от их состава. В дальнейшем он сам указал причины, по которым его выводы относительно особых составов, простых по соотношению между количествами частиц спирта и частиц воды, могут быть неправильными; вместе с тем, найденные им переломы зависимости второй производной плотности по составу были следствием, во всяком случае, очень сложных взаимоотношений между частицами спирта и воды. Важно то, что Менделеев, впервые в истории науки, признал, что химическое взаимодействие воды и спирта несомненно, но что раствор не является химическим соединением в обычном смысле слова. Это заключение было редким нарушением схоластической догматики.

И. учение растворов серной кислоты и воды опять-таки связано с изучением основного вещества, основной химической технологии, и вместе с тем снова выдвинуло вопрос о природе растворов. В данном случае переломы кривых, определенные Менделеевым, оправдались впоследствии по данным электропроводности и по данным равновесия жидкости и кристаллов. Если в последнем случае наличие кристаллических соединений — вне сомнения, то зависимость электропроводности от состава полностью подтверждала соображения Д. И. Но никто,

кроме него, не решился сделать вывода, что хотя растворение серной кислоты в воде идет за счет химического взаимодействия с водою, однако в жидком растворе эти соединения все время образуются и распадаются и потому не имеют определенного состава.

Почти одновременно с Менделеевым Вант-Гофф, используя идеи Гиббса, предложил теорию растворения в виде испарения растворяемого, а дополнение этой теории идеями Аррениуса создало

господствовавшую до последнего времени в почти неизменном виде осмотическую теорию и теорию электролитической диссоциации. Д. И. признавал эту теорию физической или, вернее, формальной частью полной теории растворения, но считал, что позабыта очень важная сторона растворения, являющаяся прямым следствием возможности образования однородности из неоднородных частиц. Для этого несомненно необходимо, чтобы частицы и растворителя и растворяемого под влиянием друг друга изменили свое строение. Вот почему Д. И.

утверждал, что химическое взаимодействие он видит в каждом растворе. Немудрено, что ученые догматики не могли признать столь диалектическое утверждение, так как для них вопрос о природе растворов должен быть решен однозначно. Но этого нельзя было сделать иначе, как отбросив все явления растворения, кроме очень сильно разведенных растворов. Наоборот, Менделеев считал, что от крайнего случая явного образования химических соединений, напр. воды и серной кислоты, существует ряд прерывистых переходов до крайнего случая образования изоморфных растворов, в которых дефор-



Д. И. Менделеев.

мация постороннего иона, входящего в состав данного кристалла, очень мала. Для него эти крайние случаи не были противоположностями, но и в них, как во всех остальных примерах растворов, наблюдалось единство противоположностей: с одной стороны — несомненно химическое взаимодействие (которое очень сильно в случае  $H_2SO_4$  и  $H_2O$ ), а с другой — образование настоящего химического соединения, в обычном смысле этого слова, может проявляться иногда сильно, а иногда очень слабо, напр., при растворении гексана в пентане или при образовании изоморфного раствора калийных квасцов в аммонийных.

Немудрено, что идеи Менделеева считались даже ретроградными и считались бы и теперь, если бы совокупность результатов многочисленных опытов не заставили сторонников теории Вант-Гоффа — Аррениуса признать, что все ионы, кроме  $H^+$  и  $OH^-$ , гидратированы, т. е. соединены с растворителем. Идея Менделеева — сейчас одна из основных в науке и требует коренной перестройки не только представлений о природе растворов, но указывает на необходимость и единственную правильность диалектического метода обработки опыта и наблюдений. Несомненно, что Менделеева нельзя считать сознательным, еще менее — выдержанным и последовательным диалектиком-материалистом. Он так-им, конечно, не был. Но работа в собственной Гейдельбергской лаборатории, как своего рода протест против идеалистического направления германской университетской науки того времени, слова „о латынском самообольщении“, <sup>1</sup> — все это указывает, что Д. И. ясно сознавал опасность, таящуюся в кафедральной науке Запада, так как эта последняя по средневековой традиции требовала от ученых законов природы, не могущих компрометировать „премудрость творца“ сложностью или диалектичностью формулировки. На худой конец считали, что естествовед должен делать опыты, приводить их результаты к некоторым более простым соотношениям, но отнюдь не стремиться к широким обобщениям. Экспериментальные работы Д. И. колос-

сальны по числу опытов; работы над растворами спирта и серной кислоты являются классическими, но слава и значение его периодического закона затмила их.

Закон Менделеева занимает особое место в науке, так как до него существовали или законы-тавтологии, напр., „заряженные тела притягиваются пропорционально зарядам“, но заряды измеряем притяжениями, следовательно, „заряженные тела притягиваются пропорционально своим притяжениям“.<sup>1</sup> Существовали и предельные законы, напр. закон изоморфизма, по которому кристаллизация двух веществ в общем кристалле тем возможнее, чем они ближе друг к другу по составу и кристаллическим свойствам, при чем пределом является образование двумя порциями данного вещества одного и того же кристалла в данных условиях.<sup>2</sup>

Закон Менделеева говорит о том, что зависимость любого свойства данного элемента обуславливается соотношением всех свойств его и всех свойств остальных элементов. В этом нет искусственного ограничения наблюдаемых явлений. Наоборот, принимаются во внимание все решительно свойства всех элементов. Зависимость выражается не простым соотношением, не непрерывными функциями, как во всех известных к тому времени законах науки, но в виде таблицы. Сам Д. И. говорит, что он вывел этот закон, сопоставляя элементы: 1) по химическому сходству и 2) по порядку атомного веса, при чем начал это для того, чтобы крайне запутанные в то время (1869) соотношения между элементами привести к некоторой, более простой схеме. Но это вовсе не было отыскиванием случайной правильности между элементами, так как на одной из таблиц первого издания „Основ“ сопоставлены самые разнообразные свойства элементов, при чем Д. И. указывал, что он расставлял элементы, в первую очередь, по химическому сходству.

Действительно, в своем первом наброске своей системы он сопоставил

<sup>1</sup> То же относится к закону Ньютона, так как массу измеряем притяжением.

<sup>2</sup> Таковы же законы простых кратных отношений, объемные законы Гей Люссака и т. д., точные лишь в пределе упрощения частиц.

<sup>1</sup> Из посвящения матери в одной из книг.

золото с алюминием ввиду сходства формул  $\text{Na}[\text{AlCl}_4]$  и  $\text{H}(\text{AuCl}_4)$ , ртуть с серебром ввиду сходства низших галоидных соединений, свинец с кальцием и барием ввиду сходства формул и свойств углекислых солей.

Таким образом, основой расстановки были, несомненно, химические свойства, и в дальнейшем Д. И. выдвинул, как основную характеристику элемента, формулу окисла, соответствующего соли и содержащего наибольшее количество кислорода. Теперь эта характеристика неверна ввиду изучения перекисей, но если принять во внимание сведения того времени, то она совпадала с тем, что основной химической характеристикой элемента является формула окисла, отвечающего самой прочной и наилучше кристаллизующейся соли (В. Курбатов, 1918).

Особое внимание, которое Д. И. обращал на атомный вес как характеристику элемента, объясняется: 1) общим в то время увлечением выводами механики, 2) уверенностью в наличии внутренней связи массы и движения. Действительно, в первой же таблице Д. И. расположил около десятка элементов не по порядку или вовсе вопреки атомному весу. Тем самым требовалось эти атомные веса изменить, и в ближайшие годы требования закона были подтверждены. Итак, закон выводился на основании величин свойств, которые пришлось изменять для возможности расстановки всех элементов в одной таблице. Абсциссы и ординаты, причина и следствия менялись при этом местами.

Ближайшие же годы показали, что требование изменить атомные веса правильно, и эти веса были изменены, что и заставило Д. И. придавать особое значение атомному весу, как единственному однозначному в то время свойству элемента.

Самый же закон имел особую форму таблицы, которая, с одной стороны, указывала на индивидуальность элементов, а с другой, на правильно прерывистый ход зависимости свойств и в горизонтальном и в вертикальном направлениях. В середине таблицы оставались пустые места, и Менделеев утверждал, что соответствующие элементы не

только существуют в природе, но и предсказал, на основании соотношений с соседними, их свойства. Итак, впервые в науке давалось предсказание на основании незаполненного места в системе, при чем для экаалюминия, будущего галлия, был предсказан даже способ открытия — спектральный анализом. Всего через три года (1875) Леккок-де-Буабодран открыл спектральным анализом новый элемент галлий и описал его свойства. На основании сообщения де-Буабодрана в „Comptes Rendues“ Менделеев указал, что вновь открытый галлий и есть предсказанный экаалюминий и что де-Буабодран не заметил некоторых свойств последнего. Через несколько месяцев де-Буабодран подтвердил все указания Д. И., т. е. впервые в науке ученый, на основании соотношения между свойствами всех элементов, исправлял и дополнял указания непосредственного наблюдателя, хотя не имел в руках ни пылинки исследуемого вещества.

Еще более потрясающим было открытие германия, менделеевского экасилиция, так как согласие предсказанных свойств с найденными оказалось еще более точным.

Обсуждая свою первую таблицу, Д. И. (1871) отметил, что по отношению к кислороду платиновые элементы нужно считать имеющими нулевую валентность, и, действительно, в последствии между ними по вертикали пришлось поставить элементы нулевой валентности (инертные газы: He, Ne, Ar...). В самом первом наброске системы он поставил никкель и кобальт, за чрезвычайное сходство свойств, в одну клетку, т. е. допустил существование изотопов, очень близких по всем свойствам, кроме одного или немногих. Действительно, многие изотопы вполне несомненны для радиоактивных атомов и вполне вероятны для нерадиоактивных атомов.

Одним из основных для науки в то время был вопрос о разложимости атомов или о строении их из еще более простых образований. Д. И. указал, что понятие „атом“ вовсе не значит „неделимый“, так как все, имеющее размеры, так или иначе всегда делимо, но, что слово „атом“ равноценно слову „индивид“, т. е. каждый из них делим, но при делении непосред-

ственно не получается индивидов того же порядка. Это замечание Менделеева, что атом физически и механически делим, но не делим в смысле невозможности получить образования того же порядка, разъяснило заранее неожиданность открытия радиоактивных элементов. Самым поразительным для них является закон смещения, т. е. совершенно точный переход при выделении частицы  $\alpha$  через одну группу Менделеевской системы налево, а при выделении частицы  $\beta$  — в соседнюю группу направо. Превращения идут с выделениями энергии, в десятки тысяч раз превосходящими те, что получаются при взрывах обычных взрывчатых веществ, т. е. вероятность сколько-нибудь правильного перехода почти исключена. Но подчинение этих превращений закону Менделеева указывает, что закон является действительным отражением основных соотношений устойчивости атомов, существующих в природе.

В последние годы делаются колоссальные усилия объяснить закон Менделеева на основании соотношений, возможных при некоторых условных предположениях о строении атомов из электронов. Весьма характерно, что эти соотношения с каждым годом все усложняются, но сущность выводов сводится к подбору таких исходных цифровых соотношений, чтобы получить из сочетания их соотношения между числами элементов в периодах системы Менделеева:

2, 8, 8, 18, 18, 32, 18....

Легко, однако, заметить, что подбор условий для вывода заранее делается так, чтобы сочетанием их получить именно эти числа. Отметим еще, что Д. И. вовсе не стремился объяснить свой закон, исходя из простых догматических утверждений; самый закон он выводил из всех свойств всех соединений природы, так как основой научной работы он признавал объективное существование вне нашего сознания всей природы. Он говорил: „Химию.... можно.... назвать учением об элементах, если механику называют учением о силах, а физику учением о методах исследования природы“. Он поэтому

настаивал на необходимости вывода всех соотношений между элементами на основании наблюдения природы в целом, хотя бы отдельные наблюдения и страдали неточностью. Своим определением атомов, как индивидов, он указал на неизбежность их строения из более простых индивидов, которые он считал элементами нулевого ряда нулевой группы, что и оказалось впоследствии электронами. Обычный ход академической кафедральной науки от простых условных положений может дать некоторые простейшие схемы механизмов явлений, напр. водородного спектра по Бору,<sup>1</sup> но он ограничен невозможностью справиться с задачей о движении трех взаимно притягивающихся тел и неизбежно влечет за собою условные упрощения и представления, что природа управляется математикой и термодинамикой, и требует отбрасывания из кругозора науки ряда явлений, не подчиняющихся идеализованным законам.

Закон Менделеева, с точки зрения научной догмы, безусловно неудовлетворителен, так как этот закон не может быть ни просто формулирован, ни просто изображен.<sup>1</sup> Дело дошло до того, что из желания придать ему безукоризненную форму стали говорить, что свойства элементов являются периодической функцией атомного номера, т. е. места в Менделеевской системе, хотя это место определяется свойствами элемента. Считают, что это место определяется электронным строением атома, но забывают, что лишь о строении водорода и однозаряженного гелия можно говорить со значительной уверенностью; о строении остальных атомов можно только на веру принимать схемы строения, недоказуемые ввиду математической невозможности решать задачи о спектрах, если частиц, заряженных положительно и отрицательно, больше двух. Забывают и то, что схемы строятся так, чтобы соответствовали строению спектров и строению системы.

Итак, для науки о природе, т. е. объективной реальности, существующей вне нас, закон Менделеева дал полную

<sup>1</sup> Наиболее близким к содержанию закона является изображение его на гиперболоиде вращения (В. Курбатов. Закон Менделеева. 1925).

уверенность, что основа явлений обусловлена закономерными соотношениями между всеми индивидами, образующими вселенную, при чем все они взаимно перевязаны между собою сравнительно простыми закономерностями.

Только уверенностью в существовании этих законов, независимых от нашего сознания, и можно объяснить смелость как построения гипотезы о минеральном происхождении нефти, так и предсказаний свойств элементов, на существование которых не имелось еще непосредственных указаний.

Болезненно-остро мечтая и работая над индустриализацией и химизацией страны, Д. И. Менделеев переходил от забот о нефтяной промышленности к связи между космогонией и происхождением нефти, от основной промышленности к теории растворов, он создавал „Основы химии“ и высказывал „закон Менделеева“. Д. И. Менделеев жил и работал в эпоху капитала и царизма, и строй этот наложил на него свой отпечаток. Стремясь к практическому использованию научных данных, Д. И. в то же время отстаивает и „чистую науку“, заявляя, что „истина должна быть сама по

себе, сама для себя, польза же придет, отыщется без призыва“. Узкий взгляд на практику лишь как на потребителя научных данных, неумение понять роль практики как движущей пружины и критерия истины познания были следствием общей промышленно-капиталистической устремленности Д. И.

В его работе немало неровностей, под конец жизни даже некоторого сглаживания самых ценных мыслей в примечаниях „Основ химии“.

Но нужно помнить, что Д. И. Менделеев выражал прогрессивную тенденцию развития промышленного капитализма. Мы должны, следуя указанию Ленина, „усвоить и переработать всеценнейшие завоевания буржуазной эпохи“.

Гигантом мысли, давшим огромный вклад в науку, был Д. И.

Вот почему его память особенно дорога в тот момент, когда загорятся домны и коксовые печи Урало-Кузбасса, когда не сегодня-завтра получатся сотни тысяч тонн алюминия, когда поиски полезных ископаемых расширяются до далеких окраин Союза, когда остается немного, чтобы завершить построение здания социализма.

## Проблема митогенетического излучения

С. Я. Залкинд

### I. Митогенетическая индукция. Физика и химия митогенетического излучения

Одной из актуальных в настоящее время биологических проблем является проблема митогенетического излучения. Очень показательно то обстоятельство, что состоявшийся в августе прошлого года в Амстердаме Международный конгресс цитологов начал свои работы с „большого дня“, посвященного всестороннему обсуждению связанных с на-

званной проблемой вопросов. Проблема эта совсем еще молода, так как только в 1923 г. А. Г. Гурвич открыл митогенетические лучи; между тем, за истекшие 10 лет основной, сам по себе весьма замечательный факт оброс огромным количеством производных, новых, подчас не менее важных фактов и обобщений; перечень литературы этой молодой проблемы настолько велик, а перспективы ее, теоретические и практические, настолько многообещающи, что мы имеем в настоящее время право говорить о на-

рождающейся новой главе биологического знания — главе при этом совершенно своеобразной. Это своеобразие заключается прежде всего в широте диапазона, который захватывает проблема митогенетических лучей, в том длинном списке дисциплин, которые так или иначе соприкасаются с нею, в том широком и разнородном круге ученых специалистов, от физика до практического врача, который может быть вовлечен и частично уже вовлекается в сферу „митогенетических интересов“. Но важно не только это. Чем дальше мы работаем над исследованием этих лучей, тем яснее видим, какие широкие горизонты открывает нам эта работа, позволяющая делать подчас далеко идущие выводы и трактовать по-новому многие основные положения биологии.

Проблема митогенетических лучей выросла из узкого сравнительно вопроса. Открытие их явилось лишь звеном в цепи исследований, посвященных выяснению причин клеточного деления. В результате длительного изучения удалось установить, что митогенетические лучи занимают, повидимому, весьма значительное место среди факторов, так или иначе определяющих жизнедеятельность клетки, среди составных элементов ее „энергетической экономики“ — стало возможным говорить о митогенетических лучах, как факторе физиологическом.

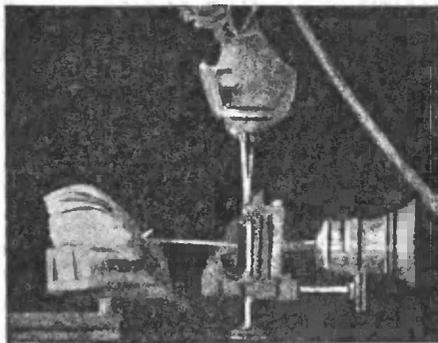
С другой стороны, ответные реакции клетки на воздействие этих лучей, вероятно именно в силу особой их физиологичности, оказались чрезвычайно своеобразными, подчас совершенно неожиданными и позволили, в частности, говорить об „основных законах митогенетического возбуждения“. Та же физиологичность излучения, необычайно малая его интенсивность и глубокая связь, которая существует между митогенетическим излучением и рядом других интимных биологических процессов, позволяют использовать наличие излучения как очень тонкую чувствительную реакцию, отмечающую иногда наступление самых незначительных отклонений в нормальном течении тех или иных процессов в организме, — а это, в свою очередь, дает некоторую на-

дежду в смысле использования этого, по существу своему совершенно теоретического открытия для практических или, лучше сказать, научно-практических целей. Наконец, необходимо отметить, что интерес к митогенетическим лучам выходит за пределы биологических наук; самый факт наличия биологических лучей, обладающих при этом одновременно и ничтожно малой интенсивностью и высокой эффективностью, представляет немалый интерес для физика. Необычайно высокая чувствительность биологических объектов заставляет, как на это указывал уже не раз акад. А. Ф. Иоффе, подумать об использовании биологических объектов в качестве индикаторов для ряда чисто физических процессов. Некоторые специальные свойства биологического излучения, напр. возможность биологического спектрального анализа, о котором мы скажем дальше, представляют значительный интерес при изучении ряда химических процессов, особенно с точки зрения их энергетики. Мы видим, таким образом, что тот обостренный интерес, который проявляют к митогенетическим лучам, в особенности на Западе, широкие круги естествоиспытателей и врачей, является в значительной мере оправданным и вызывается как значением многих фактов и своеобразием многих основных положений, так и многообразием отдельных новых вопросов, вытекающих из основной проблемы.

Как всякая молодая отрасль науки, проблема митогенетических лучей растет необычайно быстро и зачастую нескольких месяцев достаточно для того, чтобы не только обогатить весьма значительно наши фактические сведения, но и перевернуть многие казавшиеся до сих пор очень твердыми теоретические представления в области самой проблемы. Вот почему время-от-времени является необходимым снова повторить „азы“, иногда при этом звучащие совсем по-новому. Этой именно причиной объясняется и то обстоятельство, что, желая дать возможно полное изложение современного состояния вопроса о митогенетических лучах, мы вынуждены начать с изложения некоторых основных

фактов, которые могут быть известны читателю как из статьи, появившейся в свое время на страницах „Природы“,<sup>1</sup> так и из обще-биологической литературы.<sup>2</sup>

**Основной опыт.** Открытие в 1923 г. митогенетических лучей явилось звеном в длинной цепи исследований, посвященных проф. Гурвичем изучению при-



Фиг. 1. Установка „основного“ опыта Гурвича. Вертикальный корешок — детектор, горизонтальный — индуктирующий. Хорошо видна система винтов и кремальер, способствующая точности установки. Горизонтальный микроскоп дает возможность время-от-времени контролировать центровку.

чин клеточного деления. Целый ряд соображений, основанных на изучении фактического материала, привел его к убеждению, что клеточное деление является случайным в жизни той или иной клетки и что вызывается оно взаимодействием двух факторов (или вернее комплексов факторов). При этом первый представляет собой совокупность внутренних процессов, определяющих способность клетки разделиться в данный момент, и обозначается термином фактора готовности; другой, приходящий извне по отношению к клетке, назван был фактором осуществления. Специальный анализ этого последнего привел Гурвича к очень смелому предположению, что здесь имеет место колебательный процесс, распространяющийся при этом прямолинейно, т. е., что мы сталки-

ваемся с проявлением лучистой энергии. Как ни фантастично было на первый взгляд это предположение, оно поддавалось экспериментальной проверке — единственному „критерию истинности“ этой интересной идеи. Гурвич исходил при этом из следующих предварительных предпосылок. Если внутри какого-либо биологического объекта, богатого клеточными делениями (митозами), действительно распространяется „нечто“, имеющее характер лучистой энергии, — возможно подобрать условия, при наличии которых можно будет обнаружить избыток этого фактора вне места его зарождения. Идеальным объектом для проверки выставленного положения должен был явиться корешок обыкновенного лука, как благодаря обилию в нем клеточных делений, так и вследствие чрезвычайно выгодной геометрической формы — цилиндра с коническим окончанием, формы, обещающей даже некоторую концентрацию лучистой энергии. Вторым предварительным условием являлась необходимость подыскать достаточно чувствительный индикатор для обнаружения лучистой энергии; рассчитывать на физические методы было трудно из-за а priori совершенно ничтожной, интенсивности излучения, поэтому индикатор избран был своеобразный — биологический, в котором по остроумной мысли Гурвича, избыток лучистой энергии, подведенный со стороны, должен был вызвать усиление клеточных делений. Таким индикатором (как принято выражаться — детектором) явился все тот же корешок лука, гистологическое строение которого является чрезвычайно благоприятным для такого рода экспериментов: центральный столб крупных клеток делит корешок на две совершенно симметричные, богатые клеточными делениями половины. Основной опыт Гурвича заключался в том, что один корешок, соединенный с луковицей, устанавливался горизонтально на некотором расстоянии от другого вертикального, таким образом, что кончик первого приходился против середины богатой клеточными делениями зоны (меристемы) другого (фиг. 1). После нескольких часов воздействия вертикальный ко-

<sup>1</sup> Л. Д. Гурвич. Митогенетические лучи. „Природа“, 1928, № 1.

<sup>2</sup> С. Я. Залкинд и Г. М. Франк. Митогенетические лучи. ГИЗ, 1930.

решок подвергался гистологическому исследованию, обнаруживавшему неизменно перевес в числе клеточных делений на индуцированной стороне корешка. Этот опыт индукции на растении был повторен сотни раз с одинаковым успехом и определил собой дальнейшую судьбу „фактора осуществления“, превратившегося отныне окончательно в лучистую энергию и названного Гурвичем митогенетическими (вызывающими митозы) лучами. Учитывая всю неожиданность полученного результата, всю его парадоксальность, с самого же начала было ясно, что только детальные и чрезвычайно разносторонние исследования помогут поднять это единичное наблюдение на нужную высоту, превратят изолированный, хотя и чрезвычайно интересный факт в настоящую большую проблему.

**Физика митогенетических лучей.** Прежде всего необходимо было подойти к вопросу о физической природе митогенетических лучей. Вопрос этот имеет свою длинную и весьма сложную историю. Уже заранее было ясно, что поскольку мы имеем дело с биологическим излучением, нормально присутствующим в организме и следовательно вполне физиологичным, интенсивность его должна была оказаться чрезвычайно малой, — обстоятельство, существенно затрудняющее, само собою разумеется, возможность чисто физического обнаружения лучей. Первые исследования, направленные к выяснению, хотя бы приблизительно, природы митогенетических лучей, принадлежат Гурвичу. Очень интересно отметить, что эти предварительные предположения, основанные, главным образом, на логических предположениях и сопровождавшиеся весьма примитивными экспериментами, подтвердились впоследствии при применении методов неизмеримо более тонких. Ряд фактов заставил Гурвича предположить, что обнаруженные им в корешках лука лучи относятся к разряду ультрафиолетовых. Положительные опыты с индукцией через кварцевую пластинку и отрицательные — при нанесении на ту же пластинку тончайшего слоя желатин — дали возможность утверждать, что

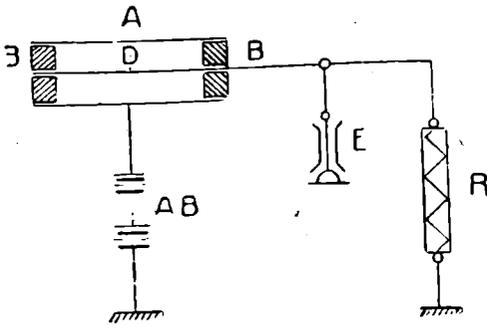
открытые лучи являются действительно короткими ультрафиолетовыми лучами с длиной волны около 2000 единиц Ангстрёма ( $\text{\AA}$ ), т. е. 200 м $\mu$ . Первым способом для подтверждения этого предположения явилась идентификация митогенетических лучей с соответствующим излучением чисто физической, не биологической природы. Классический источник ультрафиолетовых лучей — ртутно-кварцевая лампа — является мало пригодным для интересующей нас цели, вследствие своей бедности именно лучами с короткой длиной волны. Эти последние удается получить в ряде других случаев: при разряде металлических (напр. алюминиевых) электродов, в особенности же в пламени обычной вольтовой дуги; простой кварцевый спектрограф, представляющий собой комбинацию призмы и двух линз, дает возможность расчленить излучаемый пучек по длине отдельных составляющих его волн, при чем каждой линии получающегося спектра (на фотографической пластинке или особом экране, чувствительном к ультрафиолетовым лучам) соответствует определенная длина волны. Помещая в область линии наш биологический объект, мы имеем возможность изучать эффект воздействия на него лучей различной длины волны, при чем при введении в установку узких щелей и системы линз удается расчленить пучек до самых тонких составных его частей (как говорят, сделать его в высокой степени монохроматичным). Систематическое исследование показало, что предварительные данные Гурвича были совершенно правильны. Ультрафиолетовые лучи с длиной волны от 1950 до 2340  $\text{\AA}$  оказались митогенетически активными, т. е. способными вызывать тот же эффект увеличения числа митозов, который характеризует биологические источники излучения. Существенным является то обстоятельство, что, несмотря на огромную энергетическую (в смысле количества единиц энергии — квант) разницу источников биологического и физического, митогенетический их эффект в общем одинаков, — обстоятельство, на котором мы остановимся впоследствии при попытках

проанализировать сущность митогенетического воздействия на биологические объекты.

Если, таким образом, идентификация митогенетических лучей с ультрафиолетовыми может считаться прочно установленной, гораздо сложнее обстоит вопрос с физическим обнаружением излучения биологических источников. Мы указали уже выше, что чрезвычайно малая интенсивность этого излучения, лежащая на пороге чувствительности самых тонких приборов, служащих для обнаружения лучистой энергии, чрезвычайно затрудняет возможность получить положительный результат; это же обстоятельство (малая интенсивность) делало заранее безнадежным попытку получить эффект от биологического источника митогенетических лучей на фотографическую пластинку. Единственным методом, обещавшим некоторый успех, являлось использование так называемого фотоэлемента, чрезвычайно чувствительного прибора, в котором ничтожное количество подведенной извне лучистой энергии вызывает появление электрического тока, легко обнаруживаемого при помощи электрометра. Однако многочисленные попытки получить положительный результат с этим прибором кончались неудачей, пока в лаборатории проф. Дессауэра во Франкфурте-на-Майне Раевский не воспользовался видоизмененной моделью так называемого счетчика Гейгера—прибора, предназначенного для улавливания незначительных количеств лучистой энергии, напр. установления следов радиоактивности воздуха. Счетчик Гейгера в основном построен следующим образом: внутри металлической трубки проходит проволока, покрытая полуизолирующим слоем. Благодаря подведению высокого электрического напряжения внутри трубки создается мощное электрическое поле, сила которого зависит от специальных условий среды счетчика (степени разреженности его атмосферы) и может быть варьирована. В такой установке мы имеем дело с напряжением, недопускающим при обычных условиях самопроизвольного разряда. Если, однако, внести в трубку некоторое количество

лучистой энергии (лучей Рентгена,  $\beta$ -лучей), появление которой вызовет частичную ионизацию пространства, это приведет, в свою очередь, к мгновенному разряду; если количество подведенной извне энергии не слишком велико, разряд будет устранен благодаря изолирующему действию острия и мы получим возвращение к прежнему напряжению. Затем последует новый разряд и новое выравнивание напряжения; таким образом, получится ряд толчков тока, частота и число которых непосредственно зависят от степени ионизации или, иначе говоря, от количества квант, воздействующих на прибор. Число возникающих толчков регистрируется каким-либо достаточно демонстративным методом: показанием струнного электрометра, автоматическим счетчиком или, что особенно эффективно, громкоговорителем; в последнем случае каждому разряду будет соответствовать отчетливый и очень громкий звук. В такой своей конструкции счетчик Гейгера непригоден, однако, для исследования коротких ультрафиолетовых лучей вследствие ничтожного количества собственных этим последним квант. Модификация Раевского, резко увеличившая чувствительность прибора, сводится к применению так называемой фотоэлектрической клетки, принцип которой заключается в том, что некоторые металлы (кадмий, алюминий и т. д.) при воздействии на них известного количества квант могут отдавать в пространство электроны. Комбинация этой „фотоклетки“ с описанным выше счетчиком Гейгера, приводит к тому, что в разреженном пространстве появляются электроны (ионы), что, в свою очередь, имеет следствием увеличение проводимости и последующий разряд. Присоединив один из электродов установки к чувствительному индикатору (электрометру, громкоговорителю или автоматическому счетчику), мы можем регистрировать каждый разряд. Разумеется вся такая установка (фиг. 2) требует введения ряда специальных предосторожностей, так как проникновение даже ничтожного количества квант достаточно для того, чтобы вызвать бурную реакцию счетчика. Сама методика био-

логических экспериментов Раевского заключалась в следующем. Прибор устанавливался на некоторое определенное количество разрядов, напр. 28—30 в минуту, обусловленных обычной радиоактивностью воздуха и другими „повседневными“ воздействиями; если затем перед фотоклеткой, одна из стен кото-



Фиг. 2. Схема установки Раевского: А — счетная трубка с чувствительным к лучам слоем; В — изолирующая прослойка; D — полуизолированная проволока; АВ — аккумуляторы; Е — электрометр; R — сопротивление. (По Раевскому).

рой построена была из кристаллического кварца, располагался источник митогенетических лучей, напр. кашка из донца лука, извлеченная из тела раковая опухоль или корешок лука, — число разрядов достигало неизменно 36—40 в минуту; отделение корешка от луковицы, связанное, как это нам давно известно, с прекращением митогенетического излучения, неизменно возвращало счетчик в нормальное состоя-

Таблица 1

Источник	Число разрядов в минуту		Увеличение разрядов в %
	без источн.	с источн.	
Корешок лука . . . . .	42±1	51±7	21
Каша из донца лука . . . . .	42±1.2	50±1.5	21
Кашка из карциномы . . . . .	23.4	30.3	29.5
Корешок лука . . . . .	33.3±1.4	36.7±0.5	17

(По Раевскому).

ние (28—30 разрядов). Таким образом, аппарат Раевского давал увеличение числа разрядов на 20—30% (табл. 1).

Несколько позже принципиально вполне идентичные результаты получены были Г. М. Франком и С. Ф. Родионовым в Физико-техническом институте акад. Иоффе. Фотоклетка этих авторов состояла из алюминиевой пластинки, имевшей многочисленные неровности (шероховатости), разряды регистрировались чувствительным электрометром. В качестве источника излучения использованы были: икроножная мышца лягушки, сердце лягушки и мышечная каша; во всех этих случаях получен был, как видно из табл. 2, весьма ощутительный результат в форме увеличения числа разрядов. Утомленный мускул и сердце в покое дали отрицательный результат.

Таблица 2

Источник	Экспозиция в минутах	Число ударов		Эффект в %
		без инд.	с инд.	
Мышца лягушки . . . . .	6	12±1.3	40±2.6	231
„ „ . . . . .	8	12±1.3	20±1.7	66
„ „ . . . . .	5	16±2.1	27±2.6	59
„ „ . . . . .	5	16±1.8	27±2.3	69
Сердце „ . . . . .	11	19±1.1	23±1.2	21
„ „ . . . . .	6	35±2.4	42±2.6	23
Мышечная каша . . . . .	5	34±2.4	46±2.8	39
„ „ . . . . .	4	13±1.8	20±2.2	54

Интенсивность митогенетических лучей, как и следовало ожидать, оказывается совершенно незначительной. Так, по старым данным Харитона, Франка, и Канегиссер, исследовавших физический источник митогенетических лучей (2100 Å), он должен был дать около  $6.6 \times 10^5$  квант на 1 кв. см в сек. — количество, которое не трудно измерить чисто физически. Для биологического излучения мы должны получить цифру значительно более низкую. Причины единого эффекта, получаемого от двух таких различных в смысле энергетическом источников, как физический и биологический, будут нами подробно разо-

браны в дальнейшем. Результаты экспериментов с фотоэлементом дают возможность провизорно наметить интенсивность биологических источников. Так, по данным Раевского, мы должны получить поразительно малое количество энергии — от 10 до 100 квант на 1 кв. см в сек. Данные Франка и Родионова выражаются в несколько более высоких цифрах — от 100 до 1000 квант на 1 кв. см в сек. Как уже было сказано; мы попытаемся в дальнейшем примирить необычайно малое количество квант с тем мощным и сложным эффектом, который вызывают биологические источники излучения.

В специальной митогенетической литературе очень остро одно время поставлен был вопрос о физико-химических детекторах излучения. Штемпель (Stempell) выступил с сообщением о том, что при помощи митогенетических лучей удается вызвать местное разрушение так называемых колец Лизеганга, концентрических образований, возникающих в результате диффузии в хромовой желатине азотнокислых солей серебра. Так как в качестве источника излучения Штемпель использовал измельченные части (кашицу) из донца лука, богатые пахучими эфирными маслами, сообщение его вызвало подозрение, что полученный результат относится за счет воздействия газообразных веществ кашицы, а не лучевого их компонента. Утверждение это получило обоснование в экспериментальных работах Токина и др.; в ответном сообщении Штемпель, не отрицая воздействия газообразных веществ, введением в установку кварца пытался показать наличие в этом случае также и лучистой энергии. Во всяком случае, не подлежит сомнению, что образование колец Лизеганга представляет собой чрезвычайно неустойчивый физико-химический процесс, течение которого зависит от большого количества отчасти еще невыясненных переменных, — именно поэтому применение его в качестве индикатора митогенетических лучей в настоящее время вряд ли может иметь место.

Таким образом, рассмотренный только что материал, убеждая нас путем чисто физических доказательств (фото-

элемент) в существовании митогенетических ультрафиолетовых лучей, заставляет как к рабочему методу вернуться к биологическим критериям существования лучей.

**Биологические критерии излучения.** До недавнего времени единственным критерием для обнаружения митогенетических лучей было увеличение числа почкований в культуре дрожжевых клеток, работа с которыми представляет вследствие ряда причин (простая техника, гомогенность культур и т. д.) неоценимые преимущества по сравнению с первоначальной, исторически изжитой методикой счета числа митозов в корешке лука. Предварительные данные показывают, что в разных частях равномерно засеянной на питательном субстрате культуры дрожжей мы получаем очень постоянные цифры для интенсивности почкования, т. е. для отношения числа почкующихся клеток к общему их количеству. Индукционное воздействие на какую-либо часть культуры неизменно приводит к повышению процента почкования на 25—40%. Число положительных опытов, полученных с применением этой методики, как в лаборатории Гурвича, так и в некоторых других заграничных и у нас, достигло нескольких тысяч и несомненно является наилучшей гарантией применимости метода. Несмотря, однако, на это, способ счета числа почек имеет и свои существенные недостатки, сущность которых сводится к следующему: мы наблюдаем в этих случаях только определенный и довольно узкий отрезок митогенетического эффекта, так как подсчитываем почки только определенной величины (маленькие) и, следовательно, определенного возраста. Опыт показывает, что продолжительность их пребывания в этой фазе — 15—20 минут, между тем продолжительность всего митогенетического эффекта захватывает время около 2 часов, и таким образом мы всегда можем судить лишь о части всего эффекта. Кроме того, только что изложенный метод не исключает опасений о возможности известного, совершенно, конечно, подсознательного субъективизма, поскольку перед счетчиком всегда стоит дилемма „почка — не

почка". И хотя специальное статистическое исследование показало объективность метода и отсутствие „начетов“, известные усилия были потрачены на создание модификации методики, которая бы устраняла самую возможность обсуждения указанных выше дефектов. Одной из существенных модификаций является „жидкая методика“, разработанная Залкиндом и Потоцкой и базирующаяся на счете не числа почек, как это было в предыдущем случае, а общего числа клеток культуры, образовавшихся под влиянием воздействия митогенетических лучей. Основной предпосылкой к разработке метода явилось следующее. Если две капли взвеси подвергнуть облучению и затем на время роста перенести в отмеренное одинаковое количество сула, число клеток в такой культуре будет зависеть, при прочих вполне совпадающих условиях, только от одного фактора — облучения. Сама техника этого метода необычайно проста и сводится к просчету числа клеток с помощью обычной счетной камеры Thomas-Zeissa, при чем полученный результат совершенно аналогично тому, как это принято в гематологии, благодаря крайней равномерности распределения клеточного материала, является вполне достаточным для суждения о густоте элементов во всей культуре, конечно при условии равномерного их размещения в жидкости перед помещением в камеру. Достоинство метода заключается прежде всего в том, что значительно упрощается техника подсчета, резко уменьшается подозрение в субъективизме счетчика, так как отсутствует необходимость „выбора“ почки; кроме того, здесь мы имеем возможность наблюдать суммарный эффект воздействия на протяжении нескольких часов (продолжительность роста культуры после опыта). Полученные результаты оказались чрезвычайно удачными, и вследствие чисто технических достоинств метод этот постепенно вытесняет прежний (счет почек). Интересно отметить, что именно применение метода „абсолютного эффекта“, как увидим в дальнейшем, помогло разрешить теоретически чрезвычайно важный и интересный во-

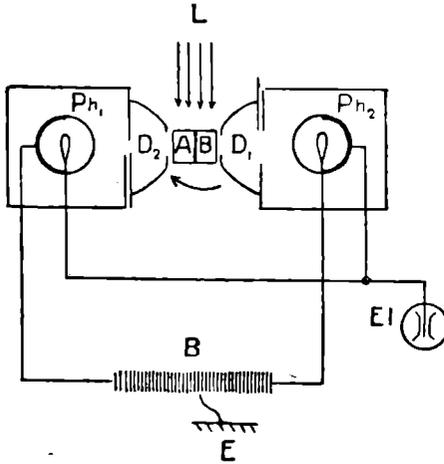
прос о том, сводится ли митогенетический эффект только к преждевременному вызыванию клеточного деления (почкования) или также к сокращению продолжительности самого процесса деления. Наличие положительного эффекта при применении метода счета абсолютного числа клеток, одновременно с существованием „недовеса“ в числе почек указывает, как увидим, на правильность второго из высказанных выше предположений.

Таблица 3

Абсолютный счет числа клеток по Залкинду и Потоцкой

№	Время после конца экспозиции	Число клеток		Разница	Эффект в %
		Левая	Правая		
		Камера			
Без индукции					
1	4 ч.	2787	2664	123	4
2	5 „	1342	1261	81	6.5
3	1 „	275	266	9	3
—	4 „	603	641	38	6
4	1 „	352	324	28	8
5	1 „	294	285	13	4
6	1 „	281	273	8	3
Индукция кровью					
		инд.	контр.		
1	2.5 ч.	377	269	108	40
	5 „	1227	938	289	30
2	2.5 „	572	251	321	120
	5 „	2334	673	1661	246
3	1 „	577	341	236	69
4	1 „	457	291	166	57
	4.5 „	833	517	316	58
5	1 „	300	182	118	64
	4 „	579	320	259	80
6	45 м.	392	332	60	19
	4.5 ч.	733	501	232	46
7	1 „	370	248	122	50
	7 „	980	440	540	123
8	1 „	358	242	116	47

Чрезвычайно интересны некоторые усовершенствования методики, сочетающие применение биологического принципа (воздействие на клетку) с убедительностью гораздо более объективных „физических индикаторов“. Так, напр., Франком был использован и разработан так называемый метод нефелометрии



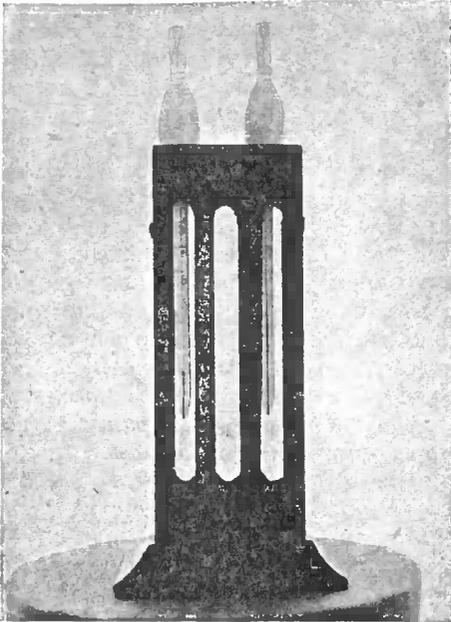
Фиг. 3. Схема нефелометра: L — источник света A и B — кювета с жидкой культурой;  $R_{h1}$  и  $R_{h2}$  — „фотоэлементы“ (фотоэлементы); EI — электрометр;  $D_1$  и  $D_2$  — темные камеры; E — земля. (По Франку).

(определение мутности), имеющий широкое применение в физико-химической и отчасти бактериологической практике. Сущность его сводится к следующему. Основу аппарата составляет чувствительный фотоэлемент, благодаря наличию которого сила тока, отмечаемого участвующим в установке электрометром, пропорциональна интенсивности падающего на поверхность фотоэлемента света; интенсивность же этого последнего зависит от светорассеяния проходящего через жидкую среду пучка лучей, находящегося в свою очередь в простой зависимости от мутности использованной для опыта среды (явление Тиндаля), т. е. от количества взвешенных в ней частиц. В применении к обнаружению митогенетических лучей метод нефелометрии (или, как он был назван, митогенометрии) заключается в том, что в кварцевых, прозрачных для лучей кюветках подвергается облучению

от митогенетического источника равномерная взвесь бактерий или дрожжевых клеток. Через несколько часов после опыта кюветы включаются в установку нефелометра. Увеличение мутности в одной из кювет является следствием увеличения числа особей в среде (суммарный эффект индукции); это увеличение мутности приводит к появлению в уравновешенной системе тока, сила которого пропорциональна количеству взвешенных в кювете особей. Особая шкала электрометра дает возможность даже чисто количественного учета полученного эффекта (фиг. 3).

Гораздо более простым и вместе с тем весьма наглядным и точным является метод обнаружения митогенетического эффекта, разработанный в лаборатории Гурвича д-ром С. Н. Брайнесом. В основу его положен пользующийся большим распространением в гематологии метод гематокрита, применяемый для определения количества красных кровяных шариков в крови по высоте образованного ими столба. Дело сводится к следующему. Через несколько часов после обычного опыта жидкая взвесь дрожжей наливается до определенной метки особого градуированного сосуда, имеющего чрезвычайно узкий волосной просвет. В качестве такого сосуда удобнее всего использовать подобие смесителей (меланжеров) счетной камеры Цейса, без заключенного внутри цветного зернышка. Затем оба сосуда (с индуцированной и контрольной культурами) подвергаются центрифугированию, в результате которого дрожжевые клетки образуют плотный столбик, заполняющий просвет сосуда. Совершенно понятно, что высота этого столбика будет зависеть от густоты взвеси, иными словами, от количества дрожжевых клеток в культуре, т. е. от величины суммарного митогенетического эффекта. Градуировка сосуда (названного мицетокритом) дает возможность количественного учета величины эффекта (фиг. 4). Самый метод имеет все данные для того, чтобы получить широкое распространение благодаря своей простоте и целому ряду ценных преимуществ. Наконец, следует упомянуть об интересном явлении макроэффекта мито-

генетической индукции, дающем возможность обнаружить результаты облучения путем простого наблюдения в лупу или невооруженным глазом. Это явление открыто и описано впервые М. А. Бароном в его работе по изучению длительного воздействия (в течение нескольких суток) на оживающие культуры дрож-

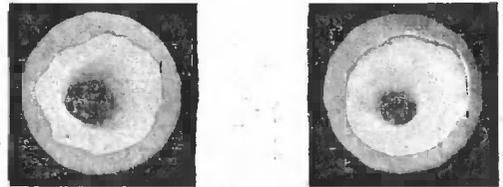


Фиг. 4. Мидетокрит по Брайнесу. Правый сосуд с культурой, подвергавшейся облучению (см. текст).

жей рода *Nadsonia*. Строго отмеренное количество дрожжевых клеток помещается в одинаковое количество сула, образующего две висячие капли в герметически закрытой камере (фиг. 5). В случае длительного воздействия, в особенности при условии возобновления источника, через некоторое время (на 2—3 суток) удастся обнаружить резкое различие в ареале пятна, образованного дрожжевыми клетками индукционной и контрольной культуры; резкость получаемого здесь эффекта объясняется еще и тем, что полученный перевес в числе клеток увеличивается благодаря дальнейшему размножению в геометрической прогрессии народившихся клеток. При всей наглядности только что

изложенного метода, он вряд ли может получить широкое распространение в обычной лабораторной практике благодаря крайней своей кропотливости; все же другие перечисленные методы представляются нетрудно осуществимыми и в достаточной степени объективными.

Очень интересной является еще одна комбинация физических и биологических методов, так называемый биологический спектральный анализ введенный Франком. Сущность его сводится к следующему. Перед отверстием (коллиматором) кварцевого спектрографа помещается биологический источник излучения (напр. тетанизированный мускул лягушки в первых опытах Франка). Перед выходным отверстием спектрографа, в плоскости фотографической пластинки, располагается ряд биологических детекторов — кусочки питатель-



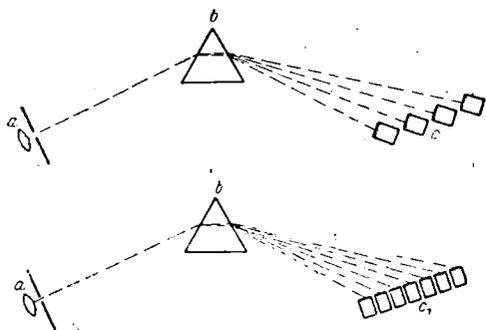
К

И

Фиг. 5. Макроэффект митогенетической индукции: К — контрольная, И — индуцированная капля жидкой культуры дрожжей. (По Барону).

ной среды с находящейся на ней культурой дрожжей, отделенные друг от друга непроницаемыми для лучей слюдяными или же стеклянными перегородками. Положение каждого блока соответствует определенной длине волны, отмеченной на шкале спектрографа и проверенной обычными спектрографическими опытами от физического источника ультрафиолетовых лучей (вольтова дуга) на фотографическую пластинку (фиг. 6). Предпосылкой эксперимента явилось убеждение в том, что митогенетические (т. е. ультрафиолетовые, определенной длины волны) лучи, пройдя через спектрограф, попадут на совершенно определенное место дрожжевых блоков в соответствии с длинной их

волны и вызовут обычный митогенетический эффект, т. е. увеличение числа почкований. Метод этот чрезвычайно остроумно комбинирует доказательность чисто физического эксперимента (прохождение лучей через спектрограф при наличии значительного расстояния между источником и детектором) с досто-



Фиг. 6. Схема биологического спектрального опыта: а — источник (мускул) перед щелью коллиматора; b — кварцевая призма; с и с<sub>1</sub> — агаровые блоки с дрожжевой культурой в различных положениях; контрольные не показаны. (По Франку).

инствами чувствительного биологического индикатора. Действительно, уже первые ориентировочные опыты дали чрезвычайно интересные результаты, подтвердив лишний раз длину митогенетических лучей (около 2000 Å для мускула лягушки), многократно установленную всеми упоминавшимися выше методами, и тем самым дав возможность опровергнуть утверждение некоторых авторов (см. ниже), приводивших на основании своих физических экспериментов иные цифры для длины волн митогенетических лучей. В настоящее время метод биологической спектрографии получил в лаборатории Гурвича чрезвычайно широкое применение и оказался необычайно плодотворным. Биологический спектральный анализ принес уже чрезвычайно ценные результаты, так как он дает возможность расчленить источники излучения (см. ниже) по длине их волн. В особенности же ценными оказались результаты, получаемые при введении значительного расчленения спектра, т. е. при применении возможной степени монохроматичности биологического спектра; это последнее дости-

гается введением в плоскость фотографической пластинки оптической щели, положение которой регулируется особой шкалой (в единицах Ангстрема). В коротковолновой части спектра 10 Å соответствуют 1 мм щели, в длинноволновой — соответственно менее. Таким образом, относительная монохроматизация, позволившая последовательно исследовать весь спектр (вернее, наиболее интересные его части, оказавшиеся митогенетически активными при черновом, суммарном спектрографировании), дала возможность изучить отдельные участки шириной в 10 Å. Полученные результаты в известной мере, подтверждая данные суммарного анализа, позволяют сделать интересные выводы, относительно распределения активных линий в разных частях спектра. Перспективы биологического спектрального анализа очень велики и выходят далеко за пределы узкого интереса „митогенетиков“, позволяя в известной мере проникнуть в глубь интимного химизма клетки в самых тонких его проявлениях. Мы еще коснемся в дальнейшем этого интересного вопроса.

Во всех приведенных выше случаях биологического критерия мы имели дело с дрожжевой культурой как объектом митогенетического воздействия (в случае нефелометра также и с бактериальной культурой). Следует отметить, что обширная в настоящее время митогенетическая литература указывает целый ряд других биологических детекторов, т. е. целый ряд биологических объектов, на которых показан в той или иной форме митогенетический эффект. Так, Северцовой удалось установить, что при воздействии на бактериальную культуру, находящуюся в аквариуме с кварцевым дном, обнаруживается значительное увеличение числа особей. Эти данные, полученные при помощи особого счетного метода, были в недавнее время подтверждены Ачем (Ас) пользовавшимся обычной в бактериологии методикой посева и счета колоний. Из высших растений в качестве детектора, кроме корешков лука, следует упомянуть интересные опыты итальянского биолога Цирполо (Zirpolo, Неаполь) получившего при действии митогене-

тических лучей резкое усиление роста семян некоторых растений (горчицы и других). Переходя к миру животных, необходимо отметить, что резкое влияние митогенетических лучей показано было рядом авторов при воздействии на развивающиеся яйца морских животных, в частности морских ежей [Цирполо, Магру (Magrou), Максиа (Maxia) и др.] и морских архианнелид (*Saccocirrus Protodrilus* — Залкинд, Потоцкая, Цоглина); наблюдающийся здесь эффект довольно разнообразен и сводится не только к увеличению числа делений и соответственному ускорению развития, но и сопровождается некоторыми дополнительными явлениями: появлением уродств, увеличением числа яиц, приступающих к развитию, и т. д. На всех этих явлениях мы подробнее остановимся в дальнейшем, пока же вынуждены указать, что при всем интересе и значении этих фактов, практически наиболее применимыми являются указанные выше методы исследования с участием дрожжевых культур.

#### **Источники и химизм излучения.**

Только что приведенные данные, касающиеся обилия объектов, на которых может быть показано митогенетическое излучение, заставляют считать уже заранее крайне вероятным значительное количество его источников. В связи с этим, одной из основных глав проблемы митогенетического излучения является глава об источниках митогенетических лучей, другими словами, об энергетике митогенетического излучения. За истекшие годы глаза эта претерпела чрезвычайно интересные изменения и может считаться в настоящее время, пожалуй, наиболее полной и наиболее разработанной, материал которой не только достаточно важен сам по себе, не только дает возможность сделать сплошь и рядом интересные предсказания, но и может быть использован некоторыми смежными областями, напр. при попытках изучить интимный биологический химизм и его изменения при различных воздействиях.

Первой задачей исследования должна была явиться универсализация митогенетических лучей, так как заранее было совершенно ясно, что обнаружение

митогенетических лучей в корешке лука могло иметь принципиальное значение только при условии расширения и обобщения этого отрывочного, хотя и чрезвычайно интересного и неожиданного факта. Действительность превзошла ожидания и список источников излучения не только чрезвычайно длинен, — он поражает фантастическим на первый взгляд разнообразием перечисляемых здесь объектов: тут и представители простейших — бактерии, дрожжевые клетки, некоторые инфузории; целый ряд органов и тканей высших растений — корешок лука, фасоли, донце лука, корешок, семядоли, первые листья подсолнечника, сосудисто-волокнистые пучки картофеля; ряд эмбриологических объектов — яйца морских животных, начиная с первой стадии развития и до стадии хорошо сформированной личинки, некоторые стадии постэмбрионального метаморфоза у амфибий; мышечная ткань, кровь, роговица, нерв, эпителии и некоторые другие органы взрослого животного, как беспозвоночного, так и позвоночного, злокачественные новообразования эпителиального и соединительно тканного характера и многие другие.

Необходимо отметить, что с прогрессом митогенетической техники число источников несомненно будет увеличено, так как в последнее время показана излучающая способность многих объектов, исследованных ранее и отнесенных к разряду митогенетически неактивных.

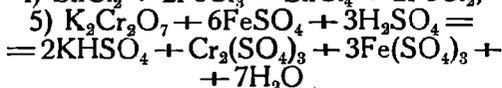
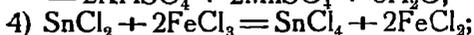
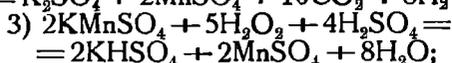
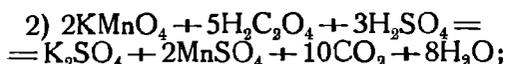
Кажущееся разнообразие источников излучения легко укладывается в несколько небольших, резко отграниченных групп. Уже а priori должно быть совершенно ясно, что появление коротких ультрафиолетовых (митогенетических) лучей в организме неразрывно связано с освобождением некоторого количества энергии, образующейся при распаде химических соединений, т. е., что мы имеем дело с типичным примером хемолуминесценции. Это обстоятельство давало некоторый путь для попыток проникнуть глубже в механизм возникновения лучей, — путь этот открывала аналогия с химизмом видимого свечения животных, изучав-

шимся еще с 80-х годов прошлого века Дюбуа и детально выясненным недавними работами американского физиолога Гарвея (Harvey). Как известно, работами этими установлено было, что свечение возникает в результате взаимодействия двух веществ — люциферина и фермента, принадлежащего к группе оксидаз — люциферазы; в результате этого процесса люциферин переходит в окисленную фазу, превращается в оксилуциферин. Следуя аналогии с этими процессами, Гурвич предположил, что химизм митогенетического излучения также обязан своим возникновением взаимодействию двух гипотетических веществ, условно названных им митотин ом и митотазой. Элегантный опыт, повторяющий в новой области классические эксперименты Дюбуа, показал правильность этой идеи. Объектом своего исследования Гурвич избрал кашлицу из донца луковицы — один из самых „почтенных“ источников митогенетических лучей. Кашлица эта была разделена на две одинаковые порции, из которых одна оставалась в течение продолжительного времени в условиях обычной комнатной температуры, другая же помещалась на короткое время (5—10 минут) в термостат при температуре 55—60°. В первой порции мы могли ожидать перехода всего митотина, в оксимитотин, как результат длительного воздействия фермента (митотазы), во второй — последняя должна была погибнуть от нагревания (общее свойство ферментов, плохо переносящих нагревание до указанной выше температуры), митотин же должен был остаться неистраченным. В связи с этим можно было ожидать, что обе порции окажутся митогенетически неактивными и только при их сливании вместе, когда первая порция даст неразложенную митотазу, а вторая — неиспользованный митотин, можно было ожидать появления излучения. Действительность целиком подтвердила эти предварительные предположения. Таким образом, веские данные говорили в пользу того, что в этом одном по крайней мере случае, по отношению к исторически первому объекту излучения, мы имеем дело с возникновением

митогенетических лучей в результате окислительного процесса, т. е., другими словами, сталкиваемся с окислительным источником излучения. В недавнее время факт этот получил новое подтверждение; при изучении биологического спектра излучения донца лука действительно удалось установить, что мы имеем дело с типичным излучением окислительного типа. Нужно сказать, что внимательное рассмотрение различных источников излучения, длинный, хотя и неполный список которых приведен был нами выше, дал возможность свести все источники пока к трем основным группам, в зависимости от характера тех основных химических процессов, которые лежат в основе данного излучения. Несмотря на все различие этих процессов, они объединяются, однако, общим признаком — все они, повидимому, связаны с освобождением некоторого количества энергии, выражающейся в форме коротких ультрафиолетовых лучей.

К первой группе можно отнести окислительные источники излучения. Только что мы говорили уже об одном источнике этого рода — о процессах в донце луковицы. Далее следует упомянуть окислительные процессы в крови; в этом случае, как показывают детальные исследования Зорина, Потоцкой и Цоглиной, мы также имеем дело с окислительным излучением. Первому удалось показать, что митогенетическое излучение возникает при воздействии оксигемоглобина на сыворотку крови (или лимфу); каждый в отдельности из этих компонентов излучающей способностью не обладает. Детальные исследования Потоцкой и Цоглиной направлены были на выяснение вопроса, что является объектом окислительного воздействия — подлинные (нативные) белки крови или продукты их распада. Применение метода ультрафильтрации и диализа крови, давшее возможность расчленить эти вещества, показало, что митогенетическое излучение возникает при воздействии окислителя на жидкий ультрафильтрат, т. е. субстратом окисления, в результате которого появляются лучи, следует считать продукты распада белков — полипептиды и аминокислоты.

Многочисленные опыты поставлены были с моделями окислительных процессов, как органическими, так и неорганическими; данные эти принадлежат как иностранным авторам — Зиберту (Siebert) и супругам Магру, — так в особенности Московскому биохимическому институту им. Баха, где Браунштейн и Потоцкая проделали большую работу по изучению различных окислительных моделей. Так, различными авторами исследовано было: Зибертом — щавелевая кислота с углем в качестве катализатора в потоке кислорода; Магру — глюкоза + перманганат; Браунштейном и Потоцкой: — 1) платиновая чернь + перекись водорода;



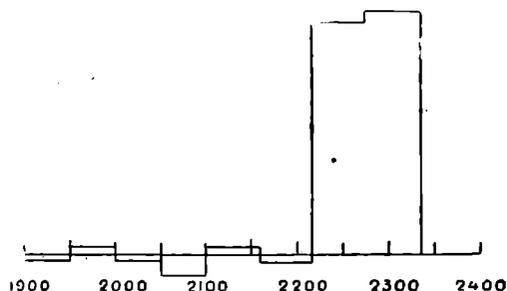
и некоторые другие.

Методика этих экспериментов была чрезвычайно проста и в основном заключалась в том, что химическая реакция протекала в стаканчике имевшем кварцевое дно, под которым находился детектор — культура дрожжей. Все приведенные выше опыты не только дали четкий положительный результат, но и показали, что окислительные неорганические модели принадлежат к числу наиболее мощных источников митогенетического излучения (подробнее об этом ниже).

Специальные исследования Каннегиссер направлены были на изучение спектра окислительных моделей; в качестве объекта ею использованы были 3 модели: 1) серум +  $\text{H}_2\text{O}_2$ , 2) глюкоза +  $\text{KMnSO}_4$  и 3) пирогаллол в щелочном растворе. Полученные результаты оказались совершенно однозначными для всех трех исследованных моделей и принципиально совпадающими со спектрографическими данными моделей Потоцкой. Выяснилось, что во всех этих случаях мы имеем дело с продукцией относительно длинноволновых лучей, занимающих четко ограниченный участок

от 2220 до 3040 Å (фиг. 7); именно эта обособленность и четкость положительного эффекта облегчает нам дифференциальный анализ источников излучения по их спектрам.

Вторую группу источников излучения образуют протеолитические (аутолитические) процессы, т. е. процессы пере-

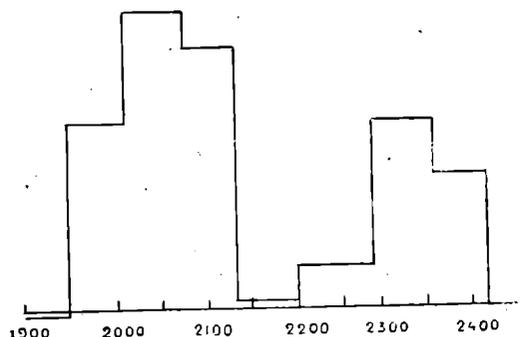


Фиг. 7. Спектр окислительных процессов.

варивания белков. Среди источников излучения прежде всего следует упомянуть пептическое (при участии желудочного сока) и триптическое (при участии сока поджелудочной железы) переваривание белка (куриного яйца и фибрина) вне организма, конечно при соблюдении всех необходимых условий — нагревания и т. д. По данным Карпаса во всех этих случаях получен был положительный результат. Те же результаты получены при индуцировании пищевой кашицей, извлеченной из кишек во время переваривания, при условии кормления животных (собак) белковой пищей. В противоположность этому, пищевая кашка богатая жирами (при кормлении очень жирной сметаной), дала отрицательный результат. Точно так же положительный результат получен был в индукционных опытах с переживающими в стерильных условиях в термостате, т. е. аутолизирующими (самопереваривающимися), кусочками органов — почки и печени. Для спектральных опытов использовано было переваривание сухого серумальбумина в желудочном соке. Полученный спектр имеет два максимума придающих ему очень характерный вид (фиг. 8).

Повидимому, наиболее существенным источником митогенетических лучей в организме являются процессы гликоли-

тические, т. е. процессы распада углеводов. Чрезвычайно важным для нас источником излучения гликолитического характера является излучение крови, которое (у млекопитающих) должно быть основано на гликолизе; так как, однако, в обычных условиях мы имеем основание предполагать присутствие



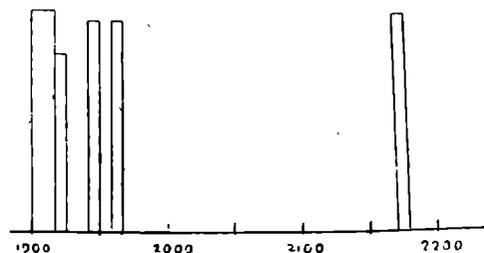
Фиг. 8. Митогенетический спектр протеолитических процессов.

в той же среде и окислительного излучения, то для получения чистого гликолиза крови использован был следующий технический прием. Извлеченная из организма кровь через 10—20 минут теряет свойственную ей способность к излучению; если мы дадим ей постоять 1—1½ часа и затем добавим к ней небольшое количество глюкозы, — получится короткая вспышка излучения, вызванная взаимодействием добавленной глюкозы с заключенным в крови гликолитическим ферментом; этот процесс уже совершенно несомненно может рассматриваться как чистый гликолиз. Полученная картина чрезвычайно своеобразна и совершенно непохожа ни на один из рассмотренных нами выше спектров (фиг. 9). При суммарном спектральном анализе здесь можно отметить эффект в области от 1900—1950, от 1950—2000 и от 2140—2220 Å. В противоположность окислительному спектру, спектр гликолитический является чрезвычайно коротковолновым. Гликолитический спектр подвергнут был детальному изучению Ю. Н. Пономаревой при помощи метода монохроматизации, т. е. выделения узких участков шириной

в 10 Å. В качестве объекта, кроме крови, использованы были модели молочнокислого и уксуснокислого брожения и излучение эпителия рога кролика *in situ*; в основном удалось выделить пять линий излучения: 1900—1910, 1910—1920, 1940—1950, 1960—1970 и 2170—2180 Å.

Интересно отметить, что рассмотренными тремя группами, повидимому, не исчерпываются все существующие источники излучения, — так, спектры излучения мышечного сокращения и движения мерцательного эпителия показывают чрезвычайно своеобразную картину, не совпадающую ни с чем, изученным нами ранее; это заставляет думать, что в данном случае мы можем столкнуться с новым источником излучения в этих процессах, химизм которых отчасти совсем еще не изучен (мерцательное движение), отчасти же представляется достаточно спорным и неясным (мышечное сокращение).

Несмотря на кажущееся многообразие химических источников излучения, к которым принадлежит большинство процессов, связанных с освобождением энергии, число пунктов организма,



Фиг. 9. Монохроматический спектр гликолитических процессов.

для которых показано наличие этого излучения является по существу ограниченным; это обстоятельство требует специального объяснения. Повидимому, главным источником излучения в организме является гликолиз, — процесс, который, как показывают специальные опыты, отличается необычайной чувствительностью в отношении нормальных условий жизнедеятельности, в частности кровоснабжения организма; малейшее нарушение этого условия приводит к задержке гликолиза и одновременно к исчезновению излучения. Этим, однако,

не исчерпывается еще все дело. Ряд фактов указывает нам на то, что митогенетически активным является только определенный момент гликолитического процесса, именно, повидимому, распад сахара (глюкозы) на две частицы — триозы. В этом убеждает нас прежде всего существование так называемого вторичного излучения, сущность которого в кратких словах сводится к появлению ультрафиолетовых (в данном случае митогенетических) лучей в результате воздействия лучами той же длины. Мы остановимся впоследствии подробно на этом важном для всей теории митогенетического эффекта явлении, пока же только скажем, что вторичное излучение источником своим всегда имеет гликолиз и, в частности, первое звено его — именно расщепление сахара. Первичное облучение совершенно равнозначно здесь, как показывают, напр., опыты Цоглиной с инфузориями (см. ниже), введению глюкозы. Еще более наглядными являются непосредственные опыты над вторичным излучением отрезанных от лукавицы корешков (в которых отсутствует первичный митогенетический эффект); — независимо от источника первичного воздействия, во всех случаях получался здесь гликолитический спектр. Следует упомянуть также об интересных данных Карпаса, который, облучая тонкий слой крови митогенетическими лучами, лишал ее способности к излучению, расщепляя при этом весь сахар; способность эта восстанавливалась при добавлении глюкозы. Здесь же, наконец, следует указать на результаты спектрального анализа молочнокислого и алкогольного брожений: для обоих получен был гликолитический спектр (в последнем случае с добавлением окислительных линий); между тем известно, что оба процесса совпадают только на первом своем этапе до образования метилглиоксала. Все эти данные заставляют нас признать чрезвычайно вероятным, что митогенетическое излучение свойственно только определенному и довольно короткому этапу гликолиза, — само собой разумеется, что именно с этим, единственно важным для нас звеном процесса мы сталкиваемся при наших исследованиях далеко не часто.

Как много может дать митогенетический и, в частности, спектральный анализ для проникновения в химизм интимных биологических процессов показывает изучение излучения роговицы кролика при различных условиях. Роговица нормального животного является, как указывалось уже выше на основании спектральных данных, источником типичного гликолитического излучения. Опытное животное подвергнуто было голоданию и на пятый день обнаружилось исчезновение излучения, а на шестой оно возобновилось, но оказалось уже принадлежащим к протеолитическому типу. Важно отметить, что это существенное изменение химизма (самопереваривание) голодающих клеток, наступает чрезвычайно рано — тогда, когда общее истощение организма еще крайне незначительно (потеря веса только 15%).

Все только что приведенные данные показывают нам с очевидностью насколько анализ митогенетического излучения может помочь нам проникнуть в химизм тонких биологических процессов, т. е., другими словами, заставляет рассматривать те же явления под несколько новым углом зрения — именно, митогенетические лучи должны быть определены как физиологический фактор в организме. Детальное рассмотрение всех возникающих здесь вопросов должно составить содержание специальной статьи.

Выше мы уже отмечали, что в настоящее время проблема митогенетического излучения привлекает к себе напряженный интерес исследователей, в особенности в Западной Европе. Нужно, однако, отметить, что практический результат этого интереса является в значительной мере незначительным. В первые годы после опубликования основной работы Гурвича „Die Natur des spezifischen Erregers der Zellteilung“ отклики на сообщенные в ней принципиально новые факты вообще совершенно отсутствовали; такова, повидимому, судьба многих крупных открытий, вызывающих к себе известный скептицизм и остающихся в силу инерции в течение первого времени вне поля оживленной научной дискуссии. Только в 1926 г. появилась первая работа из области митогенетического излучения, и с тех пор число их увеличивается с большой быстротой. Обычно каждый месяц приносит новую работу, что впрочем естественно для такой многогранной области, как проблема митогенетического излучения, допускающей трактовку с самых различных точек зрения.

Все вышедшие до настоящего времени работы могут быть разбиты на три большие группы. В одну войдут работы принимающие основной факт существования лучей как нечто данное и применяющие методику исследования, разработанную Гурвичем; они трактуют какие-либо частные вопросы проблемы. Работы этой категории наиболее богаты ценными результатами, и многие основные данные проблемы разработаны именно такими исследованиями. Среди них следует упомянуть, напр., Французского фитопатолога Магру, исследовавшего влияние некоторых бактерий на корешок лука, лабораторию Л. Я. Бляхера в Москве (Институт общей биологии II ММИ), Зиберта в Берлине и др. Вторую категорию образуют работы, вносящие модификацию в основные исследования Гурвича, либо в смысле изменения детектора, либо самого метода обнаружения лучей. И в этой группе следует отметить ряд работ, имевших принципиально важный результат. Таковы, напр., упоминавшиеся выше: работа Северцовой, показавшей применимость бактерий в качестве детектора митогенетического излучения, Магру и Максина, получивших интересные результаты при воздействии на яйца морских ежей, Цироло, о работе которого мы говорили выше, Гезениуса (Gesenius) использовавшего известный метод Варбурга (определение интенсивности окислительных процессов) для установления митогенетического эффекта в дрожжевых клетках. Среди имевших место неудачные попытки ввести новый детектор следует отметить упоминавшуюся работу Штемпеля с кольцами Лизеганга, вызвавшую целый ряд возражений и опровержений (Токин, Ипсиланти и др.). Наконец, третью категорию работ образуют исследования, имеющие целью проверить основные положения Гурвича, касающиеся митогенетических лучей и по преимуществу воспроизводящие его исходный эксперимент — воздействие корешка на корешок. Полученные здесь результаты представляются в достаточной степени пестрыми. В то время как одни авторы [Аоос (Leos), Бородин] целиком подтверждают данные Гурвича, другие, при совпадении основных предпосылок, расходятся в дальнейшем развитии исследования [Рейтер и Габор (Reiter u. Gabor) Берлинская лаборатория Сименса], третьи, наконец, получают совершенно отрицательный или весьма сомнительный результат: таковы работы ботаников Гутенберга и Россмана, Шварца, Вагнера, Моисеевой. К сожалению, повторяя основную эксперимент Гурвича, многие из авторов недостаточно учли необходимость точного воспроизведения всех деталей эксперимента и допустили некоторые, иногда довольно грубые отклонения от обычной методики, — обстоятельство, ко-

торым без труда удается объяснить часть полученных неудач. Причина другой части неудач остается невыясненной; вряд ли однако, с ней можно серьезно считаться в настоящий момент, когда основным факт существования лучей твердо установлен помощью целого ряда взаимно проверяющих методов, как чисто биологических (на корешках, счет почек в дрожжевой культуре, счет числа дрожжевых клеток), так и физических, (модификации счетчика Гейгера). Неудачные попытки подтверждения существования лучей приходится поэтому отнести за счет приводящих и совершенно второстепенных причин. В особенности эти технические возражения следует сделать по поводу исследования Фридриха, Шрейбера (Friedrich, Schreiber) и др. из берлинского Inst. f. Strahlenforschung. В первой работе этих авторов, посвященной установлению физического путем митогенетического эффекта при помощи счетчика Гейгера, в качестве источника использована была дрожжевая культура, которая по условиям опыта (в темноте) теряет, как это было показано впоследствии Потоцкой, свою способность к ионизации. При иных источниках (использованных, напр., Раевским и Франком-Родионовым) работа эта повторена не была. Во второй работе Шрейбера из той же лаборатории отрицательные результаты получены были при применении обычной дрожжевой методики счета почек, а также при попытках получить макроэффект Барона. Причины этих неудач в значительной мере определяются также техническими причинами: повидимому, крайней неоднородностью засева культуры (скачущие контроли), недостаточным временем (всего 8 часов) экспозиции в опытах макроэффекта и т. д.

Несколько особняком стоят работы Рейтера и Габора, получивших в основном совпадение результатов с результатами Гурвича, но указывающих совершенно новую длину волны — около 3340 Å. Полученный авторами отрицательный результат с короткими длинами волн следует отнести за счет технических причин, в частности, чрезмерно длинных экспозиций от мощных физических источников. Приведенные выше данные, в особенности из области митогенетического спектрального анализа, не оставляют сомнений в правильности утверждения школы Гурвича о длине волны митогенетических лучей. Что же касается положительных опытов берлинских авторов, то приходится, не подвергая их сомнению, признать, что в области длинных ультрафиолетовых лучей существует новый источник биологического эффекта, лежащий в настоящее время вне сферы нашего интереса.]

## Водоросли и их применение в хозяйстве

Н. Н. Воронихин

В период напряженной борьбы страны за независимое решение хозяйственных проблем, за независимость от иностранного рынка, прямою обязан-

ностью научного исследователя является всемерное содействие своими знаниями реконструкции и дальнейшему развитию хозяйства нашего Союза.

Водоросли, о которых будет речь в этой статье, имеют в настоящее время сравнительно незначительное промышленное значение в нашем Союзе, но надо надеяться, что в близком будущем коллективные усилия исследовательской деятельности биологов, техников и экономистов в области изучения водорослей и их применения смогут создать базу для новой, более мощной отрасли промышленности страны. Во многих западноевропейских и внеевропейских, преимущественно приморских, странах водоросли издавна находили себе весьма разнообразное применение. Осветить в кратких чертах положение дела применения водорослей на Западе и во внеевропейских странах, дать краткий обзор той работы, которая проводится у нас, и наметить путь для рациональной постановки исследовательской деятельности в области изучения водорослей и их применения является задачей нашей статьи.

## I

**Пищевое значение.** Пищевое значение водорослей, мне кажется, общеизвестно. Всюду в приморских странах водоросли издавна служили предметом питания. Их едят в Англии, Шотландии, Ирландии, Франции, Испании, Италии, Норвегии, САСШ, в Японии и других странах. Наиболее известными съедобными водорослями являются: морской салат зеленый (*Ulva lactuca* L.) и красный (*Rhodomenia palmata* J. Ag.); еще более ценными считаются: *Porphyra laciniata* Ag., *Laminaria saccharina* Lam., *Alaria esculenta* Grev., *Chondrus crispus* Lyngb., *Dilsea edulis* Stackh., *Sargassum*, — вот ничтожный перечень некоторых из разнообразнейших видов съедобных морских водорослей; большая часть названных водорослей встречается и в наших северных и восточных морях.

Важным предметом общественного питания в Японии и Китае служит комбу, морская капуста (виды *Laminaria*, преимущественно *L. japonica* Aegsch.). В этих странах морская капуста издавна употребляется в пищу и служит как одним из основных предметов питания, так и приправой, а также лакомством в виде засахаренных кусков слоевища, варений, желе и т. п. Еще в 1904 г. д-р Кириллов обращал внимание на значение морской капусты, как пищевого продукта на Д. Востоке. Проф. Словцов в 1916 г. дал анализы этого растения, обнаружившие содержание в нем обильных азотистых веществ (8,9—13,7%), углеводов (61,35%), значительная часть которых легко гидролизуется, золы до 26% и небольшое количество жиров (около 1%). Результаты опытов усвоения морской капусты при питании ею дали основание проф. Словцову высказаться о морской капусте, как о дешевом пищевом продукте ценного качества.

В нашем Союзе, на Д. Востоке, сравнительно давно уже существует промысел морской капусты, которая вывозилась преимущественно в Китай. Согласно данным Е. Зиновой, в Приморьи и с Сахалина добывалось приблизительно до 6552 т до войны 1904 г., а после войны — около 1640 т. По данным проф. Пентегова (1929), добыча морской капусты Далгосторгом в 1925—1928 гг. колебалась от 1738 до 3295 т в год; морская капуста экспортировалась по цене около 2 руб. зол. за 16 кг. В Японии в 1921 г. было добыто водо-

рослей на сумму 12 141 000 иен, а в 1923 г. — на 15 224 000 иен.

На нашем Севере, на Мурмане и в Архангельском округе, во время революции, за недостатком огородной капусты, употребляли в пищу виды ламинарий (*Laminaria digitata* Lam., *L. saccharina* Lam.), изобилующие в водах Севера. На Мурмане же в довоенное время пользовались плодородными водорослями *Fucus* и *Ascorphyllum* для приготовления из них варенья.

**Лекарственное значение.** Дальневосточная морская капуста, будучи пищевым продуктом, вместе с тем имеет немалое значение как лекарственное и профилактическое средство. Издавна употребляется она в Китае, а также в Японии как средство против развития зоба. 30 лет тому назад лекарственным значением морской капусты заинтересовался д-р Кириллов, работавший на Д. Востоке. По словам его, морская капуста с успехом применяется в борьбе с нервными заболеваниями, склерозом, ревматизмом и даже сифилисом. Существуют указания на лечебное действие ее также при болезнях кишечника, раките, дынке и др. Питание морскими водорослями, богатыми содержанием витаминов и йода, оказывает благоприятное влияние на общее состояние организма (J. Tilden, 1928). Известны и другие формы применения морских водорослей в медицине: в виде ванн (черноморская *Cystoseira*), в хирургии (стволки *Laminaria*) и т. д.

*Chondrus* и *Gigartina* в европейских странах издавна находили себе применение как питательный материал для больных, истощенных изнурительными заболеваниями, а так называемый кориканский мох, в состав которого входит *Alsidium helminthochorton* и некоторые другие водоросли, наряду с видами *Corallina*, *Gelidium*, *Ceramium* и *Enteromorpha*, славился своими глистогонными свойствами. Замечу, что почти все упомянутые водоросли водятся в тех или других морях нашего Союза.

По имеющимся сведениям (Пентегов, 1929), в настоящее время Дальпаткоуправление приступило к изготовлению и широкому распространению лечебного препарата (порошок) из морской капусты.

**Кормовое значение.** Морские водоросли могут служить не только продуктом питания людей, но идут также в корм домашним животным. В Норвегии, Шотландии, Лапландии для этой цели употребляются *Rhodomenia palmata* J. Ag., виды *Fucus*. По данным Saint Yves (1879), водоросли применяются в качестве кормового средства, кроме указанных стран, также в Ирландии, Англии, Исландии и в некоторых местностях Франции. Акад. Надсон сообщает (1922) о даче водорослей в корм коровам и мелким домашним животным и на нашем Севере.

Во Франции во время мировой войны, за недостатком фуража были поставлены опыты кормления домашних животных водорослями (некоторые виды *Laminaria* и *Fucus serratus* L.). Исследования, начатые Adrian (1918), продолжались Larpicé (1918) и Sauvageau (1919) с вполне благоприятным результатом.

Для зимнего корма промытые водоросли сушатся и прессуются или сухими складываются в сараи; они идут в корм после намачивания в воде или обваривания горячей водой. Кроме

*Fucus serratus* L., *F. vesiculosus* L., *Laminaria digitata* Lam., в качестве кормовых водорослей употребляются: *Rhodomenia palmata* J. Ag., *Alaria esculenta* Grev., *Ascophyllum*, *Chorda filum* Stackh., виды *Polysiphonia* и др. Все упомянутые водоросли распространены в северных морях нашего Союза.

**Удобрение.** В Англии, особенно в Ирландии и Шотландии, во Франции, Норвегии, Дании, Америке и Японии и в других приморских странах с давних пор морские водоросли идут для удобрения полей. Они вносят в почву необходимые для посевов соли, в частности калий и фосфор, разрыхляют землю и сохраняют в ней некоторый запас влаги. Существуют указания в литературе (Loew, 1927) на благоприятное значение иодистых соединений, вносимых в почву, значительно повышавших в опытах Loew урожайность посевов. Далее, разложение водорослей в почве происходит быстрее, чем переработка навозного удобрения; кроме того, водоросли не вносят с собой ни семян сорняков, ни спор паразитных грибов, ни личинок вредных насекомых. Взамен разнообразных вредных зародышей, вместе с водорослями попадают в почву находящиеся на поверхности слоевищ азот-усваивающие бактерии, способствующие накоплению N в почве.

Для удобрения применяются как свежие водоросли, так и свежесушеные; последние представляют преимущество для транспорта. Наконец, в качестве удобрения может служить и зола водорослей, в частности отработанная при добыче иода. В пределах СССР, по словам Е. Зиновой, водоросли идут на удобрение на Летнем берегу Белого моря, где используются для этой цели выброшенными на берег „штормовыми“ водорослями.

Удобрительное влияние водорослей на почву следует приписать в значительной степени содержащимся в них в большом количестве солям калия. В связи с этим, естественно возникает вопрос о добыче из водорослей чистых солей этого элемента, необходимых к тому же не только в земледелии, но и для нужд техники.

**Калий и натрий.** На мировом рынке потребность в солях калия стала особенно острой с 1911 г., в связи с изданием Германией ограничительного закона по добыче и вывозу калийных солей Стассфуртских копей, бывших до того времени почти единственным мировым источником солей K. Это ограничение особенно отразилось в САСШ, ввозившей K из Германии на десятки миллионов долларов. В поисках новых источников K было обращено внимание на зольные тихоокеанские водоросли, давших от 9 до 20%  $K_2O$ . По подсчету F. Cameron, водоросль *Macrocystis*, при двух сборах в год с площади около 400 кв. миль, может дать 59 300 000 т сырья или свыше 2 200 000 т KCl. Впрочем, по мнению проф. Курсанова, к этим цифрам следует относиться с некоторой осторожностью.

Кроме ценных солей K, KCl и  $K_2SO_4$ , водоросли, согласно анализам Шкателова и проф. Вараксина, могут служить источником для добычи солей Na ( $NaCl$ ,  $Na_2CO_3$ ), также имеющих широкое применение в технике и сельском хозяйстве. Шкателов анализировал черноморскую *Cystoseira* и определил в ней 28% сернокислого калия на 100 частей воды.

**Иод и бром.** Морские водоросли замечательны также содержанием иодистых соединений. В 1812 г. Courtois впервые изолировал иод из морских водорослей, и в 30-х годах прошлого столетия во Франции организовалась иодная промышленность. Несколько позже она развилась и в Шотландии. Иод добывался из золь водорослей.

Открытие чилийской селитры в 1843 г. и развившаяся в связи с этим к 70-м годам добыча иода из маточных растворов селитры значительно подорвало иодное дело во Франции и Шотландии, впрочем не разрушив его полностью, так как этот вид промышленности продолжал существовать по-прежнему в некоторых местностях названных государств. В 1890 г. Чили дало около 420 т иода, в 1906—351 т, в 1912—270 т, — признак наступающего истощения залежей. По вычислениям проф. Саожникова, следует ожидать их полного истощения к 40-м годам нашего столетия (Аверкиев, 1926). В связи с этим, вновь несколько окрепли прежние формы иодной промышленности, и еще в период 1908—1912 гг. на весь ввозимый к нам из Германии иод приходилось иода чилийского 65%, а из водорослей 35% (Аверкиев, 1926). Постепенное истощение чилийских месторождений иода, а затем и мировая война побудили вновь к усиленной эксплуатации водорослей для добычи иода.

В Японии, где сравнительно давно существовала полустарая иодная промышленность, в 1916 г. было добыто иода 657 708 англ. фунтов на сумму около 1½ миллиона американских долларов. После войны иодная промышленность Японии несколько упала, но еще в 1926 г. было добыто до 169 586 англ. фунтов иода на сумму 1.2 миллиона японских иен. Вывоз иода из Японии, преимущественно в Германию и СССР, в 1927 г. достигал суммы 600 000 иен.

Широкое развитие получила иодная промышленность в период мировой войны в Америке, где близ Сан-Диего был основан компанией „Геркулес“ завод для переработки водорослей с производительностью в 20 000 т водорослей в месяц; для добычи водорослей применялись особые жейки, установленные на специализированных судах. Это производство продолжалось до конца войны и в мирных условиях оказалось не рентабельным.

В дореволюционной России не было до 1915 г. производства иода. В годы войны возникли заводы на Белом море (Архангельск), Д. Востоке (бухта Ченьювай) и на Черном море. Опытная станция в Днепропетровске (с отделением в Одессе), работавшая на черноморских водорослях, просуществовала до 1918 г., выработав за три года 1000 кг иода, 2500 кг иодной тинктуры и около 50 кг иодистых препаратов, для чего было переработано около 15 000 т водоросли *Phyllophora* (Аверкиев, 1926). В настоящее время иодное дело развивается в Одессе. Иодный завод на Белом море, открытый в 1916 г. в Архангельске, нынче (с 1923 г.) перенесен на остров Жижгин. Завод перерабатывает на иод золь водорослей и за сезон 1928 г. дал до 400 кг иода (Зинова, 1929). Завод в Приморьи (бухта Ченьювай) просуществовал два года (1916—1917), переработав за это время около 1730 т морской капусты, давшей свыше 1 т иода и 64 т калийных солей. В 1929 г. Дальгосторгом были ассигнованы средства на постройку нового завода.

Такова в кратких чертах история iodного дела у нас и за границей. Отмечу в заключение некоторые данные о количестве иода, встречающегося в водорослях. Это количество не представляет собою величины постоянной, варьируя в зависимости от времени сбора, систематического вида водоросли, возраста ее. Разные части одной и той же водоросли (напр. пластинка и ствол) дают колебания в содержании иода. Водоросли, выброшенные штормами на берег и долгое время пролежавшие на берегу, теряют много иода.

По данным Hendrick, содержание иода в золе шотландских водорослей колеблется от 0.1 до 1.14%. Различные виды водорослей Японии (по Perrot и Gatin) дают колебания зольности в водорослях от 17 до 54.8%, а иода в золе — от 0.05 до 0.99%. Мурманские водоросли (*Ascophyllum*, *Fucus*, *Chorda*, *Laminaria*, багрянки), согласно анализам проф. Вараксина (1924), дают 23—43% зольности и иода 0.05—0.9% от зольности (максимум — *Laminaria saccharina* Lam. и *L. digitata* Lam.). Предложенный проф. Вараксиным метод переработки силосованных водорослей повышает количество технически извлекаемого из них иода в 5 раз.

Анализированные проф. Пентеговым (1929) дальневосточные водоросли дали: *Laminaria japonica* Aresch. 37—44% зольности и 0.51—0.57% иода от зольности, а *L. bullata* Kjelm. 19.65% зольности и 2.06% иода в золе. Близкие цифры для *L. japonica* Aresch. приводит Гайл (1930). Наконец, черноморская *Phyllophora rubens* Grev. var. *nervosa* Hauek из „филлофорного поля“, открытого акад. С. Зерновым, содержит, по данным Аверкиева (1917), 0.45—1.52% иода в золе, а по данным 1926 г. (Аверкиев) — даже 2.6—2.7%.

Замечу, что другие черноморские водоросли беднее иодом. Так, *Cystoseira barbata* Ag. (Шкатулов, 1917) обнаружила в золе всего 0.057% иодида натрия, но оказалась сравнительно богатой содержанием брома: 0.8% NaBr.

**Агар-агар, кантен, funogi.** Многие морские водоросли, преимущественно из класса багрянок, обладают способностью при варке разбухать в студень. Всем известный пример такой водоросли представляют распространенные в Атлантическом океане *Chondrus crispus* (L.) Stackh. и *Gigartina mamillifera* J. Ag., (карраген), имеющие лекарственное и пищевое значение. Особенно ценными студенистыми продуктами, добываемыми из морских водорослей, являются агар-агар и близкий к нему кантен. Разные сорта агара, отличающиеся по своим качествам, получают из водорослей *Gracilaria lichenoides* Ag., *Eucheuma spinosum* Ag. и др.; лучший сорт, японский агар, добывают из видов *Gelidium*. Однако и ряд других морских водорослей со студенисто-хрящеватым слоевищем могут служить для изготовления агара. По данным Е. Зиновой, японцы в настоящее время получают агар из *Laurencia obtusa* Lam., *Gracilaria confervoides* Grev. и некоторых бурых водорослей: *Dictyosiphon*, *Scytosiphon lomentarius* J. Ag., *Chordaria flagelliformis* Ag., *Ch. abietina* Rupr., известных и в наших морях; для агара идут также виды *Hypnaea* и *Nitophyllum*.

В 1918 г. в Японии работал 381 завод с производительностью 1715 т кантена на сумму 3 500 000 иен (Пентегов, 1929).

В пределах СССР произрастают многие из перечисленных водорослей. На советском побере-

жье Японского моря находятся громадные заросли *Laurencia* и *Chondrus*; там же распространены: *Gracilaria confervoides* Grev., *Chordaria flagelliformis* Ag., *Ch. abietina* Rupr., *Scytosiphon*, *Dictyosiphon*. В северных наших морях водятся: *Chordaria*, *Scytosiphon*, *Dictyosiphon*. Наконец, в Черном море значительно распространены виды *Laurencia*, *Gracilaria* и *Scytosiphon*.

Агар-агар и кантен имеют широкое применение: в бактериологии для приготовления питательных сред, в медицине, в текстильном и бумажном производстве; они являются хорошим питательным продуктом; находят себе применение в производстве вина и в кондитерском деле. Кроме агар-агара и кантена, в Японии идет в большом количестве производство из морских водорослей клея *funogi*, находящего себе применение в текстильном деле, а также в строительном, для придания крепости цементу, штукатурке и т. п. Этот клей добывается из мелких багрянок, относящихся к роду *Gloiopeltis* (*G. furcata* J. Ag., *G. intricata* Suring., *G. tenax* J. Ag.), а также из видов *Chondrus*, *Hypnaea*, *Iridaea*, *Grateloupia*, *Gymnogongrus*. Из них *Gloiopeltis* культивируется в Японии в специальных участках моря близ Осаки. На нашем побережье Японского моря встречаются виды водорослей, которые могли бы быть использованы для производства *funogi*.

**Альгин (альгиновая кислота).** Из веществ, входящих в состав клеточных оболочек бурых водорослей, особенного внимания заслуживает альгин (альгиновая кислота) и соли ее и щелочных металлов (альгинаты). Как альгин, так и альгинаты имеют большое значение в технике, находят себе применение при окраске тканей и для других надобностей текстильного дела, в бумажном производстве, в качестве лака, материала для приготовления непромокаемых тканей, в токарном деле (искусственный рог), в качестве изоляционного материала. Клеевые свойства альгината натрия очень высоки; они превосходят крахмал в 14 раз, а гуммиарабик в 37 раз. Целлюлоза, полученная в качестве отброса при выработке альгиновой кислоты, также находит себе применение, давая хорошие сорта писчей бумаги. Альгин добывается очень простым способом из *Laminaria*. Как известно, виды этого рода изобилуют как в морях нашего Севера, так и в водах Д. Востока. По данным проф. Пентегова (1929), *L. japonica* Aresch. из Охотского моря содержит до 20% альгина на безводное вещество, *L. digitata* Lam. 31.9%.

**Спирт, уксусная кислота и другие органические соединения.** Обилие углеводов, содержащихся в некоторых водорослях (*Laminaria*), позволяет использовать последние для получения спирта. Еще Sazuyama обращал внимание на эту возможность, отмечая, что остатки от производства (барда) могут быть переработаны на иод и калийные соли или пойти в корм домашним животным. Опыты получения спирта были поставлены в 1918 г. во Фландрии Kayser, по расчету которого 100 кг сухих водорослей дают минимум 15 л спирта. Видоизменяя процесс брожения, можно получить вместо спирта молочную кислоту.

По имеющимся сведениям, положительные результаты по выходу спирта и ацетона из водорослей были получены в Москве Институтом биохимии. По сведениям „Scientific American“

в Америке заводским способом добывают из водорослей, кроме ацетона, ряд органических кислот, сложных эфиров и т. п. Акад. Надсон (1923) с сотрудниками показал, что водоросли являются прекрасным субстратом для роста жировых дрожжей. Анализ массы водорослей, проросших дрожжами, дал жира до 6,20% вместо 0,3—1% обычного количества жира в водорослях. Дрожжевой жир, содержащий триолеин, близок к оливковому маслу, представляя значительную техническую ценность.

**Бумага, картон, толь.** До сих пор мы имели в виду исключительно морские водоросли, однако и пресноводные водоросли могут иметь некоторое промышленное значение. Заключая в клеточных оболочках почти чистую клетчатку, водоросли, в частности *Cladophora fracta* Ktz., пригодны для изготовления бумаги, картона, толя и т. п.

Изучением вопроса о рациональных методах переработки водорослей на бумагу занят Институт целлюлозы в Москве. Кроме того, года два тому назад начала работать опытная фабрика в Новосибирске, преимущественно на материале из озер Барабинской степи. Замечу, что еще в конце XVIII в. в Западной Сибири были поставлены опыты кустарного производства бумаги из водорослей, а в середине XIX в., повидимому, функционировала в Вене (Австрия) фабрика для выделки писчей бумаги из того же материала.

Для производства бумаги пользуются также целлюлозой ламинарий, получаемой, как отброс, при выработке альгиновой кислоты.

**Пенобетон, альгиат, диатомит.** В последнее время водоросли начинают находить себе применение и в строительном деле. Насколько известно, Институт стройматериалов проработал вопрос о производстве нового строительного материала, в состав которого входят водоросли, — так называемого пенобетона. По данным „Известий“, бумажная фабрика в Новосибирске в настоящее время производит опыты над новым строительным материалом альгиатом, полученным из отходов водорослей в производстве бумаги.

Необходимо упомянуть также об ископаемом диатоме (трепел), горной породе, состоящей, как известно, из остатков скорлупок ископаемых диатомовых водорослей. Диатомит идет на выделку легких кирпичей (кирпичи Фаброни). Залежи диатомитов, местами значительной мощности, обнаружены во многих местностях нашего Союза.

**Балхашит, сапропель, диатомит.** Многие водоросли в полускопаемом и ископаемом состоянии являются исходным материалом для получения ценных в техническом отношении продуктов. К числу таких исходных материалов относится балхашит, горячая эластическая масса темного цвета, месторождения которой находятся в районе оз. Балхаш, в частности по побережью залива его, Ала-куля. Обязанным своим образованием чистым или почти чистым скоплениям пресноводной (и солоноватоводной) водоросли *Botryococcus Braunii* Ktz., балхашит формируется, повидимому, в условиях отложения этих скоплений на побережье. Исследования показали возможность получения из балхашита ряда ценных продуктов: парафинов, восков и твердых жирных кислот, помимо кокса, бензинов и керосинов. Сходные органические вещества, а также уксусная кислота, древесный спирт, смазочные масла, лаки, газообразные продукты и ряд других могут

быть добыты из сапропелевых образований, представляющих собою, как известно, продукт разложения на дне озер органического материала, в состав которого входят в значительной доле водоросли, по преимуществу водоросли планктона. Помимо несомненного значения сапропелей для техники, следует упомянуть также и о непосредственном использовании их в виде лечебных грязей, являющихся также определенного типа сапропелитами. Существует предположение о возможном использовании сапропелей в качестве топлива, в случае удачного разрешения вопроса об обезвоживании их.

В настоящее время считается вполне установленным факт происхождения из древних сапропелей ряда горючих ископаемых. Таковы боггел, торбанит, кукерсит, ценные сапропелевые угли Кузнецкого бассейна — как касьянит, томит и др.

Ископаемые диатомовые водоросли, образующие горную породу (трепел, горная мука, диатомит), достигающую местами значительной мощности, издавна употреблялись как хорошее полировочное средство, иногда в производстве стекла, в военном деле — на изготовление динамита, в строительном — на выделку легких кирпичей.

## II

**Природные богатства водорослей в СССР.** Природные запасы морских водорослей Союза сосредоточены, преимущественно, в морях нашего Севера и Д. Востока; некоторыми водорослями изобилует также и Черное море.

На Мурмане, в одном только районе Рыбачьего полуострова, еще экспедициями 1915 г. указывались валы штормовых водорослей, тянувшиеся на протяжении 3—4 км и содержавшие, по скромному подсчету, до 1150 т водорослей. В новейшее время, по сообщению Эратова, мощность зарослей водорослей на Мурмане определяется в пределах 4,4—24 кг сырья на 1 кв. м, а для фукусов, в среднем, 13 кг на 1 кв. м (учет проф. Мейера).

Приблизительное представление о запасах дальневосточных водорослей можно иметь уже по цифрам добычи их, которые, по данным Е. Зиновой, в довоенное время достигали 6560 т в год для Приморья и Сахалина. В последние годы Тихоокеанским научным институтом рыбного хозяйства было предпринято подробное обследование водорослевых зарослей Приморья от мыса Поворотного до Советской гавани (Гайл, 1930). Общая картина распределения растительности водорослей, по данным этого автора, представляется в следующем виде: 532 км прибрежного скалистого берега занято зарослями *Gloiopeltis* в осушной и *Corallina* — *Laurencia* — *Iridaea* в неосушной зоне; 259 км полузащищенных берегов с *Pelvetia* в верхних и *Chordaria* в нижних горизонтах, и 630 км берегов, лишенных водорослей. Вдоль всего берега общим протяжением в 860 км, поясом шириной в 60—500 м, тянется ассоциация ламинариевых. В своих исследованиях Гайл пытался установить также и промышленную производительность побережья и исчисляет ее в 31 570 т сухого веса при общей производительности в 126 280 т.

Запасы водорослей в Черном море также значительны. Аверкиев (1917) высчитывал, что имеющихся в филофорном поле водорослей хватит, при условии ежедневной добычи в 1640 т, на 500 лет.

Ориентировочный учет, произведенный Химико-радиологическим институтом в Одессе, также дает цифры сотен миллионов тонн сырья.

Замечу, что и внутренние водоемы наши не бедны водорослями. Так, по данным „Известий“, запасы водорослей в оз. Чаны достигают 50 000 т.

**Культура водорослей.** Природные запасы морских водорослей можно в некоторых случаях в значительной мере увеличить культурой их. В Шотландии и Ирландии с давних пор существует примитивная культура фукусов. Для этого, по сообщению Marshall A. Howe, бросают в море кучи камней, на которых и поселяются водоросли, собираемые по истечении определенного срока. В Японии очень развита культура видов *Porphyra*, дающей весьма ценный пищевой продукт *asacusanagi*. По данным Perrot и Gatín, еще 30 лет тому назад в окрестностях Токио и Хиросима было до 4400 участков для культивирования *Porphyra*, площадью до 910 га, с продукцией в 2160 т сухих водорослей на сумму 1 200 000 франков. Приемы культуры чрезвычайно просты и заключаются во вбивании в морское дно шестов с привязанными к ним пучками бамбука или ветвей, на которых и разрастаются водоросли. Впрочем, получение лучших сортов *asacusanagi* требует некоторых забот, выражающихся в пересадке прутьев с *Porphyra* в определенное время на участки с малой соленостью.

Культивируют и другие водоросли, напр. *Gloiopeltis*, сходно с приемами ирландских *Fucus-farms*.

По мнению Е. Зиновой, на Белом море и Мурмане желательно испытание культуры *Chondrus crispus* (L.) Stackh., обильно разрастающегося в закрытых бухтах у Соловецких островов, в Палегубе и т. д.

**Значение водорослей в биологии водоемов.** Отмечая значение водорослей для технической промышленности, не следует забывать также их значения в биологии водоемов вообще. Подобно тому как на суше растительный мир кормит мир животных, так и животный мир водоемов прямо или косвенно, но всецело зависит от развития растительности. В частности, в морях заросли водорослей служат местом, где держится и откармливается рыба, особенно молодь. Известны случаи исчезновения взрослых водорослей (в связи с изменениями условий среды), повлекшие за собой исчезновение рыб, моллюсков и других промысловых животных. В Норвегии, с применением тралового лова рыбы, большие пространства дна были очищены от водорослей, в связи с чем произошло перекочевание рыбы к русским берегам Мурмана, богатым зарослями ламинарий. Следствием этого было издание норвежским правительством закона, запрещающего траловый промысел в этих местах на много лет, впредь до восстановления растительности.

Подобного рода уменьшение рыбы в районах промысла водорослей наблюдалось и во Франции, также вызвав необходимость издания ограничительных законов.

### III

**Роль ботаника в изучении полезных водорослей.** Уже из этих примеров следует, что организация промысла водорослей требует известной осторожности и обязательного участия как иктно-

логов (а также и специалистов по другим промысловым животным), так и ботаников-альгологов. Однако трудно думать, чтобы современный альголог мог дать исчерпывающий ответ на все запросы, интересующие и волнующие промышленника. Жизнь моря, к сожалению, изучена в настоящее время далеко не с той полнотой, как она того заслуживает. Наши же моря в части растительности макрофитов изучены очень незначительно, да и то лишь преимущественно с флористической точки зрения. Не многим лучше обстоит дело с изучением пресных (и вообще континентальных) водоемов гидробиологическими учреждениями, сеть которых по Союзу далеко недостаточна.

Намечаются следующие задачи ботаника-альголога в деле изучения полезных водорослей (морских и пресноводных):

- 1) продолжение изучения водоемов с флористической точки зрения (регистрация состава растительности), сопутствуемое исследованиями по морфологии и систематике, как основой для точной классификации и правильности определения водорослей;
- 2) изучение географического распространения водорослей;
- 3) исследования в области экологии водорослей (отношение их к среде и ее изменениям);
- 4) исследования в области биологии роста и размножения водорослей (в частности, возобновление зарослей);
- 5) изучение группировок водорослей (фикоценозов) (в частности, учет массы) и их распространения;
- 6) культура водорослей в природных условиях;
- 7) постоянная консультация и экспертиза сырья в работах исследовательских учреждений по технологии водорослей и в промышленных предприятиях.

Необходимость исследовательской работы в направлении первых шести пунктов намеченной программы не подлежит, на мой взгляд, сомнению. Замечу, впрочем, что исследования в области биологии, экологии и биоценологии, требующие стационарных работ, необходимо, по преимуществу, сосредоточить на биологических станциях, в частности морских. К сожалению, до настоящего времени, согласно установившемуся обычаю, наши морские биологические станции сосредоточивали свое внимание почти исключительно на жизни животного мира, недостаточно прорабатывая широкие ботанические за отсутствием соответствующих штатов специалистов-ботаников, частью же за отсутствием необходимых кадров. Переживаемый момент усиления интереса к растительности моря, может быть, побудит к пересмотру организационных и рабочих планов наших морских биологических станций и усилению их штатов альгологами, а в дальнейшем — к организации ботанических отделов станций. Подготовку необходимых кадров должны взять на себя, в первую очередь, наши ВУЗ'ы преимущественно наших приморских центров. Ленинградскому университету принадлежит, повидимому, почин организации Курса водной растительности (1930).

Остановлюсь вкратце еще на последнем (7) пункте намеченной выше программы. Нередко наши технологи, анализируя те или иные водоросли, довольствуются родовым названием анали-

вируемого материала, а иногда и условными обозначениями, понятными лишь самому аналитику (Аверкиев). Сообщу еще пример: мне лично пришлось слышать в одном заседании указание представителя нашей промышленности о неудачном применении в производстве „бурых водорослей“, собранных в пресных водоемах. При таких условиях успех опытного производства вряд-ли сможет быть обеспечен.

Возвращаясь к вопросу о промышленном применении водорослей, замечу, что богатые запасы сырья в наших морях и внутренних водоемах (где они установлены), а также ценные возможности, заключенные в этом сырье, казались бы решают проблему промышленного применения водорослей в положительном смысле. Участие ботаника в этой работе мы наметили, мы указали также на необходимость привлечения к этой работе представителей зоологических дисциплин. Но центр тяжести лежит, без сомнения, в работе технологов и экономистов: весь вопрос, очевидно, сводится к разработке рентабельных методов, к вопросу о рентабельности производства в общей экономике страны.

Из доклада т. Эратова („Об итогах научно-исследовательских работ по водорослям СССР на апрель 1931 г.“) видно, что ряд исследовательских учреждений проделал крупную работу по изучению рациональной методики переработки

водорослей. Однако создается впечатление, что исследовательская деятельность этих институтов протекает разобщенно одна от другой, согласно индивидуальным заданиям каждого учреждения в отдельности. Чувствуется отсутствие связи, объединяющей все эти, конечно весьма ценные изыскания и исследования, и такой же недостаток прочной связи технических институтов с исследовательской и консультационной деятельностью биологических учреждений. Эта связь должна быть налажена.

Необходима организация научно-исследовательского центра по экономике и технологии водорослей, который, помимо самостоятельной исследовательской работы, сосредоточивал бы у себя сведения о работах, проводимых другими исследовательскими институтами, и совместно с представителями последних взял бы на себя разработку программы по вопросам, связанным с применением водорослей. Впрочем, организационные формы и масштаб подобного центра не предсказываются нашей статьей. Роль ботаника в этом начинании — всяческое содействие ему, в форме тесной связи, консультационной деятельности и исследовательской работы в водоемах, долженствующей положить первые камни в основу рационального водорослевого хозяйства нашего Союза.

## Научные новости

### АСТРОНОМИЯ

**Великое противостояние малой планеты Эрот.** Астроном Вит, директор Берлинской обсерватории акционерного общества Урания, открыл около тридцати лет тому назад малую планету, имеющую особенную орбиту, выходящую за орбиту Марса, между тем как все остальные малые планеты обращаются в пространстве, заключенном между Марсом и Юпитером. Эрот, выходя за орбиту Марса, имеет возможность приближаться к Земле более, чем все малые планеты и сам Марс. Вот это и есть особенность движения Эрота.

Следует заметить, что все малые планеты названы женскими именами. Желая отметить особенным названием движение открытой им планеты, Вит назвал ее в честь мифологического божества любви мужским именем Эротом. Тогда оказалось, что среди больших планет, носящих мужские имена (Земля в древности в счет не шла), только одна планета с женским именем — Венера, а среди малых планет, носящих женские имена, только одна планета имеет мужское имя — Эрот. Впоследствии было открыто несколько малых планет, имеющих также особенные движения, но другого рода, и они также названы мужскими именами. Особенность их движения заключается в том, что они вечно находятся в вершинах равностороннего треугольника, образуемого Солнцем, Юпитером и этими планетами, и вследствие этого они всегда идут или впереди, или позади него, сохраняя

равенство треугольника вместе с Юпитером; в другой же вершине треугольника находится Солнце.

Движение Эрота является весьма драгоценным для астрономов. Приближение его к Земле дает возможность определить весьма точно расстояние от Земли до Солнца — эту астрономическую единицу, в которой выражаются все небесные расстояния. Кажется странным, каким образом, наблюдая Эрот, можно определить расстояние до Солнца. Выполняется это следующим образом. Все расстояния до планет, а в том числе и до Эрота, выражаются в частях солнечного расстояния, т. е. в частях среднего расстояния от Земли до Солнца; прямыми же наблюдениями определяется расстояние до Эрота в километрах, а как скоро известно число километров до Эрота, выраженное в частях солнечного расстояния, то простым арифметическим расчетом определяется солнечное расстояние в километрах; оно равно 149 501 000 км. Геометрическими соображениями доказывается, что наблюдениями над Эротом является возможность определить расстояние до Солнца значительно точнее, чем другими известными способами.

К сожалению, приближение Эрота к Земле, называемое великим противостоянием его, происходит только через каждые 14 лет. В это время Эрот находится на полуденном небе в очень удобных для наблюдения условиях. В настоящем году великое противостояние было особенно благоприятно для астрономов южного полушария, так как Эрот был в южном полушарии небесного

свода. Астрономы приложили все свои старания для того, чтобы получить возможно большее число возможно точных наблюдений над Эротом; они уже печатают в специальных журналах отчеты о своих наблюдениях. Так, напр., Мелло-э-Симас в Лиссабоне наблюдал Эрота с 18XII1930г. по 13V 1931 г. Планета, хотя телескопическая, но была, настолько ярко, что могла быть наблюдаема на освещенном фоне неба при темных нитях. Опыт-том доказано, что наблюдения при темных нитях на освещенном фоне неба получаютс я значи-тельно точнее, чем при светлых нитях на темном небе. Свет освещенных нитей умаляет своим сия-нием точность наблюдений. В Ла-Плате И. Гарт-ман наблюдал Эрота фотографически; ему уда-лось снять планету на 1093 пластинках при чуд-ном небе. Этот богатый материал еще не обрабо-тан. Еще раньше заметил, что яркость Эрота не остается постоянною, а подвергается периодиче-скими колебаниям, но не удалось определить ни периода, ни характера изменения блеска. Причина колебания блеска оставалась тайною. Некоторыми высказано предположение, что Эрот — двойная планета и что взаимными затмениями вызываются наблюдаемые колебания света его, но, как только что сказано, тайна еще не разгадана. Вместе с Гартманом яркость Эрота наблюдал и М. Дарт-ман. Им удалось произвести непрерывные (ноч-ные) наблюдения в течение трех ночей, но явление все-таки осталось тайною. Если другим астро-номам не удалось произвести более продолжи-тельных наблюдений подобного же рода, то изу-чение придется отложить на 14 лет.

*С. Глазенап.*

## ФИЗИКА

**Ультракороткие звуковые волны.** Как известно, человеческое ухо является чувствитель-ным к звуковым колебаниям, частоты которых лежат в определенном интервале от 20 до 20 000 колебаний в сек.; более высокие звуки лежат за пределами слышимости. Такие ультракороткие зву-ковые волны (ультразвуки) могут быть полученны различными способами, так, напр., ударяя дере-вянным молотком по стальному стержню длиной около 10 см, зажатому посередине, можно полу-чить неслышимый „тон“ с 26 000 колебаний в сек., а два стальных шарика, диаметром около 2,5 см, столкнувшись, испускают звуковую волну с числом около 100 000 колебаний в сек.

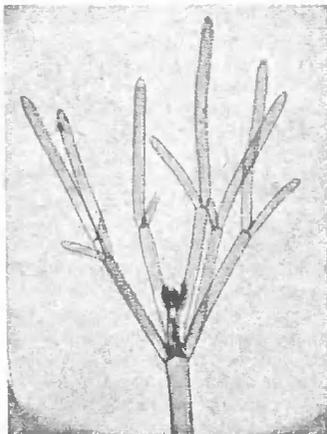
Колебания, полученные таким способом, быстро затухают, весьма слабы и, главное, всегда сопровождаются паразитными колебаниями мень-шей частоты. Есть, однако, возможность получать весьма сильные колебания большой частоты и в чистом виде, пользуясь для этой цели пьезо-электрическими свойствами кварца: если к квар-цевой пластинке, соответственным образом вы-резанной, с обеих сторон приложены весьма быстро меняющиеся электростатические напряже-ния, пластинка испытывает попеременные сжатия и расширения, при чем наибольшая амплитуда этих колебаний наступает тогда, когда частота собственных колебаний пластинки совпадает с частотой электрического поля. Впервые этот метод был разработан в 1917 г. Ланжевенем, который применил полученные им мощные

ультракороткие звуковые волны для отыскания местонахождения неприятельской подводной лодки. В 1927 г. известный американский экспери-ментатор Вуд в сотрудничестве с Лумисом, при-менив тот же метод, произвел ряд замечательных опытов с волнами, частота которых доходила до 500 000 колебаний в сек. [На страницах „При-роды“ в свое время (1928, № 4) проф. В. Я. Альт-берг дал подробное описание этих опытов]. Опыты Вуда и Лумиса касались главным обра-зом механических и биологических действий ультразвуков; о некоторых физических свой-ствах этих колебаний сообщается в одном из по-следних номеров Nature (№ 3235, 31 октября, стр. 748) проф. Гопвуд (F. L. Hopwood). Пользуясь мощным (3 киловатта) катодным осциллятором, Гопвуд получил колебания частотою до 500 000; длина волны такого звукового луча — порядка 1—2 мм, т. е. весьма мала по сравнению с раз-мерами кристалла и прочих частей установки. Поэтому на этих звуковых лучах легко проследить законы геометрической оптики, пользуясь каким-либо легким порошком, который на пути луча сбивается в бороздки. Таким путем можно легко демонстрировать отражение, преломление, полное внутреннее отражение звуковых лучей, поль-зуясь зеркалами и прозрачными для лучей телами обыкновенных размеров; вращение лопасти кру-тильных восов, помещенной на пути звукового луча, дает возможность измерять его интенсив-ность.

Интересным практическим применением этого метода является изучение законов архитектур-ной акустики, что имеет весьма большое значе-ние для рационального проектирования аудиторий, зрительных зал и прочих закрытых помещений, где отражение звука от стен вызывает неравно-мерную слышимость, так называемую ревербера-цию (гулкость), и т. п. эффекты. Применение ультракоротких волн позволяет изучить распро-странение звука на модели помещений соответ-ствующих размеров: действительно, длина волны звуковых волн обычного человеческого голоса — порядка 1000 мм, и, если размеры модели в 500 раз меньше действительных размеров аудитории или зрительного зала, колебания длиной волны порядка 2 мм будут распространяться по тем же законам, как это имеет место на самом деле.

Автор не ограничился указанными исследо-ваниями, касающимися законов распространения звуковых волн; он произвел ряд опытов, расширя-ющих исследование Вуда и Лумиса по механиче-скому и биологическому действию ультракорот-ких волн. Применением механического действия этих колебаний является новый метод „акусти-ческой дестилляции“, который основан на спо-собности некоторых жидкостей, напр. пентана, бензина, выделять пузыри пара, если трубочка, содержащая эту жидкость, „сотрясается“ пучком звуковых лучей. Помещая жидкость в одно из колен запаянной опрокинутой U-образной трубки, автору удавалось перегонять ее в другое колено. Интересными представляются также опыты автора по биологическому действию ультракоротких лучей. Еще Ланжевен заметил, что маленькие рыбки, попадавшие на пути звукового пучка в воде, быстро убивались; ряд подобных эффектов опи-сан также и у Вуда и Лумиса. Так, они отмечают, что ткани рыбок оказывались разорванными на

мелкие части, тогда как мышцы были менее чувствительны к этим волнам и по прекращении „инсоляции“ быстро восстанавливались, несмотря на значительное (до 60%) уменьшение количе-



Фиг. 1. Нормальный экземпляр Nitella.

ства кровяных шариков. Гопвуд указывает, что при воздействии ультракоротких звуковых волн на живые ткани мы имеем дело с „микро-ультрацентрибежным“ эффектом, благодаря которому



Фиг. 2. Nitella после воздействия ультракоротких волн частотою 750 000 колебаний в сек.

отдельные участки объекта подвергаются действию весьма интенсивных сил. Действительно, механическое действие звуковых волн сказывается в ничтожно малом (порядка нескольких световых волн) смещении отдельных частиц, но, так как эти смещения происходят с частотою порядка 1 000 000 в сек., максимальная скорость частички весьма велика, а максимальное ускоре-

ние доходит до величины 10 км/сек. Вероятно, что в тканях, помещенных на пути звукового пучка, образуются стоячие волны, так что на протяжении одного и того же волокна мы имеем участки покоя и наибольшего смещения. Микрофотография водного растения Nitella (фиг. 1) иллюстрирует этот факт: после воздействия звукового пучка частоты 750 000 протоплазма свивается в узлы. Конечно, такие эффекты сами по себе должны в сильнейшей степени нарушить нормальную жизнь организма; если к этому прибавить наблюдавшееся еще Вудом разрушение кровяных шариков, выделение растворенных газов, паралич мускулов и нервов, локализованное выделение тепла, — смертельное действие звуковых волн на мелкие организмы становится совершенно понятным. Следует отметить, впрочем, что сильное действие этих лучей может быть обнаружено только в жидкости, так как в воздухе сильное затухание делает невозможным какие бы то ни было опыты с ними. В виду этого для экспериментатора опыты с ультракороткими лучами представляются совершенно безвредными.

М. Савостьянова.

## ХИМИЯ

**О битуме Великовского месторождения.** За последние годы наблюдается повышенный интерес к изучению нахождения ванадия в природе. Этот интерес, с одной стороны, объясняется рядом ценных технологических свойств, проявляемых ванадиевыми сплавами, с другой же — обусловлен крайне любопытной историей этого элемента в геохимическом отношении, как следует из замечательных соображений акад. В. И. Вернадского.

Нахождение в пределах Союза ССР битума, зола которого оказывается исключительно богатой ванадием, представляет факт, насколько известно автору, еще не отмеченный в литературе, хотя подобные находки в других странах довольно часты. Так, в конце прошлого столетия был описан аргентинский минерал рафазлит, зола которого содержала 38.22%  $V_2O_5$ . Минерал этот первоначально был принят за лигнит (бурый уголь), но впоследствии должен был быть отнесен к битумам нефтяного происхождения точно так же, как и богатый ванадием грээмит из Оклахомы и целый ряд других асфальтитов и асфальтовых пиробитумов.

В золе нефтей ванадий описывался довольно часто, при чем нахождение его приурочивается к нефтям асфальтового типа.

В результате геолого-разведочных работ на каменный уголь в районе, расположенном в южной части Губерлинских гор Южного Урала, между Орском и Актюбинском близ поселка Велиховки, гор. инж. И. В. Лопухов открыл месторождение своеобразного ископаемого горючего, принятого первоначально за каменный уголь. Образец этого каустобнолита был передан автору для исследования. Действительно, на первый взгляд черный, блестящий, неплавкий минерал, местами показывающий некоторую слоистость, местами же имеющий раковистый излом, свойственный пекам, ничем не отличался от каменных углей. Однако, геологические соображения (жильный характер

месторождения) безусловно исключали возможность считать этот минерал за нормальный каменный уголь, который при сильном метаморфизме вмещающих пород (кремнистых сланцев) должен был бы превратиться в графит или ографиченный антрацит, что никак не совпадало с данными, полученными при анализе: уд. вес. 1.20, зола 1.35%, сера 2.39%, состав органической массы — С 79.96%, Н 7.20%, N 2.72%, O + S 10.12%. Такой состав мог бы ближе всего соответствовать некоторым богхедам, от которых, однако, исследуемый минерал отличается значительной растворимостью в сероуглероде (19.3%). Полученный экстракт показывает все свойства природного асфальтового гудрона.

Дальнейшая экстракция остатка пиридином извлекает еще 9.4% асфальта. Остаток от экстракции с внешней стороны олягь-таки напоминает соответственные остатки каменных углей; однако его окислением были получены другие вещества, нежели те, которые в подобных условиях образуются из угля.

Совокупность данных химического исследования заставила отнести велиховский минерал к группе асфальтитов, или асфальтовых пиробитумов. Как указано выше, зола последних нередко характеризуется значительным содержанием ванадия. Поэтому представлялось интересным поискать этот элемент и здесь. При анализе (не полном, ввиду недостатка материала) темной бурой золы, в ней были обнаружены следующие соединения:

V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	16.34%
NiO . . . . .	11.11 "
TiO <sub>2</sub> . . . . .	10.19 "
SiO <sub>2</sub> . . . . .	19.59 "
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	18.33 "
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	15.07 "

Кроме того, измерение радиоактивности позволило заключить о присутствии урана в количестве около 0.06%.

То обстоятельство, что ванадий обычно бывает приурочен к асфальтовым нефтям и к твердым асфальтовым битумам, находит удовлетворительное объяснение в сильном каталитическом действии ванадия, ускоряющем окислительные процессы, в результате которых углеводороды могут переходить, в присутствии кислорода, в асфальтообразные тела. Автором был поставлен опыт синтеза асфальта из парафина. В течение 40 суток парафин, в присутствии ванадия под действием воздуха при 150°, превратился в черную асфальтированную массу.

К сожалению, запасы велиховского битума невелики (около 700 т). Если дальнейшие поиски обнаружат нахождение больших запасов подобных же минералов, то не исключена возможность промышленной их эксплуатации для получения никкеля и ванадия.

#### Литература

Н. А. Орлов. Химия твердого топлива, в. 1, 1932. И. В. Лопухов. Минеральное сырье, 1931. В. В. Аршинов, там же, стр. 154. А. Ф. Добрянский. Курс технологии нефти, 1931, стр. 38—42. Ф. Я. Аносов. Ванадий в осадочных породах. Матер. КЕПС, № 79, 1930.

Н. Орлов.

**Таллий.** Химические свойства этого элемента в свое время так поразили Дюма, что он назвал его *Ornythorhynchus paradoxus*, т. е. утконосом в зверинце химических элементов (считая, что до Менделеевской системы и химия все еще носила „зоологический“ характер, по крылатому, ядовитому замечанию Эйнштейна). Эти свойства, как то излагается в больших курсах химии, есть паразитическое соединение в одном и том же элементе и тяжелых „сатурнических“ качеств, подобающих ближайшему соседу свинца, и вместе сильно щелочных свойств, вполне аналогичных калию, вплоть до образования изоморфных калиевых и алюмо-таллиевых квасцов.

Проникновение таллия в повседневную практику шло, однако, (не говоря лишь о пиротехнических эффектах) достаточно медленно, и только сейчас добыча его увеличилась настолько, что хотя нет еще речи о тоннах, все же таллий уже идет многими килограммами.

Наибольшие его коммерческие количества идут по линии дезинсекции (муравьи), но также и в борьбе с мелкими грызунами. Здесь играет роль то, что, при одинаковой со свинцовыми ядовитости таллиевых солей, последние (главным образом Tl<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) совершенно лишены запаха и вкуса. Таллиевые соли, однако, аналогичны свинцовым и в смысле кумулятивности их ядовитого действия, в виду чего в медицине они хотя и могут быть показаны, но с весьма большою осторожностью.

Замечательны сплавы таллия со свинцом, именно: температура плавления такого сплава, в отличие от обычного случая, выше, чем у компонентов (Pb — 301°, Pb — 327°), и легко поэтому получить сплавы с несколько высшим температурным диапазоном, что столь существенно в плавках предохранителях. Но, кроме того, эти сплавы таллия со свинцом показывали себя в высокой степени кислотоупорными, и при этом в отношении не только серной и азотной кислот, но также и в отношении соляной, что, как известно, достигается особенно трудно.

Хлористый таллий нашел применение в вольфрамовых лампах в качестве „геттера“. Окисульфат же таллия показывает светочувствительность большую, чем у селена, и соответствующий фотоэлемент „таллофид“ уже нашел себе значительные применения. В виде металлоорганического соединения таллий представляет собою, как и свинец, очень хороший антиоксидант для двигателей с большими степенями сжатия. Давно уже таллий проник и в стекольную промышленность, где дает стекла с еще большими оптическими показателями, чем свинцовый флинтглас.

Изменились сильно как методы получения таллия, так и источники его. Богатые таллием минералы: круксит, лорандит, гетчисонит, и до сих пор представляют собою минералогические раритеты, но вместо пиритных огарков, откуда таллий был впервые извлечен Круком и которые долгое время служили главным источником значительных количеств таллия, сейчас исключительным источником его стали отходы при очистке кадмия, этого нового завоевывающего технику металла широкого потребления (см. Природа, 1931, № 3). Как известно, кадмий, в свою очередь, есть продукт отходный от цинка, и мы в таллии имеем, таким образом, заключительное звено

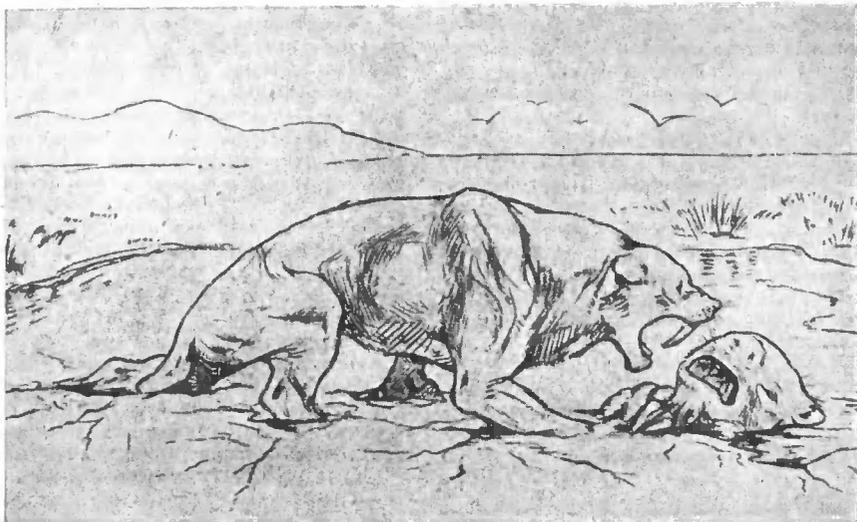
в геометрической примерно прогрессии как количества, так и ценности:  $Zn : Cd : Pt$ . (Информационный бюллетень № 6453 американского Bureau of Mines).

Н. В. Белов.

## ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

**Асфальтовая группа ископаемых скелетов на tar-pits (смоляные колодцы) Ранчо ла Бреа близ Лос Энжелос (Калифорния).** В различных местностях Южной Калифорнии было замечено, что во время засухи пасущиеся на горах животные бросаются вниз, в нефтяные озера,

включая много костей, принадлежащих исчезнувшим, вымершим животным. Дальнейшее исследование показало, что вокруг маленьких нефтяных фонтанов или там, где фонтаны перестали действовать, существовали как бы колодцы мягкого асфальта, наполненные костями вымерших животных, многие из которых были прекрасной сохранности. Калифорнийский университет извлек отсюда несколько сот черепов и тысячи костей скелетов больших и малых животных. Кости были проникнуты асфальтом и местами разрушены. Мясо, кожа, рога и копыта исчезли, растворившись, превратясь в битум, воду и газы. Кости скелетов были разобраны. Они были скучены медленным движением полужидкого асфальта,



Фиг. 1. *Smilodon californicus*, нападающий на *Mylodon*.

чтобы утолить жажду, принимая нефть за воду, и тонут в ней. Многие из таких озер были заброшены, так как жидкая нефть была исчерпана, оставался только асфальт, бывший под нею, полужидкий сверху и твердый глубже. В Ранчо ла Бреа в центре широкой открытой долины близ Лос Энжелос есть площадь, образовавшаяся нефтяным фонтаном, который был вероятно более активным в прежние времена. На поверхности — здесь и там маленькие лужицы полужидкого асфальта, покрытые пыльной пленкой в сухую погоду и водою после дождя. В плейстоценовый период, во время действия таких фонтанов, когда сила и число их были гораздо больше, они образовывали смертельные ловушки для животных, живших в долинах и на полянах этой области и приходявших сюда утолять жажду. В ледниковую эпоху, когда большая часть северного континента была под ледяным покровом, Южная Калифорния, бывшая вне южных границ оледенения, имела вероятно климат более сухой, чем теперь, и более многочисленное и разнообразное животное население.

При разработке асфальта (с 1874 г.) было обращено внимание на то, что асфальт этот

в который попали животные тысячи лет тому назад.

Асфальты Ранчо ла Бреа являются единственными как по богатству, так и по числу и сохранности найденных в них животных. Но еще не вполне известно число животных, представленных в этой коллекции. Около 50 видов птиц уже определено и очень много млекопитающих.<sup>1</sup> Самым замечательным фактом является большое число хищных четвероногих и хищных птиц: волки, львы, тигры, орлы и ястребы. За ними следуют крупные травоядные: бизоны, лошади, тихоходы. Остатков мелких четвероногих и птиц сравнительно мало. Этот факт представляет большой интерес и указывает на то, что крупные четвероногие, попадавшие на асфальт и погружавшиеся в него, служили приманкой для хищников. Эти последние, погибая, привлекали других животных. Таким образом западня вековой смерти, автоматически располагая свою добычу, сохранила до нашего времени удивительное собрание когда-то живших хищных и травоядных животных и птиц.

<sup>1</sup> Данные по 1925 г.

В Американском музее естественной истории в Нью-Йорке восстановлены различные моменты гибели этих животных в асфальте: милодон, громадный неполнозубый, близкий к нынешним ленивцам, попал в асфальтовый колодец

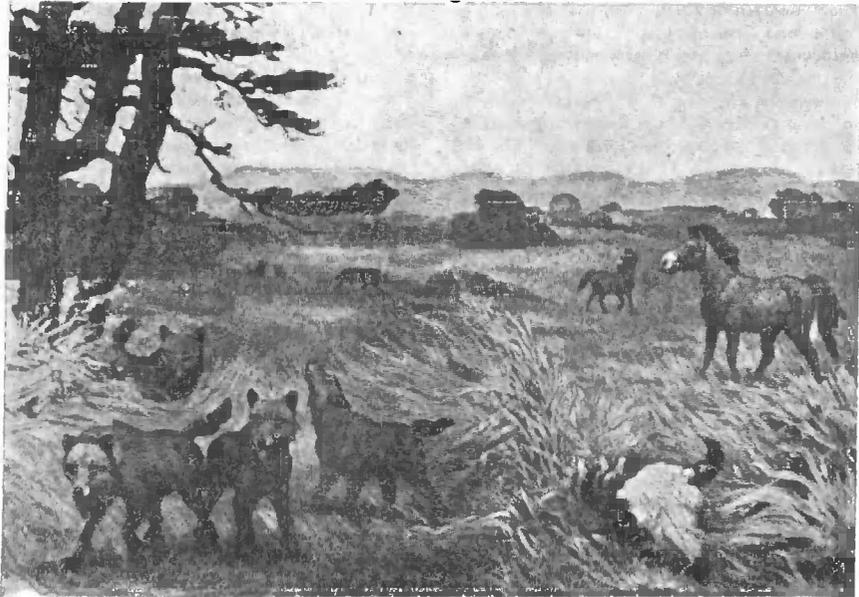
здесь не найдено; есть основание думать, что человек появился в Новом Свете позже и не достигал еще берегов Великого океана в то время, когда эти многочисленные животные попадали в асфальтовые колодцы.



Фиг. 2. *Teratornis* (птица близкая к кондору), *Smilodon* и *Mylodon*.

и медленно опустился, остались только голова и передние конечности над черным асфальтом; страшный хищник смилодон (из кошачьих) был привлечен беспомощностью милодона и решил растерзать его, но в борьбе они оба погибли,

Кроме этих животных, здесь были найдены и описаны остатки (в 1910 г. Меризом, а в 1911 г. Тайлором) других животных: 1) *Canis ocutti*, близкий к нынешнему *C. oestropus*; 2) *C. Andersoni* череп молодого волка, сильно отличающегося от



Фиг. 3. *Canis dirus*, *Equus occidentalis* и череп *Bison antiquus*.

опустившись в колодец асфальта; то же постигло и *Canis dirus*, вымершего волка, попавшего в более плотный асфальт, с которого он наблюдал за борьбой своего врага смилодона.

Никаких остатков человека, его орудий и оружия и никаких других указаний на его присут-

ствия других волков; 3) *C. occidentalis furlongi* n. var., близкий к нынешним Timberwolves; 4) *Lynx californicus Fischeri* n. var., небольшая кошка типа *Felis*; 5) *Arctotherium californicum*, клык и 4 метатарсала; 6) *Sapromerux minor* Tayl., близкий к *S. Math.*

Осборн<sup>1</sup> дает подробное перечисление найденных животных, число родов и видов которых более 30, при чем преобладают хищные — 17 видов. Осборн подчеркивает главные защитные органы различных животных, так: *Mylodon*, *Megalonyx* и маленький *Nototherium* (тихоходы) имели громадные когти на передних ногах. Число остатков верблюда (*Camelus hesternus*) и бизона (*Bison antiquus*) различно: первых в три раза более, чем вторых.

Р. С. Stroemer дает описание находок костей из трех асфальтовых карманов.<sup>2</sup> Эти описания сопровождаются рисунками, взятыми на разной глубине и на поверхности. Находки (остатки птиц и грызунов) были включены в твердый асфальт и сильно выветрены. В западной части карманов кости были в мягком, песчанистом асфальте, заключающем также большие ветки деревьев. В других частях карманов асфальт был смешан с серой глиной, наполненной местами грубыми зернами кварца.

М. В. Павлова.

## БИОЛОГИЯ

**Половые гормоны у беспозвоночных.** Как показали исследования многочисленных авторов, половые гормоны существуют у представителей всех классов позвоночных (только рыбы оставались до сих пор под сомнением). При этом половые гормоны не специфичны, т. е. животные одного класса реагируют на гормон, взятый из половой железы животного другого класса в том же направлении, как и на гормон, выработанный в их собственном теле.

Поиски половых гормонов у беспозвоночных до сих пор не приводили ни к каким определенным результатам. Многочисленные опыты кастрации и пересадки половых желез у личинок насекомых показали совершенно отчетливо, что вторичные половые признаки образуются у них независимо от половых желез. Это дало повод ряду исследователей, и в том числе одному из виднейших специалистов в этой области Р. Гольдшмидту, выделить высших позвоночных в особую группу „гормональных животных“, в отличие от всех остальных животных, у которых деятельность половых гормонов не обнаружено. Такое разделение имеет экспериментальное обоснование; однако, как мы сейчас увидим, в него нужно ввести небольшую поправку, так как необходимо различать наличие гормона от наличия гормональной реакции организма.

Проф. С. Леве (Геттинген) недавно опубликовал в кратком сообщении результаты работ своей лаборатории, а также некоторых других исследователей о нахождении половых гормонов у рыб, иглокожих и членистоногих, в частности из последних — у насекомых и паукообразных (S. Loewe. Hormonale Sexualität bei den Schmetterlingen. Die Naturwissenschaften, 1931, Н. 37).

<sup>1</sup> H. Osborn. Mammals and birds of the California tar-pools (Rancho la Brea). 1925.

<sup>2</sup> R. C. Stroemer. Recent observation on the mode of accumulation of the pleistocene bone deposits of Rancho la Brea. University of California Publication, vol. 7, № 20, 1913.

Химический состав половых гормонов пока еще не известен,<sup>1</sup> поэтому обнаружит их присутствие можно только используя физиологические реакции организмов, заведомо восприимчивых к воздействиям половых гормонов; напр., для обнаружения женского полового гормона пользуются в настоящее время следующей методикой: вещество, испытываемое на содержание гормона, впрыскивается под кожу самке мыши (кастрированной или нормальной) и изучается реакция организма на введенное вещество. Находящийся в крови гормон яичника резко смещает нормальный цикл периодических изменений в слизистой оболочке матки и влагалища мыши, немедленно вызывая явления течки (*oestrus*). Эти явления очень легко констатируются у мышей при помощи микроскопического исследования влагалищных выделений. При помощи этого метода удалось подойти к количественному определению содержания полового гормона; единицей измерения служит предположенная немецкими исследователями „мышьяная единица“, которая обозначается символом 1 ME (1 Mauseinheit). Так называется минимальная доза гормона, способная вызвать *oestrus* у мыши. Оказалось, что икра жуки содержит 1 ME полового гормона на 30 г свежей икры; это — величина того же порядка, что и количество гормона в яичнике млекопитающих. Парадоксально, что большие количества женского полового гормона найдены у яванской бабочки *Attacus atlas* (J. van Heurn). У нее на 15—30 г свежее яичника содержится 1 ME женского гормона, т. е. количество не меньше, чем у птиц и амфибий, свежий яичник которых содержит 1 ME на 25—50 г. В половых железах пчел, скорпионов, иглокожих (морские ежи) половые гормоны, как мужской, так и женский, также обнаружены, но пока лишь качественным путем. У растений еще раньше были обнаружены половые гормоны. Таким образом, повидному, все группы живых организмов содержат вещества, тождественные или во всяком случае, физиологически однозначные половым гормонам.

Эти факты дали повод высказать мысль, что в истории органического мира половые гормоны возникли гораздо раньше, чем способность на них реагировать тем способом, который мы знаем теперь у высших животных. Повидному, сначала это были вещества либо нейтральные в физиологическом отношении, либо служившие для других целей. Использование же их в качестве специальных раздражителей, вызывающих морфогенетические и физиологические реакции, оказалось делом лишь наземных позвоночных.

П. Светлов.

## ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

**Физико-географические условия у края Гренландского ледника.** Вопросы существования ледниковых антиклиналов и генезиса лесса в ледниковый период относятся к числу чрезвычайных.

<sup>1</sup> В 1931 г. женский половой гормон был получен в чистом виде одновременно несколькими авторами (Laquer, Butenandt, Marrian, Doisy). Но изучение структурной формулы и физических констант этого вещества только начинается.

чайно спорных проблем. Стройная золотая теория происхождения лесса, предложенная в конце прошлого столетия П. А. Тутковским, предполагала существование над четвертичным ледниковым покровом антициклона; окаймлявшая край ледника полоса суши подвергалась воздействию антициклональных восточных ветров; ледниковые отложения перевеивались, более крупный песчаный материал образовывал ближайший к леднику пояс развевания — приледниковую „ископаемую пустыню“, — а более мелкий материал выносился ветром дальше и отлагался в виде периферического лессового пояса навевания. Эта концепция встречает однако, как-раз среди наших исследователей, многочисленных противников. При этом оспаривается существование и ледникового антицикла на и „ископаемых пустынь“, а также золотое происхождение лесса (см. напр., статьи в „Природе“: 1928, № 6 и 9; 1929, № 4).

Как во всех других вопросах геологии, одним из лучших путей разрешения спора будет изучение соответствующих явлений в настоящее время. В реферированной статье (William H. Hobbs. Loess, pebble bands and boulders from glacial outwash of the Greenland continental glacier. The Journ. of Geol., v. XXXIX, № 4, 1931) В. Гоббс приводит свои наблюдения над действием ветра в прикравеой зоне гренландского оледенения. Наблюдения производились на станции Мичиганского университета.

В указанном районе ширина свободной от ледникового покрова прибрежной полосы Гренландии особенно велика и достигает 100 миль.

Из-под края ледника вытекают расходящиеся веерообразно подледниковые потоки, которые откладывают огромное количество песчано-глинистого материала. После высыхания, более тонкий материал подхватывается ветром и „образует песчаные штурмы, сравнимые с пустынными“. Песок откладывается частью вторично на снеге. Ближе к краю ледника остаются отложения галечников, за ними — пески. Песок собирается в большие дюны и, передвигаясь ветром, шлифует валуны, образуя пустынные трехгранники. Тонкая пыль поднимается высоко в воздухе, чрезвычайно понижая прозрачность атмосферы. Она откладывается тонким слоем на тундровой растительности.

„Все характерные воздействия ветра в лучше известных пустынях низки широт выражены на или над задровой равниной континентального ледника Гренландии — галечные поверхности, лессовые отложения в краевой зоне ледника, полированные валуны с глубокими царапинами, образованными песчаной эрозией, — все объяснимые действием ветров ледникового антициклона, который, будучи вызван самим ледником, работает над продуктами перемывания его отложений“ (стр. 384—385).

Как видно из этой цитаты, картина, рисуемая Гоббсом, как-будто подтверждает правильность концепции Тутковского, в частности дает некоторые косвенные указания на золотую природу четвертичных лессов.

*К. Марков.*

## Научная хроника

**Конференция по планированию научно-исследовательской работы в области физической химии.** Всесоюзная Конференция по планированию научно-исследовательской работы на 1932 г. в области физической химии под руководством НИС ВСНХ, состоявшаяся в Москве 10, 11 и 12 января текущего года, привлекла значительное количество представителей научно-исследовательских учреждений.

На Конференции рассматривались планы работ по физической химии Всесоюзной Академии Наук, Всеукраинской Академии Наук, Физико-химического института имени Л. Я. Карпова, Государственного Физико-технического института Украинского физико-химического института, (Днепропетровск), Уральского физико-химического института, Государственного Института прикладной химии (Ленинград), Государственного Института высоких давлений, Московского исследовательского химического института, Научного института удобрений, Украинского института прикладной химии, Ленинградского химико-технологического института и целого ряда других.

Тематика всех институтов была разбита на ряд отделов и по этим отделам были сделаны суммарные доклады. Выделены были отделы: электрохимии, физикохимии, катализа, соляных равновесий, термодинамики, поверхностных явлений, строения вещества и некоторые другие.

После обсуждения докладов были созданы специальные комиссии по отдельным разделам, где уточнено было распределение тем между отдельными институтами, устранен был в ряде случаев параллелизм в работе, а также снят ряд работ, по азамых мало актуальными для данного времени.

Материалы, детально разработанные комиссиями, были заслушаны на пленарном заседании Конференции и вошли в решения последней.

В резолюции, принятой на Конференции, отмечен был целый ряд недостатков планов, как-то: чрезвычайно медленная реализация решений предыдущей конференции (гвоздные бригады) многозначность, отставание институтов от разрешения задач, поставленных партией и правительством в деле развития и реконструкции социалистической промышленности, запаздывание в разработке актуальнейших проблем, выдвигаемых промышленностью, чрезвычайно медленное внедрение законченных работ в производство и др. Кроме того, было отмечено, как явление совершенно недопустимое, почти полное отсутствие на Конференции представителей от заинтересованных в научно-исследовательской работе хозяйственных и производственных организаций.

Наконец, была подчеркнута необходимость в дальнейшем неуклонно руководствоваться при-

планировании научно-исследовательской работы задачами, поставленными перед институтами партий, правительством и последним постановлением президиума ЦКК ВКП (б) и коллегии НК РКИ СССР от 23 IX 1931.

Кл. Мацулевич.

**VII Всесоюзная Физико-химическая конференция.** В 1927 г. по инициативе группы ленинградских и московских физиков и химиков учреждены периодические конференции по физико-химическим вопросам. Цель этих конференций — возможно более тесный контакт этих двух смежных дисциплин, обмен идеями и опытом, совместное планирование исследовательских работ. Каждая из конференций посвящалась какому-нибудь определенному, ограниченному кругу вопросов, что позволяло широко развивать дискуссии. В результате этих дискуссий каждая конференция обогащала рядом новых тем как физиков-теоретиков, так и химиков-экспериментаторов.

**VIII Всесоюзная физико-химическая конференция,** прошедшая с 10—15 декабря 1931 г. в стенах Ленинградского химико-технологического института, была посвящена вопросу о строении сложных молекул, при чем была поставлена цель критически сопоставить данные о строении молекул, добытые методами классической химии, с новейшими результатами, полученными с помощью волновой механики, анализа спектров, рефрактометрии и методов определения электрической симметрии молекул.

Из всех конференций эта привлекла наибольшее количество участников: съехалось около 500 делегатов со всех концов Союза.

Проф. Я. И. Френкель выступил с большим обзорным докладом на тему „Волновая механика и строение молекул“. Изложил в ясной и вполне доступной и для химиков форме (что далеко не всегда характеризует доклады физиков) основные принципы волновой механики, он на целом ряде чисто химических примеров показал, в каких пределах может служить эта теория целям определения и предсказания строения вещества. В дискуссии, в которой принимало участие и большое число химиков, выяснилось, что количество случаев, для которых волновая механика пока не может дать конкретных объяснений, в громадном многообразии химических соединений еще очень велико. Здесь необходимо углубление химиков в новые физические теории, с одной стороны, и физиков — в пеструю и сложную картину реальности, с другой стороны.

В содержательном обзорном докладе на тему „Спектры и строение молекул“ проф. А. Н. Теренин охарактеризовал те большие успехи, которые достигнуты в последние годы в области чтения спектров молекул, и указал богатые возможности, раскрывающиеся перед этими методами.

Особый интерес вызвали доклады, касавшиеся новейших методов исследования строения вещества: изучения Рамановских спектров и дипольных моментов молекул. Проф. Ландсберг (Москва) в блестящей форме изложил физическую природу „Мандельштам-Ландсберг-Раман-эффекта“ (комбинационное расстояние света) и указал на широкие возможности, открываемые этим методом. Проф. В. Финкельштейн (Днепропетровск) кри-

тически рассмотрел этот метод с точки зрения его ценности в разрешении вопросов о строении. Указав на ряд случаев, где метод этот дал блестящие результаты (громадно его значение в изучении тонких деталей строения частиц; здесь он служит самым надежным зондом), докладчик остановился на ряде противоречий, которые и в этом случае обнаруживаются при соприкосновении с громадной массой химического материала. В докладе проф. Я. К. Сыркина (Иваново-Вознесенск) „Диполи и строение молекул“, наряду со сводкой большого материала, показывающей, что электростатические представления могут принести громадную пользу вопросам химического строения, ряд примеров полного несоответствия между опытом и теорией снова показал, что в рамки схематической, чисто физической теории пока весь химический материал не укладывается. На целый ряд противоречий указывали и выступавшие в дискуссии химики.

Время, в которое была назначена Конференция, совпавшее с разгаром семестра в Мюнхене; не позволяло приехать в Ленинград проф. К. Фаянсу. Присланный им доклад на тему „Факторы, обуславливающие силы взаимодействия между смежными ионами в растворах“ был зачитан на Конференции. Доклад подводит итоги многолетним работам Фаянса по рефрактометрии, электростатике и термодинамике растворов. Фаянс приходит к выводу, что схематические гипотезы, основывающиеся на чисто формальном приложении электростатики к растворам, приводят часто к результатам даже качественно неверным и полагает, что изучение рефрактометрического поведения солей в твердом состоянии и в разбавленных растворах вместе с термодинамическими данными дает результаты более близкие к истинному положению вещей.

Проф. А. А. Гринберг сделал сообщение о кислотных и основных свойствах молекул в связи с их составом и строением. Базируясь на электростатической модели Косселя, с одной стороны, и на представлениях о степени диссоциации из внутренней сферы комплексных молекул, с другой, он дал ясные критерии кислотного или основного характера молекулы. Эти свойства являются функцией заряда центрального и комплексного иона и степени диссоциации координированных молекул. Для одних и тех же, способных отщеплять  $H^+$ -ион молекул кислотность тем больше, чем больше заряд центрального иона. Для различных координированных молекул, кислотность есть функция степени их диссоциации.

Проф. И. И. Черняев в докладе, также касавшемся комплексных соединений, изложил правило циклов в применении к комплексам, иллюстрируя его богатым оригинальным экспериментальным материалом. Рядом опытных данных он обосновал также свою гипотезу трансваляния, заключающуюся в правиле: кислотные группы, находящиеся во внутренней координационной сфере, лабильнее заместителей, находящихся по отношению к ним в трансположении. Гипотеза дает возможность предсказывать пути синтеза ряда новых, чрезвычайно интересных соединений, многие из которых получены автором.

Проф. А. В. Шубников выступил с докладом на тему „Кристалл как непрерывная среда“. Вместо общепринятой трактовки кристалла, как среды

прерывной, с точки зрения атомистики он избрал темой своей речи рассмотрение кристалла как непрерывной (в отношении оптических, магнитных и т. п. свойств) среды. Эти представления он перенес далее на геометрическое пространство вообще и пришел к выводу, что, помимо привычного нам Эвклидова пространства (обладающего шаровой симметрией), надо представлять себе и пространства с иными симметриями — пространства векториальные. Целый ряд физических моделей иллюстрировал сказанное. Доклад вызвал критику с философской стороны, частью из-за неправильно понятой терминологии докладчика.<sup>1</sup>

Конференция закончилась докладом проф. В. Я. Курбатова, подробно изложившего свою „кристалло-полиамфионную теорию“ и ее приложения. Доклад содержал много интересных мыслей и фактов; однако, многие из обобщений автора слишком смелы.

В заключительной резолюции Конференция признала большое значение подобных встреч физиков и химиков, ведущих к усилению общения между учеными нашего Союза. Собранием отмечена ошибка Оргкомитета, не привлечшего к предварительной работе представителей Комакадемии, что привело к отсутствию четкой методологической установки в ряде докладов, сделанных на Конференции, и к недооценке и прямому игнорированию (Френкель) марксистско-ленинской теории в исследовании важнейших проблем современной физики. Кроме того, в план работы будущих конференций постановлено ввести планирование исследовательской работы. Ближайшая конференция намечена на ноябрь 1932 г. в Москве, и по предварительному плану будет посвящена: 1) механизму катализа; 2) фотохимии и химии в разрядах; 3) физической химии металлов и сплавов.

*К. Мищенко.*

**VI Всесоюзный Менделеевский съезд.** Комитет химизации народного хозяйства при Госплане Украинской ССР утвердил срок созыва VI Всесоюзного Менделеевского съезда по чистой и прикладной химии с 23 июня по 2 июля 1932 г. Съезд состоится в Харькове.

В связи с этим, Организационный комитет Съезда извещает, что срок представления тезисов и рефератов ведущих секционных докладов, а также докладов на общих собраниях установлен до 15 февраля 1932 г.

Заявки на помещение для членов Съезда принимаются до 1 апреля 1932 г., старые заявки должны быть возобновлены.

Адрес Организационного комитета VI Всесоюзного Менделеевского съезда: Харьков, Технологический институт, Химический корпус.

**Н. А. Меншуткин.** (К 25-летию со дня его смерти). В текущем году исполняется четверть века с того времени, как русская химическая наука потеряла двух своих несомненных корифеев: 2 II 1907 умер Д. И. Менделеев, а через 3 дня после этого, в день похорон Менделеева, не стало и Николая Александровича Меншуткина.

Н. А. Меншуткин родился 12 X 1842 в Петербурге. Здесь же протекает и его образование, сначала среднее (в одной из местных гимназий), а затем и высшее в стенах Петербургского университета. По окончании университета, Н. А. уезжает за границу, работая там у таких выдающихся химиков, как Вюрц (Париж), Кольбе (Марбург) и др. В 1866 г., после трехлетнего



Н. А. Меншуткин.

отсутствия, Меншуткин возвращается в родной Петербург и начинает свою двадцатилетнюю педагогическую деятельность в университете: сначала в звании доцента, а потом (с 1869 г.) — профессора аналитической и органической химии. В 1901 г. Н. А. переходит в Петербургский политехнический институт, где состоит профессором тех же кафедр (аналитической и органической) и деканом Металлургического отделения.

Многочисленные научные работы Меншуткина касались, главным образом, органической и физической химии. Он изучал амидокислоты, уреиды, образование сложных эфиров, цианистые соединения и мн. др. Во всех этих экспериментальных исследованиях Н. А. интересовали, главным образом, вопросы химической динамики (скорости реакций),<sup>1</sup> которые приводили его к ряду интереснейших выводов о строении органических тел. Ему же принадлежит и оригинальный метод преподавания аналитической химии, легший в основу его, всем известного руководства по аналитической химии. Книга эта, вышедшая первым изданием в 1871 г., не перестает пользоваться большим успехом на протяже-

<sup>1</sup> Доклад проф. В. А. Шубникова в ближайшее время появится на страницах „Известий Академии Наук СССР“.

<sup>1</sup> „Ему (Н. А.) мы обязаны“ — писал Оствальд в 1907 г. — „основанием стехиометрии химической динамики“.

нии всех шестидесяти лет своего существования, — судьба, редко постигающая учебник соответствующего характера.

В 1931 г. Госиздат выпустил, под редакцией сына Н. А., проф. Б. Н. Меншуткина,<sup>1</sup> 16-е издание „Аналитической химии“. В 1877 г. „Аналитическая химия“ была переведена в Германии на немецкий язык, а в 1893 г. вышло и английское издание этой книги (в 1895 г. английский перевод „Аналитической химии“ появился и в Америке).

Вместе с соответствующим учебником Ф. Гределя (Цюрих), пособие Меншуткина по аналитической химии принадлежит к лучшему типу руководств для высшей школы.

В 1884 г. Н. А. выпустил курс органической химии, на долю которого выпал несколько менее длительный успех.

Энергичная общественная деятельность Меншуткина протекала также в сфере его химических интересов. При его ближайшем содействии была построена в 1894 г. новая химическая лаборатория при Петербургском университете.

Вместе со своим учителем Менделеевым он был одним из основателей Русского физико-химического общества, занимая до 1891 г. пост секретаря Общества и беспрерывно редактируя журнал РФХО с момента его основания и до 1900 г. включительно, т. е. в течение 32 лет. Он был также одним из основателей Оствальдовского „Zeitschrift für physikalische Chemie“.

Смерть Н. А., последовавшая от кровоизлияния в мозг 5 II 1907, вызвала большое сожаление и сочувствие не только у нас, но и на Западе, где имя покойного пользовалось большой популярностью. На эту тяжелую утрату отозвались виднейшие органы мировой химической прессы, как „Berichte“, „Zeitschrift für angewandte Chemie“, „Chemiker-Zeitung“ и многие другие, осветившие всестороннюю плодотворную деятельность одного из крупнейших русских ученых.

*М. Г. Герчиков.*

### Потери науки

**Проф. Николай Иосифович Лебедев.** 14 ноября 1931 г. скончался профессор геологии Днепропетровского горного института Николай Иосифович Лебедев.

Родился Н. И. в 1863 г. Среднее образование получил в Тверском и Воронежском реальном училище, высшее — в Петербургском горном институте.

В 1893 г. Н. И. начинает работать по геологическому исследованию Донецкого бассейна под руководством акад. Ф. Н. Чернышева, при участии А. И. Лузгина и других геологов. В 1895 г. Н. И. назначается инженером для исследований при Кавказском горном управлении и работает до 1901 г., когда получает должность адъюнкта, а затем профессора по кафедре геологии при Екатеринославском высшем горном училище. Этот период жизни Н. И. является наиболее плодотворным, за это время им напечатано несколько десятков работ. На основании обрабо-

танного им огромного палеонтологического материала по Донецкому бассейну и сопоставлений палеонтологических и стратиграфических условий других каменноугольных бассейнов СССР, Западной Европы и Сев. Америки, Н. И. дает палеонтологически обоснованное подразделение каменноугольных осадков Донбасса и вносит коррективы в существующую синонимнику рабочих пластов каменного угля.

Со времени учреждения научно-исследовательской кафедры геологии в Днепропетровске (1922) Н. И. состоял в должности заведующего кафедрой, руководителя геологической секцией и редактором журнала „Наукові записки Дніпропетровської науково дослідчої кафедри геології“, а по упразднении кафедры с 1930 г. — директором Днепропетровской филии Научно-исследовательского геологического института. С 1922 по 1929 г. был уполномоченным Укрнауки в Днепропетровске, в 1927 г. избран почетным членом Геологического института при Украинской Академии Наук.

Н. И. принимал деятельное участие в создании в Екатеринославе в 1916 г. Высших женских курсов, преобразованных в 1918 г. в Екатеринославский университет, впоследствии реорганизованный в Днепропетровский институт народного образования, и положил немало труда на организацию и развитие учебного заведения, профессором которого состоял в продолжение многих лет.

Не будучи ученым только для науки, Н. И. принимал живое участие в деле развития каменноугольной промышленности Донецкого бассейна, консультируя по геологической части разведок каменноугольных месторождений. В 1928 г. он назначается членом Научно-технического совета ВСНХ по каменноугольной промышленности; в 1929 г. состоит консультантом Донугля по геологическим вопросам, а в 1930 г. и до самой кончины — консультантом Углеразведки.

*С. Гембицкий.*

**А. Н. Елагин.** 19 декабря 1931 г. скончался в Самаре сотрудник „Природы“ Леонид Никандрович Елагин, имея за собою 75 лет жизни, 25 лет педагогической работы, 45 лет научно-журнальной и 50 лет музыкальной деятельности.

А. Н. родился в Петербурге в 1857 г. Окончив Петербургский университет по Естественному разряду Физико-математического факультета, он на долгие годы посвятил себя педагогической деятельности, пока потеря слуха не вынудила его отказаться сначала от преподавательской работы, позже оставить и служебное поприще; он продолжал, однако, и в последние годы работать в качестве научного сотрудника при Кафедре физиологии растений в Самарском университете. В то же время А. Н. не прерывал сотрудничества в ряде журналов, где помещал, начиная с 1886 г., статьи и заметки по вопросам биологии, физиологии и медицины. Наряду с этим (ученик Д. И. Менделеева — в науке, а в теории музыки, инструментовке, гармонии и мелодике — Н. А. Римского-Корсакова) А. Н. предавался занятиям музыкой — писал оркестровые композиции для симфонических оркестров и уже глухой, недоступный звукам наслаждался музыкой глазами, читая партитуры. В „Природе“ А. Н. помещал заметки по двум занимавшим его областям знания — биологии и физиологии.

<sup>1</sup> Его перу принадлежит и обширное описание жизни и деятельности Н. А. Меншуткина, изданное в 1908 г.

## Рецензии

**Путеводитель по Хибинским Тундрам.** Изд. Академии Наук СССР, Л., 1931. Ц. 1 р. 50 к.

Изданная Академией Наук СССР книга-путеводитель по Кольскому полуострову, является весьма нужной и своевременной; идея такого справочника давно назрела; это — удовлетворение реальной потребности. Бурный рост строительства хозяйства полуострова прежде всего выражается в грандиозных размерах развития там горно-химической промышленности.

„Ознакомление с Хибинами, — говорит А. Е. Ферсман, — и прилегающими частями Кольского полуострова представляет не только научный и общий интерес, не только сближает с совершенно своеобразной заполярной природой: оно имеет огромное общественно-политическое значение, так как знакомит с одним из гигантов-комбинатов, с типом нового социалистического строительства, с типом новых социалистических городов, с темпами и формами бурной индустриализации страны.“

Целый ряд специалистов дает здесь прекрасные очерки и материалы для изучения растительного и животного мира, климата, истории исследования, а особенно ценны данные по вопросам геологии, геохимии и минералогии Хибинского района. В увлекательных тонах описано происхождение всех тех естественных богатств края, над использованием которых в последние годы с таким успехом трудятся рабочие Советского Союза.

Цель составителя, „Путеводителя“ — помочь более быстро ознакомиться экскурсантов и широкой советской общественности с культурными мероприятиями, проводимыми на Кольском полуострове в настоящее время.

В соответствии с этими задачами книга делится на три части.

Первую, посвященную вопросам хозяйственного строительства и использования богатейших залежей апатитов и нефелина и ряда других полезных ископаемых. Хибинские апатитовые месторождения, по меткому выражению одного из авторов „Путеводителя“, представляют исключительно счастливый подарок природы, так как хибинские апатиты и нефелины во взаимном сочетании представляют совершенно беспримерное сырье для туковой промышленности; нет ничего подобного этому ни у нас, ни за границей.

Вторая часть книги представляет ряд глав, талантливо описывающих историю изучения Хибин, их природы, во всех отношениях и привлекают внимание читателя к незнакомому ему полярному краю, его замечательным флоре и фауне и особенностям горного рельефа, созданного ледниками и горными потоками.

Третья часть книги знакомит с главнейшими маршрутами экскурсий и условиями путешествия в этой стране в наше время.

„Хибини, — говорит А. Е. Ферсман, — и экскурсии в них не являются простыми прогулками в условиях хорошо известных путей Кавказа, Крыма, Урала или даже Алтая; Хибини, как всякий уголок Полярного севера, своеобразны и

опасны, если к ним подходить недостаточно вдумчиво и недостаточно дисциплинировано. На наших глазах прошли трагические картины гибели и мы не можем не предостеречь от легкомысленного отношения к этой дикой стране, с неожиданно налетающими бурями зимой, с роковыми туманами и бурями летом, с дикими обрывами, трещинами, с пенящимися бурными реками и капризными озерами.“

Для организованного экскурсанта и всякого вдумчивого исследователя природы книга, носящая скромное название „Путеводителя“, сможет служить ценным справочником для познания природы нашего Севера и путей использования его естественных богатств.

И. Палибин.

**Б. М. Козо-Полянский.** В стране живых ископаемых. Очерк из истории горных боров на степной равнине ЦЧО. Стр. 184. Гос. Учебно-педагогич. издат., М., 1931.

Живой популярный обзор одного из важнейших вопросов географии растений СССР. Обязательная монография вопроса о горных сосняках и флоре меловых обнажений юга Европейской части Союза. В высшей степени желательны подобные же монографии по вопросам о безлесии наших степей и тундры.

Автор сначала знакомит читателя с сущностью интересующего его вопроса. Затем излагает подробно историческую полемику (гипотезы Литвинова, Талиева, Дубянского и Голенкина) и знакомит с современным состоянием вопроса, приводя методологические соображения, данные геологии, истории и ботанической географии. В конце подводит итоги дискуссии.

Автор много сделал для выяснения проблемы о горных сосняках и так называемой „меловой“ флоре. Он открыл целый реликтовый центр в б. Курской губ., в бассейне верхнего течения р. Оскола, левого притока Северного Дона, там, где он еще течет с запада на восток. Автор называет верхнее Поосколье районом „курской ботанической аномалии“. Здесь, на площади в несколько десятков километров, лежит большее число местонахождений реликтовых растений, чем на всей остальной части Среднерусской возвышенности, обойденной великим скандинаво-русским или, иваче, фенно-скандским ледником. При этом *Anprosace villosa*, *Schivereckia podolica* и *Scutellaria lupulina* „встречаются в величайшем изобилии, покрывая собою целые гектары“. В этом же районе открыт ряд новых для Центральной части или для всей Восточно-европейской равнины горных растений с прерывистыми ареалами, таковы: *Bupleurum ranunculoides*, *Chrysanthemum arcticum alaunicum*, *Daphne sneogum Juliae*. Встречается здесь также несколько новых растений с „ненормальными“ местообитанием, напр., *Betula humilis* var. *cretacea*, *Gentiana pneumonanthe* var. *cretacea*, *Molinia coerulea*. Обычным окружением таких растений являются *Carex humilis*, *Avena desertorum*, ковыли, типчак (*Festuca sulcata*). Заме-

чательные растения так обильны, что дают аспект группировки во время цветения. Такие луга, несколько напоминающие альпийские, расположены обычно на северных склонах, а наиболее интересные виды растений приурочены к нижней полосе верхней трети склона, где долго залеживает снег.

Близ Нового Оскола автор организует заповедник мелового сосняка с подлеском из *Daphne Sophia*.

Большую заслугу автора составляет расчленение реликтов на четыре группы по географическому типу и по времени появления на территории Среднерусской возвышенности. Первую категорию составляют реликты третичных лесов, вроде *Daphne Sophia*. Эти леса покрывали равнину Европейской части СССР в третичное время и была отнесены ледником на крайний юг Среднерусской возвышенности, где климатические условия были менее суровы и где до сих пор сохранились „реликтовые леса лесостепи“. Неблагоприятные обстоятельства вызвали переход предка *Daphne Sophia* на меловые горы, на более теплую почву, в условия ослабленной конкуренции. Здесь и развилась позднее географическая раса *Daphne Sophia*.

Сосна, *Pyrula secunda*, *Gentiana pneumonanthe*, *Molinia caerulea* — пришельцы из северной лесной зоны в конце третичного времени. Эта растительность пришла на смену прежних лесов южного типа.

Третья категория реликтов — аркто-альпийцы типа *Androsace villosa*, *Chrysanthemum arcticum*, *Schivereckia podolica* и др.; это реликты ледникового времени. На *Schivereckia* есть даже арктический паразит *Puccinia Drabaе*, найденный в верхнем Поосколье.

Четвертая категория — растения, вроде *Thymus cretaceus*, *Hyssopus cretaceus*, *Scrofularia cretacea*, *Helianthemum sanum* и тому подобные виды, растущие на голом мелу в интересующем нас районе, повидимому являются реликтами ксеротермического периода. Это типичные сухолубы, вроде элементов испанских *Tomillares* и вроде кавказских горных ксерофитов (орео-ксерофитов), населяющих сильно нагреваемые склоны продольных долин Северного Кавказа. О них впервые писал Н. И. Кузнецов в 1890 г. (Изв. Геогр. общ., XXVI, стр. 69), высказавший мнение о миграции этих растений на запад до западных склонов Эльбурского поднятия из Дагестана. По этому взгляду, формации этой растительности клином проникают из Дагестана, где они всего лучше развиты, на запад по продольной долине между Скалистым и Передовым хребтами.

Мнение о реликтовом характере этой растительности высказано впервые нами в 1898 г. (Изв. Геогр. общ., XXXIV, стр. 587—588). Там говорится о сильном развитии этой растительности в районе Эльбурского поднятия (в Карачае и западной Балкарии) в ксеротермический период. В 1914 г. И. С. Шукин (Землеведение, стр. 60) посвятил вопросу о следах сухой послеледниковой эпохи на Северном Кавказе статью, в которой также признает горно-ксерофитную растительность продольных долин на Северном Кавказе реликтом ксеротермического периода. Наконец, в 1926 г. (Труды Ботан. муз. АН СССР, XIX, стр. 167—168) мы подтвердили наше мнение о реликтовом харак-

тере горноксерофитной растительности на всем Северном Кавказе. В ксеротермический период эта растительность была развита на Кавказе больше, чем теперь, и сохранилась с тех пор там, где климат способствовал ее сохранению. Там же (стр. 170) мы привели случай появления этой растительности на вторичном местообитании, на вырубке в сосняке, под влиянием человека.

Б. М. Козо-Полянский о растениях типа *Hyssopus cretaceus* и *Thymus cretaceus* и др. говорит (стр. 155): „Если виды ископаемой флоры, или, иначе говоря, представители наших тимьянников, и являются антропофилами... то лишь в смысле принадлежности к диким апофитам. Это нисколько не мешает считать их реликтами. Науке известна особая категория реликтов, так называемых... «мигрирующих реликтов». Они тем и характеризуются, что способны расселяться из своих первоначальных убежищ, используя такие местообитания, где конкуренция со стороны других видов ослаблена, или такие, где сочетание жизненных условий особенно близко к их жизненному оптимуму. К числу таких реликтов как-раз относятся кавказские ксерофиты продольных долин.“

В книжке дано много оригинальных карточек распространения растений и новых рисунков.

В предисловии „От редакции“ Б. А. Келлер указывает на громадное значение метода диалектического материализма, которым автор пользовался при изложении своей книжки.

Н. Буш.

**В. С. Доктуровский и Г. И. Ануфриев.** Материалы по стратиграфии ленинградских торфяников. Тр. Научно-исслед. торфяного инст., в. 9, 1931, стр. 3—41.

**Г. И. Ануфриев.** Строение болот Ленинградского района. Там же, стр. 42—130.

Рецензируемые работы излагают результат многолетних исследований торфяников Ленинградского района. Авторы первой статьи дают описание растительного покрова и стратиграфии торфяников: Лахтинского, Шуваловского, Глухозерского, Никольского, Гладкого (на водоразделе р. Волхов — р. Нева), Будного, Гладкого (у ст. Саблино Московской ж. д.), Гладкого (у ст. Помераше Московской ж. д.), Порзоловского, Дунай и Зайцевского. Во второй статье Г. И. Ануфриев описывает торфяники: Чашинский, Корбиевский, Молосковицкий, Зайцевский, Таицкий, Усть-Тосненский, Самара, Накковский, Обуховский, Синявинский, Кондакопшинский, Клин, Вагановский, Резвых и Гладкое (у Ириновской ж. д.). Таким образом, обе работы охватывают чрезвычайно обширный материал и приобретают еще больший интерес благодаря применению новейших методов изучения стратиграфии торфяников (пыльцевый метод).

После изложения фактического материала Г. И. Ануфриев в конце своей работы дает сводный обзор полученных результатов. По степени разложивности можно различать четыре разновидности (применительно к сфагновому торфу): сфагновый очес (разложивность 0—15%), слабо разложившийся торф (15.30—35%), средне разложившийся торф (35.40—70%) и сильно разложившийся торф.

Кроме более чистых разновидностей сфагновых торфов, в ленинградских болотах обильно пред-

ставлены еще следующие виды торфа: сфагново-пушицевый, сфагново-шейхцерьевый, сфагново-древесный, сфагново-осоковый, сфагново-тростниковый, сфагново-глиновый, сфагново-хвощевый, осоковый, гипновый, древесный и разнообразные озерные отложения (сапропель, сапроколл, мутта, озерный мергель), обнаруженные на дне многих торфяников. Общая мощность торфяников достигает 9,0 м, но в среднем 2,5—3,0 м. Характерной стратиграфической особенностью является пограничный горизонт, найденный в большинстве достаточно древних болот. Он представлен в типичных случаях черной прослойкой сильно разложившегося торфа с остатками пушицы вересковых, по окраинам болот — с пнями сосны. Глубина залегания пограничного горизонта 0,5—3,5 м, в среднем 2,0 м. Широкое распространение и определенное стратиграфическое положение ставят его образование в несомненную зависимость от послеледниковых колебаний климата (сухой суббореальный период) и отвергают попытки объяснения влиянием местных причин или естественным ростом болот. В тех случаях, когда пограничный горизонт стратиграфически не выражен, соответствующий ему горизонт определяется при помощи пыльцевого метода. Оценка пыльцевого метода, основанная на продолжительной его проверке, производившейся с 1925 г. на болотах Ленинградской области, дается положительная. Однако, пыльцевой метод приводит к верным результатам лишь в случае достаточно частого взятия образцов (при работе с буром — через 0,25 м, на стенках карьеров — чаще) и подсчете пыльцевых зерен в большем количестве, чем это обычно рекомендуется (250 зерен). Полученные пыльцевые диаграммы, увязанные со строением торфяной залежи (с пограничным горизонтом прежде всего), обнаруживают определенные закономерности хода кривых отдельных пород. Поэтому, можно дать общую схему развития торфяников в связи с послеледниковыми изменениями климата.

Пребореальное время — вначале арктическая растительность; позднее распространение березы, сосны, ели и ольхи (*Alnus incana*); на пыльцевых диаграммах максимум ивы, березы, нижний максимум ели.

Бореальное время — распространение березо-сосновых лесов; увеличивается доля участия сосны; в незначительных количествах ольха и ель, последние местами почти исчезают.

Атлантическое время — вначале господство березы и сосны, затем постепенное внедрение ели; окончательно поселяются широколиственные породы (альмовые, липа, дуб, лещина), достигающие максимума своего распространения; время влажного послеледникового климатического оптимума и распространения водяного ореха *Typha latifolia* (вымершего) и *Najas marina*.

Суббореальное время — теплое, но сухое; распространение ели, убывание широколиственных пород и ольхи; образование пограничного горизонта.

Субатлантическое время — в составе лесов преобладают ель, береза и сосна; широколиственные леса и ольшатники сильно убывают; климат более влажный и холодный; интенсивный рост сфагновых болот.

Как в первой, так и во второй из рецензируемых работ много внимания уделяется увязке с геологическими данными, при чем удается внести некоторые коррективы в существующие взгляды: „литориновая“ глина Лахтинского болота оказывается бореального, а внизу и добореального возраста, вместо атлантического по схеме С. А. Яковлева (стр. 5, 8); Шуваловский торфяник, расположенный, как ранее предполагалось, ниже позднеанциловой береговой линии (бореальное время), в действительности начал развиваться еще в добореальное время (стр. 10—11); точно так же нужно отметить, что Устьтосненский торфяник (добореального возраста), торфяник Самарка (добореальный) и Обуховский (бореальный), расположенные значительно ниже позднеанциловой береговой линии, несомненным образом доказывают, что уровень последнего был значительно ниже, чем предполагалось.

К. Марков.

И. А. Одинг. Сплавы. 2-е изд., ГНТИ, М.-Л., 1932, 90 стр. Ц. 80 к.

Небольшая книжка И. А. Одинга имеет задачей в популярной форме дать понятие о металлических сплавах и дать очерк наиболее часто применяемых на практике сплавов: стали, специальных сортов стали, латуни, бронзы, баббитов, легких сплавов и пр. Книжка имеет много достоинств: ясность изложения, концентрация внимания на главном без загромождения деталями, наличие числового материала, хорошие схемы и иллюстрации. Недостатки книжки имеют второстепенный характер — падаются неточности и неудачные сравнения, напр.: уподобление сплавов организмам (стр. 3), основанное на чисто внешнем признаке, может повести только к недоразумениям; травление металлов может осуществляться не только кислотами, как пишет автор на стр. 21. Может быть поставлено в упрек автору отсутствие в книжке цифровых указаний на размеры применений различных сплавов и на масштабы производства в связи с планом социалистического строительства. От добавления этих сведений эта интересная книжка еще более выиграла бы. Много портит книжку скверная бумага.

О. Зелинцев.

# Библиография

**Издания Академии Наук СССР, вышедшие в декабре 1931 г.**

*Вестник Академии Наук СССР, 1931, № 10, стлб. 76, фиг. 4. Ц. 50 к.* Ноябрьская сессия Академии Наук СССР. Приветствие Академии Наук СССР Ленинградскому совету и Областному совету профсоюзов. Приветствие Ленинградского совета и Областного совета профсоюзов Академии Наук СССР. В. П. Волгин. По новому пути к новым победам. Ю. И. Гессен. Две сессии. Ив. Корель. Исторические дни. А. С. Орлов. Академия Наук у порога 1932 года. Н. И. Степанов и Б. Л. Ронкин. Физико-химический анализ и промышленные нужды СССР. К деятельности института физико-химического анализа. Н. С. Державин. От филологического формализма к марксистско-ленинской методологии. Задачи Института славяноведения Академии Наук. — Экспедиция Академии Наук. — Хроника научной жизни. — Из постановлений Общего собрания и Президиума. — Библиография.

*Ежегодник Зоологического музея, 1931, т. XXXII, в. 1, стр. 1—134, фиг. 10, табл. 9. Ц. 4 р.* В. В. Гуссаковский. Обзор рода *Ceropales* Latr. (Hymenoptera, Psammodontidae). Л. С. Зимин. Палеарктические виды рода *Hystriomyia* Portsch. (Diptera). D. Dovnar-Zapolskij. Serhiden-Studien. (Hymenoptera, Chalcidostegina). I Beitrag. Т. И. Щеголева-Баровская. К фауне жуков сем. Mordellidae Северозападной области. А. Дьяконов. Neue Asteriden (Echinodermata) aus der Sammlung des Zoologischen Museums der Akademie der Wissenschaften. L. S. Berg. A review of the lampreys of the northern hemisphere. А. Попов. Some remarks on the genera of the family Mugilidae (Pisces). В. И. Громова. О новой ископаемой антилопе (*Parabubalis carpicornis* n. gen. n. sp.) из Забайкалья. *То же, т. XXXII, в. 2, стр. 135—292, фиг. 35. Ц. 4 р.* Б. С. Виноградов и А. И. Аргиропуло. Материалы по фауне грызунов Средней Азии. I. Биологические наблюдения над тушканчиками (Dipodidae, Mammalia). К. Е. Воробьева. Материалы для характеристики пролета птиц в окрестностях г. Якутска (по наблюдениям 1927—1928 гг.). Л. С. Берг. Рыбы Сунгари. Г. В. Никольский. Рыбы среднего и нижнего течения р. Чу. А. Шульпин. Лесной „каменный“ дрозд (*Monticola gularis* S. W.) восточной Азии. К истории группы каменных дроздов. — Научные результаты Якутской экспедиции Академии Наук СССР 1927 г. А. К. Моргвилюк. Тля Якутии. *То же, т. XXXII, в. 3, стр. 293—423, фиг. 17, табл. 13, карт 1. Ц. 5 р.* В. И. Громова. Первобытный бык или тур (*Bos primigenius* Voj.) в СССР. I. F. Ovcinnikov. Die mikroskopische Struktur der Schale als Merkmal für Gattung und Art bei Süßwassermollusken. А. М. Дьяконов. Фауна пядениц (Lepidoptera, Geometridae) Камчатки. — Научные результаты Якутской экспедиции Академии Наук СССР. Т. И. Щеголева-Баровская. Представители сем. Mordellidae (Coleoptera), собранные в Якутии.

*Известия Академии Наук Союза Советских Социалистических Республик, Отделение математических и естественных наук, 1931, № 7, стр. 881—1024, фиг. 7, табл. 3. Ц. 2 р. 50 к.* В. В. Финн. Сергей Гаврилович Навашин (1857—1930). Некролог. Н. Н. Лузин. О методе академика А. Н. Крылова составления векового уравнения. А. Н. Колмогоров. Обобщение теоремы Лапласа-Ляпунова. А. Н. Крылов. О формах равновесия сжатых стоек при продольном изгибе. Э. А. Милн. Термодинамическая теория неизоэнтальных равновесных состояний. *То же, 1931, № 8, стр. 1025—1150. Ц. 2 р. 50 к.* С. Н. Бернштейн. Об ограничении полинома  $P_n(x)$  степени  $n$  на целом отрезке по его значениям в  $(n+1)$  точках отрезка. Г. В. Пфейфер. Обобщение способа Якоби интегрирования полных систем линейных однородных уравнений. Обобщение соответствующих исследований Слеша. Н. С. Кошляков. Об одном обобщении тождества Рамануяна. А. В. Канторович. О сходимости последовательности полиномов С. Н. Бернштейна за пределами основного интервала. Н. В. Вильямс. О природе спиртов, полученных при взаимодействии (первичного) тетрагидро-*a*-фурфурамина с азотистой кислотой. Н. Я. Демьянов и В. В. Вильямс. Из области реакций неопределенных углеводов с азотистым ангидритом и азотной кислотой. О продуктах действия  $N_2O_5$  на циклопентен. Б. С. Швецов. О расслаивании стекла при его застывании. *То же, 1931, № 9, стр. 1151—1274, фиг. 10, табл. 2. Ц. 2 р. 50 к.* С. Н. Бернштейн. Об одном классе интерполяционных формул. А. В. Канторович. Несколько замечаний о приближении к функциям посредством полиномов с целыми коэффициентами. Н. И. Ахиезер. Об одной minimum-проблеме теории функций и о числе корней алгебраического уравнения, которые лежат внутри единичного круга. Г. Е. Павленко. Теория качки судов на произвольном волнении. Н. Н. Сушкина. Изменение биохимических процессов в почве под влиянием культуры клевера. Г. П. Барсанов. Нижний кембрий в Закавказьи. А. И. Зубков. О характере некоторых четвертичных отложений северо-востока Азии. Л. С. Берг. Описание нового сомка, *Glyptosternum kurdistanicum* из бассейна реки Тигра. — Описание нового бычка из Каспийского моря, *Kiprowitschia iljini*. *То же, 1931, № 10, стр. 1275—1408, табл. 2, Ц. 2 р. 50 к.* Д. М. Синцов. Свойства системы интегральных кривых Пфаффа уравнения в  $n$ -переменных. В. Г. Фесенков. Предварительное исследование туманности Ориона. — и В. А. Куранов. О влиянии наклона лучей на чувствительность фотографической пластинки. А. К. Моргвилюк. Дополнительная заметка об *Anopsinae*. Е. Н. Базырина и В. А. Чесноков. Влияние минерального удобрения на фотосинтез. К. К. Матвеев. Некоторые данные исследования рентгеновских спектров монацитов Борщовочного кряжа (Забайкалье). Н. А. Штерн. Образование особой паренхиматозной ткани у домашних мух (*Musca domestica*) при кормлении их аммиачным

кармино. Л. М. Шульпин. О распространении *Sinclus pallasi pallasi* Temm. в Восточной Сибири. Е. С. Раммельмейер. К вопросу о фауне третичных террас Байкала.

*Известия Института физико-химического анализа, т. V, стр. 319, фиг. 124, табл. 8. Ц. 8 р.* Н. С. Курнаков. Памяти С. Ф. Жемчужного. Г. Г. Уразов. Биографический очерк и личные воспоминания о Сергее Федоровиче Жемчужном. А. Г. Бергман. Об исследованиях С. Ф. Жемчужного в области соляных равновесий. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. Работы С. Ф. Жемчужного, имеющие отношение к проблемам минералогии и петрографии. С. А. Погодин. Работы С. Ф. Жемчужного по металлургическим сплавам. Н. С. Курнаков и Е. Ф. Плаксина-Шишюкина. Тройная система анилин-аллиловое горчичное масло-бензол. К. П. Мищенко и С. И. Чербов. Сингулярные тензиметрические диаграммы системы вода-уксусный ангидрид. Н. И. Степанов. О преобразовании компонентов в двойной и тройной системе. Н. Н. Ефремов. О стифнатах фенолов. В. Я. Аносов. О зависимости между кривыми одного и того же свойства двойной системы, выраженными в молекулярной и весовой концентрации. В. Я. Аносов. К вопросу о форме кривой свойства двойной системы в случае образования недиссоциирующего химического соединения. Г. Г. Уразов, С. А. Погодин и Г. М. Замоуев. Физико-химическое исследование тройных сплавов алюминия с кремнием и медью. П. Я. Сальдау и И. В. Шмидт. Превращения фазы  $\beta$  медноцинковых сплавов.

*Материалы Ленинградской чрезвычайной сессии Академии Наук СССР 25—30 XI 1931.* А. Н. Бах. Что такое химизация народного хозяйства? Стр. 12. Ц. 15 к. — Кальвин Бриджес. Генетическая концепция жизни. Стр. 10. Ц. 15 к. — Н. И. Вавилов. Проблема северного земледелия. Стр. 15. Ц. 25 к. — Б. А. Келлер. Овладение землей в условиях Ленинградской области. Содо-клады: Ю. Д. Цинзерлинг. Геоботаническое районирование Ленинградской области и Карельской АССР и дальнейшие задачи изучения их растительного покрова. Л. И. Прасолов. Итоги и новые задачи по изучению почв Ленинградской области. Стр. 25, табл. 1. Ц. 35 к. — Г. М. Кржижановский. Энергетические ресурсы Ленинградской области и план их использования. Стр. 52. Ц. 35 к. — А. А. Чернышев. Единая высоковольтная сеть СССР. Стр. 16. Ц. 15 к. — М. А. Шателен. О научно-технических проблемах сверхмощных электропередач. Стр. 14. Ц. 15 к.

*Наставления для собирания зоологических коллекций, издаваемые Зоологическим музеем Академии Наук СССР, XVII, стр. 80, фиг. 23. Ц. 1 р.* Наставление к собиранию и изучению гнезд пчел и некоторых других перепончатокрылых. Составил С. И. Малышев.

*Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим музеем Академии Наук, 4, стр. 126, фиг. 83. Ц. 2 р.* Н. О. Оленев. Паразитические клещи Ixodoidea фауны СССР.

*Труды Биогеохимической лаборатории, II, Приложение, стр. 52, фиг. 13. Ц. 1 р.* 25 к. Л. А. Портенко. Производительные силы орнитофауны Новой Земли.

*Труды Минералогического института, I, стр. 170, фиг. 13, табл. 2, карт 1. Ц. 5 р.* Я. В. Самойлов. О генезисе железных руд Централь-

ной России. Л. В. Пустовалов. О генезисе липецких железных руд. П. А. Земятченский. Вода каолинов и каолинита. Н. М. Прокопенко. Молодые свинцоворудные процессы в хребте Ак-Шийряк в центральном Тянь-шане. Б. А. Гаврусевич. Проблема генезиса пеликанитов Украины. П. Н. Чирвинский и В. К. Черкас. О распределении масс, давлений и плотностей в земном шаре и о его среднем химическом составе. П. Л. Драверт. Метеорит „Орловка“ с р. Уй (Западная Сибирь). Н. И. Безбородько. К петрогенезису темноцветных пород Подольи и соседних районов. П. Н. Чирвинский. Памяти Василия Ефимовича Тарасенко. — Список сообщений, доложенных в 1930 г. на собраниях Научного кружка при Минералогическом институте. — Список научных работ, связанных с деятельностью Минералогического института и его научного кружка в 1930 г.

*Труды Памирской экспедиции 1928 г., в. VIII, Зоология, стр. 247, фиг. 62, табл. 19. Ц. 7 р.* Б. С. Виноградов. Млекопитающие. Л. С. Берг. Рыбы. В. А. Линдгольм. Моллюски. Э. Ф. Мирам. Уховертки, тараканы и прямокрылые. А. Н. Кириченко. Настоящие полужесткокрылые. О. М. Александрова-Мартынова и Л. В. Бианки. Сетчатокрылые. В. В. Баровский. Жуки божьи коровки. Т. Г. Войновская-Кригер. Наездники сем. Braconidae. Н. Ф. Мейер. Наездники сем. Ichneumonidae. Н. Н. Филиппев. Бабочки. А. С. Скориков. Фауна шмелей Туркестана и ее соотношение с центральноазиатской фауной (Hymenoptera; Bombyidae).

*Труды Совета по изучению производительных сил СССР. Серия кольская, в. 1, стр. 18, фиг. 11, карт 1. Ц. 50 к.* Н. А. Аврорин. Полярно-альпийский ботанический сад в Хибиных (проект).

*Труды Тихоокеанского комитета, II, стр. 185, фиг. 31. Ц. 5 р.* P. J. Schmidt. Fishes of Japan collected in 1901. P. J. Schmidt. An additional list of the fishes of the Riu-Kiu Islands with description of *Pseudochromichthys riukianus* n. g. n. sp.

*Труды Физико-математического института имени В. А. Стеклова, т. II, в. 1, стр. 16. Ц. 50 к.* V. Bursian and V. Fock. Tables of the

$$\text{functions } \int_x^{\infty} K_0(x) dx, \int_0^x I_0(x) dx, e^x \int_x^{\infty} K_0(x) dx, e^{-x} \int_0^x I_0(x) dx$$

*То же, т. II, в. 2, стр. 16. Ц. 75 к.* Р. О. Кузьмин. К теории бесконечных систем линейных уравнений.

Б. Л. Личков. Движение материков и климаты прошлого земли. (Научно-популярная литература). Стр. 133, фиг. 28. Ц. 1 р. 75 к.

В. А. Обручев. История геологического исследования Сибири. Период первый, обнимающий XVII и XVIII вв. (Гмелин, Паллас, Георги). (Труды Комиссии по истории знаний). Стр. 154. Ц. 2 р. 50 к.

*Delectus seminum, quae Hortus Botanicus Academiae Scientiarum USSR (ante Petropolitanus)*

in Leningrad pro mutua commutatione offert.  
Стр. 52. Бесплатно.

### Другие задания

Академия сельско-хозяйственных наук им. В. И. Ленина, Институт агропочвоведения, Бюллетени Ленинградской лаборатории, в. 42, Материалы по сравнительному изучению свойств почвы как факторов урожайности, стр. 37. Л., 1931. Ц. 75 к. И. И. Самойлов. К установлению связи урожая с количеством влаги в почве на разностях приазовского чернозема. В. М. Пилько. Почвенно-агрономическая характеристика двух разностей приазовского чернозема. И. И. Самойлов. Опыт практической оценки значения навоза как источника углекислоты.

Журнал общей химии, т. I (LXIII), в. 6, стр. 641—784. Гос. научно-техн. изд., М.-Л., 1931. Ц. 2 р. 20 к. Е. Н. Гапон. Принцип Паули и строение атомного ядра. И. В. Виноградова. Изомеризация динилола в камфору при действии алюминия. А. В. Новоселова. Комплексообразование в системе  $MgO_8 \cdot H_2O$ . И. Н. Годнев. О теплоемкости газов  $S_8$  при высоких давлениях. А. А. Курочкин. О солях трисульфокислот. Б. П. Орелкин, А. Т. Рыскальчук и М. А. Айзикович. О гидролизе солей гидразосоединений. К. И. Иванов и Н. Н. Петин. Окисление нефтяных масел при воздействии катализаторов, не обнаруживаемых аналитически. А. В. Лозовой. О термической полимеризации ацетилена в присутствии хлористого цинка. В. В. Ипатьев (младший) и В. П. Теодорович. К теории вытеснения металлов водородом под давлением. В. В. Ипатьев (младший) и В. И. Тихомирова. Диффузия газов под давлением. Н. Н. Мельников и Е. А. Сидорова. О взаимодействии безводного уксуснокислого натрия с алкилтрихлорметилкарбонатами. А. В. Философов. Исследование процесса разложения бикарбоната натрия в водном растворе. Э. П. Старков. Система  $K_2CO_3 \cdot KHCO_3 \cdot H_2O$  при 42°. Б. В. Ильин. Поверхностный молекулярный потенциал и диэлектрическая постоянная среды. А. В. Памфилова и Е. Г. Иванчева. К методике определения перекиси свинца. Е. Н. Гапон. Исследование скорости полимеризации. (Статья V). Е. Н. Гапон. Исследование скорости полимеризации. (Статья VI). Е. Н. Гапон. О закономерности в скоростях полимеризации углеводородов ряда дивинила и ряда аллена.

Журнал физической химии, т. II, в. 2, стр. 213—376. Гос. научно-техн. изд., М.-Л., 1931. Ц. 2 р. 25 к. В. Киреев. Новое уравнение для упругости насыщенного пара чистых жидкостей, растворов и смесей. Б. Брунс и А. Пилоян. О механизме адсорбции активированным углем сильных кислот в атмосфере кислорода. Б. Брунс и В. Пыжов. О действии озона на активированный уголь. Е. Н. Гапон. Правило Гейгера-Нуттола и мономолекулярные реакции. Л. Розенкевич. К статье Е. Н. Гапона о константе скорости мономолекулярных реакций. С. Э. Рогинский и А. М. Магид. Взрывные реакции в конденсированных системах и кинетика термического разложения тритротолуола. Г. Горювиц и С. Рогинский. Об одном возможном

механизме вырожденных взрывов. Е. И. Румянцев. Стабилизация дисперсных систем адсорбционными слоями поверхности - активных веществ. Е. К. Венстрем. Стабилизация суспензий поверхностно-активными веществами. А. Н. Бродский и Ж. М. Шершевер. Интерферометрическое измерение показателя преломления разбавленных растворов. Е. М. Абезгауз. К определению размеров и числа частиц в коллоидном растворе. Л. А. Тумерман. Флуориметрический метод измерения абсорбции в ультрафиолетовой части спектра. А. И. Рабинович и Е. В. Фодиман. О коагуляции коллоидов электролитами. П. С. Васильев и А. И. Рабинович. О коагуляции коллоидов электролитами. То же, т. II, в. 3—4, стр. 377—639. Гос. научно-техн. изд., М.-Л., 1931. Ц. 4 р. 50 к. А. Теренин. О зависимости эффективности столкновений от скоростей. Г. Бейтлер и Е. Рабинович. О соотношениях между вращением, теплотой реакции и эффективным сечением приэлементарных химических процессах. Г. Бейтлер и В. Эйзеншimmel. Влияние давления газа и интеркомбинаций системы термов на передачу энергии при ударах. В. Бурсиан. Химические силы и эффективные сечения по Сюверленду. Г. Кун. Диффузные спектры и химические данные. С. Рогинский и Д. Розенкевич. Применение квантовой механики к кинетике химических реакций. Г. Шумагер. О некоторых цепных реакциях. Г. Томпсон. О взрыве гремучего газа при низких давлениях и об аналогичной цепной реакции горения паров сероуглерода в кислороде. П. Панютин. Механизм действия антидетонаторов. Г. Шваб и У. Гайде. К вопросу о кинетике цепных реакций вообще и в особенности фотохлорирования хлороформа. Э. Шпольский. Фотохимические цепные реакции и их истолкование. В. Франкербургер. О фотохимической реакции водорода с окисью углерода при наличии возбужденных атомов ртути и об оптическом обнаружении продуктов реакции. Г. Клинкард и В. Фравкенбургер. О фотохимически сенсибилизированном окислении водорода при нормальной температуре. В. Гарнер. Измерения реакции и механизм реакций в пламенах. В. Косслет, В. Гарнер и Ф. Гарвей. Механизм реакций между окисью углерода и кислородом. В. Кондратьев. Спектры пламен и механизм процессов горения. А. Маиновский и Ф. Лавров. О влиянии электрического поля на процессы горения в газах. Д. Алексеев. О взрывном разложении азотимда. Д. Франк и Е. Рабинович. О теплоте активации бимолекулярных газовых реакций и о реакции хлора с водородом. А. Фрумкин, О. Зарубина и С. Левина. О состоянии поверхности платинированного угля при совместном присутствии водорода и кислорода и о действии активных центров. Н. Кобозев. Определение энергетических уровней адсорбированного водорода и кислорода методом электронного толчка. И. Христиансен. Несколько замечаний по поводу механизма гетерогенного катализа и установление механизма реакций. В. Ушаков, П. Зимаков, Е. Зиновьева. О зависимости каталитических свойств цинковых катализаторов от способов их приготовления. Шваб и Шульте. Действие смешанных катализаторов при реакции распада закиси

азота. С. Рогинский. О роли автокатализа во варьивных процессах.

*Записки Государственного Гидрологического института, т. IV, стр. 122. Изд. Гос. Гидр. инст., Л., 1931. Ц. 3 р. 50 к.* Ф. И. Быдин. К вопросу об исследовании ледоходного режима рек. Н. И. Чигириин. Солевые поправки крезолового красного для морской воды. В. С. Порещкий. Материалы к изучению диатомовых образований р. Оби. А. Г. Салимовская. К вопросу об окислении гипосульфита бактериями. Н. Б. Нечаева. К вопросу о роли актиномицетов в расщеплении жиров. Б. Л. Личков. О древних оледенениях и великих аллювиальных равнинах.

*Известия Государственного Гидрологического института, № 38, сентябрь, стр. 57. Л. 1931. Ц. 2 р.* Н. В. Думитрашк. Проблема предсказаний по подземным водам. А. Ф. Быков. Гидрологические исследования Узбекистана. Б. Л. Личков. Происхождение человека и древние аллювиальные равнины. К. И. Страхович. Движение вязкой жидкости в криволинейном канале. П. Ф. Домрачев. Окончание гидрологических работ Балхашской научно-промсловой экспедиции в 1931 г. П. Ф. Домрачев. Гидрологическое исследование оз. Искандер-куль летом 1931 г.

*Известия Нижневолжского института краеведения им. М. Горького, т. IV, стр. 192. Саратов, 1931. Без цены.* Б. А. Можаровский. Гидрогеологический обзор трассы нефтепровода Эмба — Сталинград. Д. Е. Янишевский. *Valisneria spiralis* L. в пределах Нижневолжского края и западного Казахстана. Д. Е. Янишевский. К организации Ботанического сада Саратовского Государственного университета. П. Рыков. Изучение скифо-сарматской культуры в СССР. П. Рыков. Отчет об археологических работах, произведенных в Нижнем Поволжье летом 1929 г. И. В. Синицын. Кремневые орудия с дюнных стоянок Калмыцкой области. А. А. Гераклитов. Несколько малоизвестных заметок о мордве иностранных путешественников конца XVII — начала XVIII в. А. А. Гераклитов. К вопросу о национальности летописной мордвы. Н. Арзютов. Об одном предмете из кургана бронзовой эпохи близ г. Покровска (опыт реконструкции). В. В. Челинцев и Л. М. Назарова. „Нефтяные кислоты, к характеристик их природы“. В. В. Челинцев и Г. В. Челинцева. Нижневолжские горючие сланцы и оценка их качеств на основе детальных химико-аналитических исследований.

*Математический сборник, издаваемый при редакционном участии Московского математического общества, т. XXXIX, в. 3—4, стр. 147. Гос. научно-техн. изд., М., 1931. Ц. 3 р. 50 к.* S. Grétnensky. Mémoire sur les équations de M. U. Uolterra. V. Davison. Inversion of the Unicity-Theorem. S. Finikoff. Sur les quadratique de Lie et les congruences de M. Demoulin. Ю. А. Рожанская. Элементарные доказательства двух теорем Урысона о кривых. А. Kolmogoroff. Sur le problème d'attente. С. Л. Соболев. Об аналитических решениях систем уравнений в частных производных с двумя независимыми переменными.

*Материалы по геологии и полезным ископаемым Восточной Сибири, № 4, стр. 73. Изд.*

*ВСРГРУ, Иркутск, 1931. Ц. 3 р. 25 к.* М. М. Васильевский. Горячий Питателевский источник. М. М. Васильевский и П. И. Налетов. Геологический очерк окрестностей Питателевского источника на р. Селенге в Бурято-Монгольской АССР. Ю. Деньгин. Некоторые минеральные источники Центрального Забайкалья.

*Почвоведение, 1931, № 3, стр. 100. Гос. научно-техн. изд., М.-Л., 1931. Ц. 2 р.* М. И. Сумгин. Условия почвообразования в области вечной мерзлоты. И. П. Герасимов. К вопросу о классификации и терминологии почв Казахстана и равнин Средней Азии. Н. Н. Куртыков. К характеристике каталитической силы почв. К. П. Горшенин. Опыт разделения минеральной и органической поглотительной способности почв. М. В. Гапек. К вопросу о давлении, испытываемом поглощенным воздухом на поверхности адсорбента (уголь и почва). Г. Н. Раутиан. Наблюдение цвета почв при искусственном дневном освещении.

*Труды Ботанического сада Академии Наук СССР, т. XLIII, в. 2, Флора ювосточка Европейской части СССР, под общей ред. Б. А. Федченко, в. V, стр. 365—839, фи. 201. Гос. изд. сельско-хоз. и колхозно-кооперат. литерат., М.-Л., 1931. Ц. 6 р.*

*Труды Главного геолого-разведочного управления ВСНХ СССР, в. 79, стр. 126, табл. 12. Изд. ГГРУ, М.-Л., 1931. Ц. 3 р.* Материалы по стратиграфии третичных пластов нефтеносной площади восточного Сахалина.

*Труды Государственного Океанографического института, т. 1, в. 2—3, стр. 127. Изд. Гос. Океаногр. инст., М., 1931. Без цены.* В. А. Васнецов. К гидрологии Карского моря. А. И. Россолимо. Стур-фиорд. (Гидрологический очерк). Т. Дементьева. К изменчивости Amphyroda северных морей. Т. И. Горшкова. Химико-минералогическое исследование Баренцова и Белого морей.

*Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. XXV, в. 5, стр. 232. Изд. Инст. растениеводства, Л., 1931. Ц. 4 р.* П. Виноградов. Никитин. А. С. Тимофеев (некролог). Л. А. Уткин. Дикорастущие и культурные лекарственные растения Кавказа. Н. М. Павлова. Сводка цитолого-генетических данных по роду *Ribes* L. Н. Я. Федорова. Обзор генетической литературы по *Fragaria*. Н. Г. Касаткин. Обыкновенный мицелий (*Amygdalus communis* L.). Р. П. Бологовская. Культура мааины в СССР. Н. А. Базилевская. Основные батонико-систематические группы опыного мака *Paraver somniferum*. Шириня. Промышленная культура земляники и клубники в СССР. Н. Вавилов. Памяти К. А. Верховской (некролог). *То же, т. XXVI, в. 4, стр. 426. Изд. Всесоюз. Инст. прикл. бот. и новых культур, Л., 1931. Ц. 7 р.* К. Ф. Костина. Культура абрикосов в Ферганской долине. Л. А. Смольянинова. Сорты и культура лещинного орешка в Абхазии. Н. В. Смольский и И. П. Смирнов. Фисташники Бадхыза. П. Н. Богущевский. Черкесские селянцы яблоны на Михайловском перевале Черноморского округа. И. Ф. Дронкин. Влияние зимы 1928—1929 г. на плодовые деревья в саду и питомниках Украинской станции ВИПБ и НК вблизи г. Валки Харьковского округа.

*Труды Центрального Государственного бальнеологического института на Кавказских минеральных водах, т. X, стр. 147. Изд. Бальнеолог. инст., Пятигорск, 1931. Без цены.* А. Н. Огильви. Введение. М. М. Жуков и Н. С. Шатский. Геологические исследования в районе Краинского курорта. А. С. Храмушев. Геологические условия происхождения Краинских минеральных источников и грязей. В. М. Губин и В. М. Цехомская. К вопросу о биохимическом происхождении сероводорода в краинских минеральных водах. А. Н. Бунеев. Химический состав и процессы метаморфизации краинских минеральных вод.

*Удобрение и урожай, 1931, № 7, стр. 599—692. Гос. научно-техн. изд., М. Ц. 1 р. 25 к.* Л. И. Королев. Химизация картофельного хозяйства. С. И. Теумин. Планирование потребности в минеральных удобрениях и их дозировка. М. П. Шевелев. О применении фосфорита на выщелоченном и деградированном черноземе. А. И. Ахромейко. К изучению почвоутомления. В. А. Крюков. Физиологическое влияние томасшлака и его примесей ванадия и мышьяка на растения. А. А. Калужский и Н. С. Соколова. О применении пирита в качестве сопутствующего удобрения при фосфорите. А. В. Соколов. О сложных многосторонних удобрениях. Е. В. Бобко. Об изучении комбинированных удобрений. Т. П. Унанянц. Исследовательские

работы на фосфориты в СССР. К. А. Несмеянова и В. П. Концевич. Флотация фосфоритов ЦЧО. *То же, 1931, № 8, стр. 693—788. Гос. научно-техн. изд., М. Ц. 1 р. 25 к.* Л. Е. Берлин. Хибинские апатиты и методы их обработки на удобрения. М. А. Савченко-Бельский. Химизация хлопкового хозяйства Средней Азии. А. В. Соколов. О технике внесения удобрений. А. А. Калужский. Действие серы в полевых и вегетационных опытах. Н. И. Мельников. Действие фосфатов на выщелоченном черноземе. А. И. Ахромейко. Изменения цианамиды кальция при хранении. Г. К. Давыдов. Влияние поглощенных катионов на использование растением фосфорной кислоты почвы. Г. Кулик. О влиянии хлоридов и сульфатов на нитрификацию азотных удобрений. В. П. Бельский. Метод постановки полевого опыта в механизированных совхозах и колхозах. М. И. Блинов. Упрощенные методы анализа известняков.

*Успехи физических наук, т. XI, в. 3, стр. 361—582. Гос. научно-техн. изд., 1931. Ц. 90 к.* К итогам Конференции по планированию научно-исследовательской работы. К. Комптон и И. Лэнгмюр. Электрические разряды в газах. (Окончание). Дж. Франк. Связь между спектроскопией и химией. М. Савостьянова. Природа скрытого фотографического изображения. Ж. Ж. Трилла. Некоторые применения рентгеновых лучей. I. Органические соединения.

Февраль 1932 г.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Непрерывный секретарь академик В. Волин.

Ответственный редактор { Акад. А. А. Борисяк, акад. Б. А. Келлер,  
Редакционная коллегия { акад. В. Ф. Миткевич, И. И. Превент,  
А. Ю. Харит.

Ответственный секретарь редакции М. С. Королицкий.

Технический редактор М. Барманский. Ученый корректор М. Коровин.

Сдано в набор 29 января 1932 г. — Подписано к печати 23 февраля 1932 г.

Статформат Б<sub>5</sub> — 3<sup>1</sup>/<sub>8</sub> печ. л. — 72800 тип. зв. — Тираж 7000.

Ленгорт № 35014.

АНИ № 60.

Заказ № 291.

# „ВЕСТНИК АКАДЕМИИ НАУК СССР“

**УСЛОВИЯ ПОДПИСКИ** на 1932 г. (журнал выходит 12 номерами в год): на год 6 руб., на полугодие 3 руб. Розничная цена номера 60 коп.

**ПОДПИСКА, ПРОДАЖА, РАССЫЛКА** производятся через Сектор распространения Издательства Академии Наук СССР: Ленинград, 1, В. О., Тучкова наб., д. 2, тел. 5-92-62

## СОДЕРЖАНИЕ № 1 за 1932 г.

Акад. *А. А. Борисяк*. Александр Петрович Карпинский (с портретом на отд. листе).

Акад. *В. П. Волгин*. О плане работы сессий.

Акад. *Н. В. Насонов*. По поводу чрезвычайной ноябрьской сессии.

Хозрасчет в научных учреждениях Академии Наук. Статья первая. *Н. Н. Ермолаев*.  
Статья вторая. *Н. А. Подкопаев*.

Экспедиции Академии Наук. Хроника научной жизни. Из постановлений Общего собрания и Президиума. К выборам новых академиков. Горные карты. Библиография.

## ПОСТУПИЛИ В ПРОДАЖУ

**Труды Ноябрьской сессии Академии Наук СССР 25—30 XI 1931. Ц. 3 р.**

**Доклады, читанные на Ноябрьской сессии Академии Наук СССР 25—30 XI 1931:**

*Г. М. Кржижановский*. Энергетические ресурсы Ленинградской области и план их использования. Ц. 35 к.

*А. А. Чернышев*. Единая высоковольтная сеть СССР. Ц. 15 к.

*М. А. Шателен*. О научно-технических проблемах сверхмощных электропередач. Ц. 15 к.

*Б. А. Келлер*. Овладение землей в условиях Ленинградской области. Сводклады: а) *Ю. Д. Цинзерлинг*. Геоботаническое районирование Ленинградской области и Карельской АССР и ближайшие задачи изучения их растительного покрова. б) *Л. И. Прасолов*. Итоги и новые задачи по изучению почв Ленинградской области. Ц. 35 к.

*С. Н. Недригайлов*. Перспективы лесного хозяйства и лесной промышленности Ленинградской области. Ц. 60 к.

*Кальвин Бриджес*. Генетическая концепция жизни. Ц. 15 к.

*А. Н. Бах*. Что такое химизация народного хозяйства? Ц. 15 к.

*Н. И. Вавилов*. Проблема северного земледелия. Ц. 25 к.

*Г. А. Надсон*. Использование водорослей северных морей в технике и сельском хозяйстве. Ц. 15 к.

*А. А. Байков*. Высококачественная сталь и ее характеристика. Ц. 20 к.

*М. А. Павлов*. Перспективы развития чугуноплавильного производства в Ленинградской области и его сырьевая база. Ц. 20 к.

*А. Е. Ферсман*. Минеральное сырье Ленинградской области и его перспективы. Ц. 30 к.

*Д. И. Щербаков*. Нефелин и его применение. Ц. 15 к.

Продажа производится в Секторе распространения Издательства Академии Наук СССР:  
Ленинград, В. О., Тучкова наб., д. 2., тел. 5-92-62

1932

ГОД

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА

НА

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ

ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

21-Й ГОД

ИЗДАНИЯ

# „ПРИРОДА“

издаваемый Академией Наук СССР

## СОДЕРЖАНИЕ

предыдущего номера журнала „ПРИРОДА“

### № 1

*О. Е. Звягинцев.* Твердые растворы и химические реакции в них (с 16 фиг.).

*Г. В. Ковалевский.* Мировые особенности в вертикальном распространении с.-х. культур (с 1 фиг.).

*В. Л. Якимов.* Одна из актуальных проблем современного животноводства в СССР (с 13 фиг.).

*А. В. Немилев.* Кризис буржуазной науки.

**Научные новости:** Астрономия, Физика, Геология, Ботаника, Микробиология, Зоология, Физиология.

**Научная хроника. Рецензии. Библиография.**

В 1932 г.

**ПОДПИСНАЯ ЦЕНА**

с доставкой:

на год . . . . . 6 руб.

„ полгода . . . . . 3 „

**ЦЕНА  
ОТДЕЛЬНЫХ  
НОМЕРОВ—**

**60 к.**

В 1932 г.

**ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ**

**12-ю НОМЕРАМИ**

### Комплекты журнала „ПРИРОДА“

имеются на складе

1919 г. №№ 4-12	ц. 1 р. 50 к.
1921 „ полный	„ 2 „ 40 „
1922 „ №№ 6-12	„ 2 „ — „
1923 „ полный	„ 2 „ — „
1925 „ „	„ 4 „ — „
1927 „ „	„ 6 „ — „
1928 „ „	„ 6 „ — „
1929 „ №№ 7-12	„ 3 „ — „
1930 „ №№ 2-12	„ 5 „ 50 „
1931 „ полный	„ 6 „ — „

**ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ**

в Секторе распространения Издательства Академии Наук СССР

Ленинград, 1, В. О., Тучкова наб., д. 2, тел. 5-92-62