

ПРИРОДА



1929

ВОСЕМНАДЦАТЫЙ
ГОД ИЗДАНИЯ

№ 3

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
КОМИССИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СОЮЗА

СПРАВКИ ОБ ИЗДАНИЯХ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СССР

В Ы Д А Ю Т С Я:

1) в Книжном складе Комиссии (об изданиях отпечатанных) ежедн. от 10 до 15 час.

2) в Научно-Издательском Отделе Комиссии (об изданиях, печатающихся, готовых и подготавливаемых к печати) ежедн. от 10 до 15 час.

АДРЕС КОМИССИИ и КНИЖНОГО СКЛАДА: Ленинград, 1, Тучкова наб., д. 2-а. Телефон № 132-94

АДРЕС ИЗДАТЕЛЬСКОГО ОТДЕЛА и РЕДАКЦИИ „ПРИРОДА“: Ленинград, 1, Тифлисская ул., д. 1. Телефон № 408-53

К сведению сотрудников „ПРИРОДЫ“.

- 1) Объем представляемых статей не должен превышать 30000 печатных знаков.
- 2) Рукописи должны быть четко переписаны на одной стороне листа; следует оставлять поля. Особенное внимание должно быть обращено на то, чтобы собственные имена, латинские названия и формулы были написаны четко. Рукописи должны быть совершенно готовы к печати.
Редакция обращает внимание на то, что рукописи, переписанные на машинке или вообще переписанные не самим автором, должны быть перед сдачей в редакцию прочитаны и исправлены автором, ибо опыт показывает, что при переписке, как правило, допускаются грубые ошибки и искажения.
Если к статье имеются рисунки, они должны быть приложены к рукописи с указанием мест их размещения.
- 3) Желательно, чтобы литературные ссылки приводились в конце статьи, в виде списка литературы. Во всяком случае, ссылки должны *делаться по следующей форме*:
М. Планк. Физическая реальность световых квант. Природа, 1927, № 9, стр. 665.
т.-е. инициалы, фамилия автора в разрядку, точка, название статьи без кавычек, точка, название журнала без кавычек, запятая, том римскими цифрами (без слова „том“), запятая, год (без слова „год“), запятая, страница, точка.
- 4) При рефератах обязательно должно быть указано, где помещена реферируемая статья.
- 5) Пересказы рефератов, помещенных в других органах, не принимаются.
- 6) Меры должны употребляться исключительно метрические. Сокращенные наименования делаются русскими буквами по схеме, принятой Государств. Издательством.
- 7) Следует по возможности избегать технических сокращений, особенно — понятных лишь узкому кругу лиц.
- 8) Фамилии иностранных авторов должны быть даны в русской транскрипции. В скобках может быть указано иностранное написание.
- 9) Фамилии авторов в тексте, а равно латинские названия животных и растений, набираются обычным шрифтом (не в разрядку и не курсивом), а потому в рукописи не выделяются никаким особым знаком.
- 10) В случае надобности, в рукописи могут быть сделаны редакцией сокращения и изменения.
- 11) По поводу непринятых к печати рукописей редакция не вступает ни в какие объяснения.
- 12) Гонорар за статьи и заметки уплачивается тотчас по напечатании рукописи в размере 80 рублей за 40 тысяч печ. зн. (оригинальные статьи и заметки).
- 13) По желанию автора, ему может быть послана одна корректура. Корректурa должна быть отослана редакции на следующий день по получении ее. В корректуре допускаются только исправления типографских ошибок и изменения отдельных слов; никакие вставки не допускаются.
- 14) Адрес для рукописей и корректур: Ленинград 1, Тифлисская 1, „Природа“.

ПРИРОДА

популярный
естественно-исторический журнал

основанный в 1912 г. и издававшийся

Л. В. Писаржевским,
Л. А. Тарасевичем и А. Е. Ферсманом.

№ 3

ГОД ИЗДАНИЯ ВОСЕМНАДЦАТЫЙ

1929

СОДЕРЖАНИЕ

- | | |
|---|---|
| Проф. А. А. Байков. Дмитрий Петрович Коновалов. | Почвоведение. Новая сводка почвенных карт. |
| Н. В. Белов. О новой теории Эйнштейна. | Геология. Условия образования нефти на северном Кавказе. Тектоника Керченского полуострова. Новые данные о линиях Карпинского. |
| Проф. Л. В. Писаржевский. Измерение сил химического сродства. | Палеонтология. Новая находка динозавров в мезозое Центральной Азии. Новые материалы по ископаемым позвоночным в СССР. Мелкий мамонт. Ископаемые верблюды Старого света. |
| Б. Н. Городков. Безлесие тундры. | Биология. Активация роста тканевых культур. |
| Проф. Е. В. Вульф. Земледельческий Афганистан и проблема происхождения культурных растений. | Физиология. Синтетическое получение витамина D. Функция изолированной головы. |
| НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ | Научная хромика. |
| Математика. Из истории неевклидовой геометрии. | Рецензии. |
| Астрономия. Телескоп с кварцевым зеркалом. | Библиография. |

Дмитрий Петрович Коновалов.

Проф. А. А. Байков.

6 января 1929 г. скончался действительный член Академии Наук СССР, президент Главной палаты мер и весов, Дмитрий Петрович Коновалов. В его лице наука потеряла одного из своих крупнейших представителей, выдающиеся труды которого в области химии уже давно приобрели ему мировую известность.

Д. П. Коновалов родился 10 марта 1856 г. в Екатеринбургской губернии и среднее образование получил в екатеринославской гимназии, которую окончил в 1873 году с золотой медалью. Чувствуя стремление к прикладному знанию, Коновалов не пошел в университет, но поступил в Горный институт на заводское отделение и особенное внимание обратил на изучение химии и металлургии, причем наряду с теоретическими знаниями, приобретаемыми на лекциях и в лабораториях, он получал и практическое во время летней практики на металлургических заводах и рудниках, главным образом Урала. В 1878 году он блестяще окончил Горный институт первым по заводскому отделению и по обычаю того времени был записан на мраморную доску в конференц-зале института. Получив звание и диплом горного инженера, Коновалов не пошел на практическую работу, но решил отдаться научной деятельности в области химии и с целью более глубокого изучения

этой науки поступил в петербургский университет на физико-математический факультет, который и окончил через два года. Занимаясь в университете, он имел возможность не только углубить свои

знания по химии, но основательно ознакомиться и с другими науками, преподаваемыми выдающимися профессорами и учеными. Химию он изучал под руководством Менделеева и Бутлерова, имена которых имели мировую известность, высшую математику у Чебышева и Поссе, физиологию у Сеченова. В то же время он работал в лаборатории органической химии у Бутлерова, и здесь им была сделана первая самостоятельная научная работа (О прямом нитровании жирных углеводородов), напечатанная в Известиях Академии Наук (1881).



Дмитрий Петрович Коновалов.

Окончивши университет, Д. П., по совету Менделеева, отправился за границу и поступил в страсбургский университет, где стал работать в физической лаборатории у проф. Кундта, который обратил на него особое внимание и оказывал ему всякое содействие в его научных работах. В этой лаборатории Коновалов задумал и начал свои исследования над упругостью пара растворов, которые впоследствии дали ему европейскую известность.

Заграницей он пробыл год и затем возвратился в Петербург, где снова стал

работать в лаборатории Бутлерова, продолжая главным образом свои исследования над упругостью пара растворов, а в 1882 году, по предложению Н. А. Меншуткина, занял место ассистента в лаборатории аналитической химии и в этой лаборатории закончил свои исследования и напечатал их в виде магистерской диссертации под заглавием „Об упругости пара растворов“. По защите ее в 1884 г., он получил степень магистра химии и вслед за тем в качестве приват-доцента открыл курс физической химии на физико-математическом факультете петербургского университета. В 1885 г. Коновалов защитил диссертацию на степень доктора химии („Роль контактных действий в явлениях диссоциации“) и после этого был избран профессором университета по кафедре химии. Сначала он читал лекции по аналитической и технической химии, а с 1890 г., после ухода из университета Менделеева, занял кафедру неорганической химии, на которой оставался до 1907 г. В этот же период времени он читал лекции по химии в Институте инженеров путей сообщения, а с 1900 г. — в Горном институте.

Лучшие годы своей жизни, с 1882 по 1907 г., Д. П. Коновалов посвятил работе в петербургском университете, сначала в качестве ассистента и приват-доцента, а с 1886 г. в качестве профессора, и в этот период он развил усиленную научную деятельность и достиг громадных результатов как в своих научных исследованиях, так и в постановке и преподавании неорганической и физической химии в университете. Уже в 1883 г. он опубликовал небольшую работу о хлористом пиросульфуриле, где показал, что это вещество, представлявшее единственное исключение из закона Авогадро-Жерара, на самом деле в точности подчиняется этому закону, который, будучи основанием современной химии, получил таким образом свое полное и окончательное утверждение. В 1885 г. Д. П. опубликовал свою магистерскую диссертацию „Об упругости пара растворов“, которая обратила на себя всеобщее внимание и сразу доставила ее автору европейскую известность. Изучив соотношения, существующие между составом растворов жидкостей и упругостями их пара, он установил целый ряд закономерностей, выясняющих различные стороны природы растворов, и разъяснил многие явления, связанные с кипением и перегонкой растворов. Он открыл

общие законы, определяющие переход растворов из жидкого состояния в газообразное, которые известны в науке под названием „законов Коновалова“ и которые много лет спустя были распространены на явления перехода растворов из жидкого состояния в твердое и легли в основание того отдела современного учения о сплавах (металлография), в тех случаях когда происходит образование „твердых растворов“. Эти исследования, представляя высокую научную ценность, имели громадное значение для практики, так как дали возможность правильно и рационально поставить те производственные процессы, которые связаны с перегонкой растворов, как, напр., это имеет место в переработке нефти для получения из нее самых разнообразных продуктов (керосина, бензина, лигроина, пиронафта и т. п.). Несмотря на то, что со времени появления этой работы прошло свыше 40 лет, многочисленные исследования по этому вопросу, появившиеся за эти годы, не прибавили ничего существенного к тому, что сделано было Коноваловым. Все курсы физической химии, начиная с девяностых годов прошлого века, излагают сущность этой работы Коновалова (Оствальд, Вант-Гофф, Нернст и др.). Последующие работы его касались самых различных вопросов химии, а именно, теории растворов, электропроводности, каталитических явлений, химического равновесия и т. п. Насколько эти работы имели крупное значение, можно судить из того, что в 1914 году Русское физико-химическое общество присудило ему большую премию имени Менделеева. Все эти работы печатались как в Журнале русского физико-химического общества, так и в различных иностранных научных журналах. Д. П. Коновалов принимал самое деятельное участие в жизни названного общества и с 1889 г. по 1907 г. состоял делопроизводителем его.

Не менее плодотворной была деятельность его как профессора и учителя. С первых же шагов своей профессорской деятельности Д. П. Коновалов выдвинулся как выдающийся и блестящий лектор. Обладая исключительным ораторским талантом, он излагал свои лекции с необыкновенной простотой, ясностью и логичностью. Заняв кафедру неорганической химии в петербургском университете, на которой впродолжение 30 лет Менделеев создавал и развивал „Основы химии“ и свой периодический закон,

Коновалов взял на себя трудную и ответственную задачу сохранить на должной высоте преподавание химии, и он с выдающимся успехом выполнил эту задачу. Он не пошел по пути слепого подражания своему гениальному учителю, а продолжил его работу, давая новое направление изложению химии и вливая в нее новое содержание, сообразно с прогрессом научной мысли. В изложение неорганической химии он ввел элементы математики, механики, термодинамики, физической химии, при помощи которых отдельные факты и разнородные явления связывались между собой причинной связью и устанавливались общие и основные принципы химических превращений. Глубокое научное содержание лекций и блестящее изложение их производили неизгладимое впечатление на слушателей, и громадная химическая аудитория, в которой он читал лекции, была всегда переполнена студентами. Занимаясь научными исследованиями, Д. П. Коновалов привлек к ним и многочисленных учеников своих, которые вели экспериментальные работы под его руководством в его лаборатории и из которых современем образовалась целая школа русских физико-химиков. Многие из них впоследствии сделали известными учеными и профессорами, а также видными деятелями на поприще техники и промышленности, как, напр., проф. Е. В. Бирон, проф. М. С. Вревский, проф. И. И. Жуков, проф. В. Я. Курбатов, проф. В. Н. Верховский, проф. Н. Н. Тутурин, В. А. Яковлев, А. А. Жуков, А. Н. Доброхотов, Н. И. Пантюхов, В. Д. Сапожников, В. А. Миллер и др. Наряду с научной деятельностью, Д. П. Коновалов посвятил много трудов вопросам техники и промышленности, особенно химической и металлургической. Во время своих поездок за границу и в Америку он близко изучил состояние техники и промышленности и в этих вопросах был одним из самых глубоких знатоков. Он принимал деятельное участие в организации Всемирной выставки в Чикаго (1893) и в Париже (1900), а также Всероссийской выставки в Нижнем-Новгороде (1896). Из числа его работ в этом направлении следует указать написанную им книгу „Промышленность Соединенных Штатов Северной Америки и современные приемы химической технологии“ (1894).

В 1907 г. Коновалов оставил професуру и был назначен директором горного департамента, а с 1908 г. по 1915 г. состоял товарищем министра торговли

и промышленности и в этих должностях занимался главным образом горными и металлургическими вопросами. Оставив в 1916 г. административную деятельность, Д. П. Коновалов снова вернулся к научным занятиям и занял кафедру минеральной технологии в Технологическом институте. Период времени с 1918 г. по 1922 г. он провел в Екатеринославе, где состоял профессором университета и Горного института и председателем Научно-технического отдела. В 1922 г. был избран президентом Главной палаты мер и весов, каковую должность занимал до самой смерти. Д. П. принимал самое деятельное участие в реорганизации и расширении Главной палаты и организовал при ней Комитет эталонов и стандартов. В 1926 г. он был назначен членом ВСНХ СССР. В то же время он продолжал свою научную деятельность в области химии. Последние работы, произведенные Коноваловым, касаются вопроса о соотношении между теплопроизводительной способностью органических соединений и их строением. Эти исследования, проливающие новый свет на природу топлива, обратили на себя внимание не только у нас, но и за границей.

Высокие научные заслуги сделали имя Д. П. Коновалова хорошо известным всему ученому миру, как у нас, так и за границей. В 1923 г. он был избран действительным членом Академии Наук. Он состоял почетным членом многих ученых обществ, а именно: Русского металлургического общества (с 1923 г.), Русского физико-химического общества (с 1928 г.), Московского общества любителей естествознания, Лондонского химического общества (с 1914 г.), Швейцарского общества естествознания, Французского химического общества, членом корреспондентом Геттингенского научного общества (с 1923 г.), членом Международного комитета мер и весов и т. п. 9 декабря 1928 года в Академии Наук состоялось торжественное чествование 50-тилетия научной деятельности Д. П. Коновалова, организованное Академией Наук, Главной палатой мер и весов и Русским физико-химическим обществом. На этом заседании в ряде речей и докладов была произведена оценка трудов Коновалова и выяснены его многочисленные и высокие заслуги на поприще науки и техники. А через месяц, 9 января 1929 г., многочисленные его ученики, сотрудники и почитатели опускали в мо-

гилу его тело и говорили ему последнее прости. Смерть Д. П. Коновалова последовала после кратковременной болезни (воспаление легких) утром 6 января.

В лице Дмитрия Петровича Коновалова сошел в могилу один из крупнейших представителей мировой науки,

в истории которой имя его навсегда будет красоваться среди первоклассных творцов научной мысли. Для русской химии, наряду с именами Д. И. Менделеева и А. М. Бутлерова, всегда будет являться гордостью и украшением имя Д. П. Коновалова.

О новой теории Эйнштейна.

Н. В. Белов.

В 1915 году Эйнштейн опубликовал свой большой принцип относительности; несколькими годами позднее им дано было еще дополнение к теории, касавшееся наиболее обобщенного космологического вопроса, именно, о форме вселенной, и заставляющее приписать последней некоторую конечность в пространственно-временном единстве. Теория была разработана настолько исчерпывающе в своих основных линиях, что казалась вполне законченною; предстояли и вскоре действительно были осуществлены лишь экспериментальные подтверждения тех парадоксальных выводов, к которым теория приводила. Эта внутренняя законченность и стройность теории составляют и до сих пор одну из наиболее замечательных сторон ее, и казалось невозможным к такому совершенному по гармонии зданию надстроить еще хотя бы один этаж без того, чтобы все не потеряло в своем изумительном логическом единстве и доказательности. Но именно выдающиеся теоретики физической мысли и прежде всего сам Эйнштейн не желали и не могли удовлетвориться тогдашним положением вещей.

Общая теория относительности позволила поставленные еще Кантом задачи пространства и времени связать вместе с ньютоновскою проблемой тяготения и слить воедино пространственно-временную геометрию с механикой; но хотя этим слиянием охватывалась целая половина физики, но все же только половина: рядом и независимо стоял мир электрических явлений, который релятивистскими законами не захватывался вовсе. Мир служил одновременно полем пространственно-временным (или гравитационным, или метрическим) и в то же время электромагнитным. Все реальное в мире нужно было представлять себе как вза-

имное наложение этих двух полей, друг от друга независимых и подчиненных каждое своим собственным законам. В пространственно-временном поле царили гравитационные уравнения Эйнштейна, которые совместно с законом движения материальной точки (см. ниже) определяли всю механику и геометрию: движение планет, поведение метрических (т.-е. обладающих некоторою числовой шкалой) эталонов-первообразов (стержни и часы) и, наконец, свойства движущегося света (искривление траектории последнего тяготеющими массами). В электрическом поле попрежнему все управлялось неизменными максвеловскими уравнениями. Вся физика определялась этими двумя системами уравнений, но между ними никакой связи не устанавливалось, и ход мировых событий в любой пространственно-временный момент мог быть определен лишь заданием координат обоих полей.

Такое разделение физического мира на две взаимно проникающие, но совершенно независимые области — область Эйнштейна и область Максвелла — логически, конечно, представляется вполне возможным, ибо $\dot{a} \text{ priori}$ нельзя требовать, чтобы существовал некоторый конечный, „последний“ мировой закон, но вполне также ясно, что именно теоретический исследователь менее всего склонен оставить надежду притти к такому последнему мировому закону.

Одно обстоятельство заранее давало надежду на успех в этой до крайности трудной и привлекательной проблеме. Уже первая теория Эйнштейна, или малый (частный) принцип относительности, не посягавший еще на гравитационное поле, выяснил, что максвеловские уравнения идеальным образом умещаются в математический аппарат частного принципа относительности, именно уравнения

эти остаются инвариантными при так называемом лоренцовом преобразовании, т.-е. оказываются подчиняющимися законам, выведенным Эйнштейном из основных положений относительности, и именно это обстоятельство было выдвинуто самим Эйнштейном как одно из существенных доказательств в пользу тогда новой и парадоксальной теории. Более того, вводя эйнштейновское четырехмерное пространство - время, удается векторы, электрический и магнитный, слить в один шестикомпонентный (соответственно шести координатным плоскостям xy, xz, xt, yz, yt, zt), отчего законы электродинамики получают особенно изящное математическое выражение.

Поэтому понятно, что первый крупный успех теории относительности, включивший в ее рамки всю проблему гравитации, позволил надеяться ввести в нее и максвеловскую электродинамику на основании обнаружившегося уже кровного родства обеих теорий из одноименности математических законов, которым обе они подчиняются. И все же задача оказалась настолько трудна, что впродолжение почти десятка лет эта мысль так и оставалась лишь программой без малейшего реального содержания.

Первым, кому удалось сделать значительный шаг в указанном направлении, был математик Вейль. Его заслугой явилось, прежде всего, развитие математического аппарата, с которым уже и оперировали дальнейшие исследователи. Общая теория относительности Эйнштейна в своем развитии пользуется римановой геометрией, тем разветвлением неевклидовой геометрии, которое развито было Риманом (1826—1866) почти столетие назад в тесной связи с гауссовским учением о кривых поверхностях. Геометрия эта своим аналитическим охватом неевклидовых образов оказалась особенно приспособленной для выражения физических закономерностей, и можно определенно сказать, что общее решение гравитационной проблемы, как оно дано было Эйнштейном, было бы невозможно без предварительных работ Риманна. Именно: основная мысль эйнштейновской теории о тождестве ускоренного движения с гравитационным полем смогла получить точное математическое выражение лишь через применение римановского метода измерения пространства. Последний давал готовый ансамбль математических понятий, которые оказались воз-

можным отождествить с величинами, характеризующими пространственно-временное гравитационное поле. Исходя из этой взаимной связи теории Риманна и Эйнштейна, Вейль и полагал, что дальнейшее расширение теории относительности можно будет осуществить, если удастся расширить рамки той геометрии, в которой первая так удачно была размещена Эйнштейном; другими словами, требовалось предварительное создание сверхриманновской геометрии, в которую прежняя римановская вошла бы как частный случай.

Внимательно разбирая весьма ограниченное число независимых аксиом, лежащих в основе римановской геометрии, Вейль заметил, что одна из них имеет достаточно специальный характер, именно: положение о том, что два масштаба, оказавшиеся равными при соседнем расположении около некоторой точки пространства, равными же останутся при одновременном нахождении у любой другой точки пространства, независимо от того, одинаковыми или различными путями они в эту новую точку попадут. Поставив вопрос о построении более общей геометрии без этого постулата, Вейль эту задачу разрешил и, действительно, создал геометрию, в которой длина масштаба зависит не только от той точки, у которой измерение производится, но также и от пути, которым масштаб пришел к этой точке. Это чрезвычайно интересное в чисто математическом смысле достижение было Вейлем тотчас же применено к основной задаче дальнейшего расширения теории относительности включением в нее электродинамических уравнений.

Именно, римановская геометрия в каждой данной точке определяет десять коэффициентов $G_{\mu\nu}$, так называемые метрические коэффициенты линейного элемента. Все эти десять коэффициентов и были использованы Эйнштейном для характеристики гравитационного поля; тем самым запас геометрических величин исчерпывается, и для других физических элементов, в частности электродинамических, места уже не находится. В новой же сверхриманновской геометрии являются математические величины, характеризующие указанные изменения длины масштаба при движении; эти последние параметры и представляется возможным использовать для выражения фундаментальных электрических величин—потенциалов φ , производные кото-

рых и дают уже элементы электрического поля.

Дальнейшее развитие теории должно было последовать таким образом: надо установить (некоторыми новыми „майкельсоновскими“ опытами) экспериментальные законы влияния электрического поля на перемещающиеся масштабы и часы и далее строить уравнения слитной электрическо-гравитационной теории так, чтобы длина масштаба в данной точке определялась совокупностью гравитационных коэффициентов $G_{\mu, \nu}$, изменение же длины этого масштаба при переносе определялось электрическим потенциалом φ_{μ} .

До сих пор, однакож, не только законы влияния электрического поля на перемещающиеся часы,¹ но и самого факта влияния обнаружить, к сожалению, не удалось, а следовательно, невозможно построить и очерченную выше теорию за отсутствием физического содержания. Таким образом готовые математические рамки остаются незаполненными — возможно, из-за слабости наших методов испытания природы, а может быть, просто из-за нежелания или невозможности для природы идти по слишком ортодоксально указываемым ей путям.

И все же математики не оставили этой новой идеи. Если такому сверхриманновскому пространству Вейля невозможно приписать определенное физическое значение, то возможно избрать косвенный путь, именно: видеть в этом новом типе пространства просто математический аппарат, дающий возможность новых математических операций над формально слитыми электромагнитным и гравитационным полями. Таким образом был оставлен собственно геометрический смысл вейлевского комплекса аксиом, и его новый тип пространства использован просто в качестве счетной машины, от внутренних совершенств которой ожидалось механическое разрешение загадки, недоступное непосредственно, хотя бы только теоретическому созерцанию. Подобная точка зрения, кажущаяся нелепостью правоверному экспериментатору, приобретает тем не менее все большее значение в современной науке, и, действительно, слишком много

уж раз случалось, что такой алгоритм, некая логическая машинка, созданная человеком, оказывалась если не умнее, то во всяком случае острее и далее идущей в своих заключениях, чем сам творец ее, автоматически обнаруживая результаты, недоступные чистому созерцанию человека. Наиболее элементарным примером такого плодотворного формализма является теория мнимых чисел в элементарном анализе. В большом масштабе такой прием был использован Эйнштейном в его как малом, так и большом принципах относительности. Наиболее же блестящими современными примерами являются новейшие квантовые механики: чисто формальная Гейзенберга и волновая механика Шредингера, по существу использующая, и также без точного пока уразумения смысла, готовый аппарат волновых теорий света, звука и пр.

Дело исследователя, таким образом, часто сводится к наиболее удачному подбору соответствующего алгоритма, который механически уже заключает в себе и ответ на искомый вопрос; нередко поэтому приходится констатировать, что решающую роль сыграл не научный интеллект, а научный же, правда, инстинкт и чутье, а иногда и просто доля научного счастья.

В этом именно смысле идеи Вейля были использованы многими крупными исследователями: прежде всего самим Вейлем, а затем в числе других и известнейшим английским эйнштейнцем Эддингтоном, которому удалось еще более расширить математические рамки теории. Наиболее крупную роль в выяснении вопроса, однакож, попрежнему сыграл сам Эйнштейн. Неоднократно ему казалось, что решение уже найдено, но затем он снова отказывался от него. Современное положение вещей характеризуется последней его работою, недавно доложенной Прусской академии.

Должно сразу отметить, что новая теория носит очень формальный характер, и вся внешняя и внутренняя привлекательность большого принципа относительности в новой теории пока отсутствуют как во внешнем, математическом, так и во внутреннем, физическом, содержании ее. Электрические величины все еще не имеют простого геометрического значения и большая часть работы посвящена очень кропотливому и сухому обнаружению инвариантов вейлевских типов пространства. Главную характер-

¹ Под часами современная теория относительности разумеет прежде всего „атомные часы“, т.-е. атомную систему вращающихся электронов, изменение частот которой немедленно окажется в соответственном изменении спектроскопического облика ее.

ною чертой новой теории, отличающую ее от теории Вейля, Эддингтона и прежних теорий самого Эйнштейна, является положенный в ее основу новый, уже не вейлевский тип пространства. В пространстве Эйнштейна сохранена метрическая неизменность масштабов в процессе переноса; обобщение же римановской геометрии осуществляется другим путем. Основным признаком римановского пространства является то, что в бесконечно малых областях оно переходит в обычное евклидовское подобно тому, как участок кривой поверхности вблизи данной точки можно принять за плоскость. В новом эйнштейновском пространстве этот предельный переход также осуществляется, но со значительно меньшей степенью приближения. Другими словами, если в бесконечно малом объеме элементе римановского пространства построить две пары параллельных векторов одинаковой длины, то получится в первом приближении параллелограм; у Эйнштейна же уже и в первом приближении это не имеет места: параллелограм остается „открытым“. Но зато, с другой стороны, новое эйнштейновское пространство представляет более частный случай римановского в том отношении, что в нем параллельность отрезков возможна и при конечных размерах последних, т.-е. подобно тому, как в евклидовой геометрии, и здесь также имеются „направления“. Дальнейшие подробности об этом самом, по себе также весьма интересном типе пространства, представляются затруднительными, да к тому же будут и излишними, поскольку самый этот тип пространства имеет главное значение новой, более продуктивной логической машинки. Мы попробуем наметить здесь физическое содержание теории.

Наиболее важным в ней все же является единственное основное ее уравнение, из которого путем простого дифференцирования получают как основные релятивистские гравитационные уравнения, так и максвеловские. Формальная цель теории — слить обе системы уравнений в одну — таким образом достигнута. Но все же главное ее значение не в этом, ибо и прежним теориям удавалось получить такое чисто формальное слияние. В новой же эйнштейновской теории это слияние проведено настолько глубоко, что утверждаются некоторые определенные зависимости между гравитационными и электриче-

скими коэффициентами. Зависимость эта крайне незначительна; но этого и должно ожидать, поскольку экспериментально таковой пока не наблюдалось вовсе. И вот новая теория дает уже если не готовые интегрированные формы соответствующих эффектов, то во всяком случае направление, в коем должно искать эти взаимные эффекты. Идеалом теории, конечно, была бы атака квантовой механики атома, где мы, очевидно, имеем и зачастую безнадежное переплетение как-раз обеих, метрической и электрической, динамик. К сожалению, у самого Эйнштейна пока еще нет никаких даже предположений о том, каким образом возможно было с этой стороны атаковать этот философский камень современной физики.

Зато для новой теории оказалось возможным добиться дальнейшего успеха внутри, казалось, совершенно законченного здания большого принципа относительности и даже в области основ механики. Именно, до сих пор релятивистская механика оперировала с двумя исходными законами; помимо гравитационных уравнений и независимо от них применялся постулат, согласно которому движущаяся материальная точка всегда пробегает кратчайший путь; этот постулат представляет в теории относительности расширение галилеевского принципа инерции путем соединения его с ускоренным движением в единый неевклидовский, уже чисто геометрический образ. Эйнштейн давно уже указывал на ненормальность такого обособленного положения этого постулата и полагал возможным вывести его из основных уравнений поля. В новой теории ему удастся это сделать, хотя с оговорками, которые касаются и всей новой теории.

Резюмируя все вышесказанное, мы можем охарактеризовать современное состояние этой уже сверхтеории относительности в таком виде. Законченной теории, подобной большому принципу относительности, представшей в 1915 году изумленному научному миру действительно во вполне завершенном виде, подобно Афине из головы Зевса, мы не имеем. Имеется лишь черновик, окончательная отделка которого потребует, повидимому, очень много труда и еще больше времени. Математические свойства новой модели, повидимому, говорят за ее правильность; окончательное же суждение приходится отложить до времени, когда вскроется ее физическая

сущность в виде определенных, контролируемых опытом физических следствий, возможно, как-раз в области атомной механики.

Наивысший аргумент в пользу новой теории многие желают видеть в той горячей вере, которую питает к будущему ее сам Эйнштейн, ибо именно Эйнштейн в своих всегда несколько дерзостных физических теориях проявил наивысший дар здорового физического инстинкта (помимо частной и общей теории относительности, можно вспомнить также казавшиеся в свое время парадоксальными

его теории теплоемкости, броуновского движения и, главное, теорию световых квант), а потому и новая теория, связанная с именем Эйнштейна, должна быть доведена до возможного логического исчерпывания.

Литература.

A. Einstein. Field theories, old and new. New York Times, 3 Febr. 1929.

H. Reichenbach. Philosophie der Raum-Zeit-Lehre. Berlin, 1928.

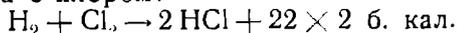
Также автореферат в Zeitschr. f. angew. Ch., XLII. 1929, p. 121.

Измерение сил химического сродства.

(Электрон и химическая энергетика. Понятие об измерении разности напряжений химической энергии).

Проф. Л. В. Писаржевский.

Тепловой эффект реакции дает нам меру разности химической энергии двух превращающихся одна в другую систем. Так, например, при взаимодействии водорода с хлором:



на каждую образовавшуюся граммоллекулу хлористого водорода выделяется 22 кал. тепловой энергии. Это значит, что в системе $\text{H}_2 + \text{Cl}_2$ (в смеси одной граммоллекулы водорода с одной граммоллекулой хлора) больше химической энергии, чем в системе 2HCl (в смеси двух граммоллекул хлористого водорода),—больше на величину, эквивалентную 22×2 кал. тепловой энергии.

При превращении первой системы во вторую этот избыток химической ее энергии выделяется в виде эквивалентного ему количества тепла. Ясно, что это количество тепла служит мерой разности величин химической энергии первой и второй системы.

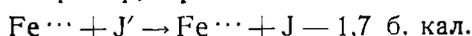
Еще не так давно принято было считать, что химическое соединение тем прочнее, тем менее способно разрушаться, тем менее способно к различного рода химическим превращениям, чем больше энергии выделяется при его образовании. Так, при взаимодействии одной граммоллекулы водорода с одной граммоллекулой брома образуются две граммоллекулы бромистого водорода, и выделяется 12×2 кал. тепла, т.-е. количество тепла, значительно меньшее, чем при образовании двух граммоллекул хлористого водорода (22×2 кал.). Поэтому бромистый

водород и является менее прочным соединением, чем хлористый. Чем больше, следовательно, разность в содержании химической энергии между составными частями и образуемым ими соединением, тем прочнее это последнее, т.-е. тем больше силы сродства между его составными частями.

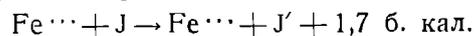
Отсюда дальше был сделан такой вывод. При смешении водорода, хлора и брома в отношении на одну H_2 одной Cl_2 и одной Br_2 процесс пойдет в сторону образования 2HCl — в сторону образования соединения, сопровождающегося большим выделением тепла. Процессы в подобных случаях должны протекать в сторону наибольшего выделения тепла.

Неодинаково, однако, при приведенных условиях идут те процессы, которые сопровождаются поглощением тепла.

Например, процесс:



идет с поглощением тепла (— 1,7 б. кал.); обратный процесс:



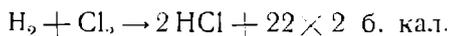
протекает, конечно, с выделением такого же количества тепловой энергии.

Смешаем все эти четыре вещества в концентрациях, равных единице (одному граммоллекулу) каждая, т.-е. дадим им конкурировать друг с другом в равных условиях. Процесс при этом пойдет сам по себе (без всякой помощи извне) в сторону образования ионов двухвалентного железа и атомов иода, т.-е. в сторону

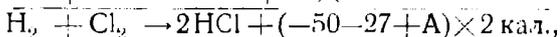
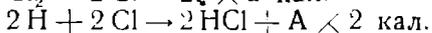
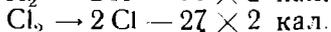
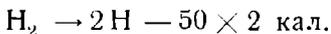
поглощения тепла. А по приведенному выше правилу, должен был бы идти противоположный процесс, сопровождающийся выделением тепла. Отсюда вывод: способность превращения одной химической системы в другую и направление, в котором происходит превращение, определяются не разностью в содержании химической энергии, не величиной запаса последней, а чем-то другим. Следовательно, в нашем примере, разность в содержании химической энергии H_2 и Cl_2 , с одной стороны, и $2HCl$, с другой, не может служить мерой сродства хлора к водороду, — мерой прочности молекул хлористого водорода. Такой мерой служит работа разрыва молекул HCl на атомы.

При превращении граммолекулы водорода и граммолекулы хлора в две граммолекулы хлористого водорода выделяется 22×2 б. кал. тепловой энергии. Для обратного превращения мы должны затратить такое же количество энергии, должны произвести эквивалентное ей количество работы. Эта работа будет меньше той, которая необходима для разрыва молекул HCl на атомы. Когда мы работаем над разрывом молекулы на ее атомы, нам помогают силы, стремящиеся соединить атомы водорода и хлора в молекулы последних. Для вычисления работы разрыва нам надо исключить действие этих сил.

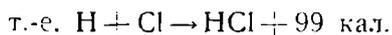
Процесс образования молекул HCl из молекул H_2 и Cl_2 :



можно представить себе состоящим из следующих процессов:



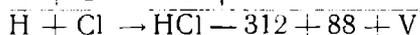
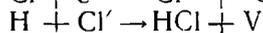
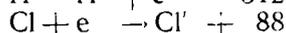
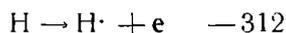
т.е. молекулы водорода разлагаются на атомы (на что затрачивается 100 или 50×2 кал. работы), молекулы хлора, а также (с затратой 27×2 кал. работы) и полученные атомы водорода и хлора соединяются в молекулы хлористого водорода, что сопровождается выделением $A \times 2$ кал. энергии. Алгебраическая сумма затраченной и выделенной энергии ($-50 - 27 + A$) $\times 2$ даст нам величину энергии, выделяемой при процессе $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$. Но эта последняя равна 22×2 кал. Следовательно: $-50 - 27 + A = 22$ и $A = 22 + 50 + 27 = 99$.



при образовании граммолекулы HCl из граммотомов H и Cl выделяется 99 кал. энергии.

Для разрыва на атомы всех молекул HCl , находящихся в граммолекулярном весе его, необходимо затратить 99 б. кал. работы. Этой работой разрыва измеряется прочность молекул HCl и, следовательно, величина сродства между водородом и хлором.

Процесс соединения атомов водорода и хлора в молекулы хлористого водорода мы представляем себе так: атом водорода теряет электрон, на что затрачивается работа в 312 кал., атом хлора соединяется с этим электроном, при чем выделяется 88 кал.; полученные ионы $H \cdot$ и Cl' притягивают друг друга и соединяются в молекулу HCl . При этом выделяется энергия V (энергия образования газообразных молекул HCl из газообразных ионов). Алгебраическая сумма энергетических эффектов этих процессов равна энергии образования газообразных молекул HCl из газообразных атомов H и Cl

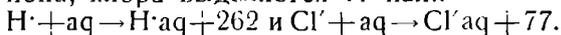


и

$$-312 + 88 + V = 99.$$

Откуда $V = 323$ кал. Следовательно, для разрыва газообразной молекулы HCl на газообразные ионы надо затратить 323 кал. работы.

При растворении HCl в воде, молекулы ее распадаются на ионы. Точнее — ее ионы, притягиваемые молекулами воды, соединяются с последними, отрываясь друг от друга. Как решить вопрос: в силах ли молекулы воды своим притяжением оторвать ионы $H \cdot Cl'$ друг от друга? При соединении $H \cdot$ -иона с молекулами воды в гидрат его, выделяется на один грамм-ион 262 кал. (Теплота гидратации $H \cdot$ равна 262 кал.). При образовании гидрата иона, хлора выделяется 77 кал.:



В общем, при этом выделяется $262 + 77 = 339$ кал. тепловой энергии. Для разрыва же молекул HCl на ионы нужно только 323 кал. Следовательно, при растворении в воде разрыв этот легко произойдет. Соляная кислота должна легко распадаться при растворении в воде на ионы. Отсюда ясно, какое важное значе-

ние должно иметь вычисление величин V и определение теплот гидратации ионов (W).

Не менее важной величиной является работа разрыва кристалла на отдельные его составляющие ионы. Она равна той энергии, которая выделяется при образовании кристалла из ионов. Ее называют сокращенно энергией кристаллической решетки. Это—работа разрыва граммолекулы кристалла гетерополярного соединения (граммолекулы твердой соли) на газообразные ионы (U). При теоретическом вычислении U , исходя из современных представлений, из современной „электрической теории твердых веществ“, дело идет о детальном учете притяжений и отталкиваний, существующих между составными частями кристалла и уравнивающих друг друга.

По теории Борна, для U кристаллов типа каменной соли (NaCl) получается выражение:

$$U = \frac{13 \cdot 94 \cdot e^2 N^{\frac{4}{3}}}{4 \sqrt[3]{4}} \left(1 - \frac{1}{n}\right) \sqrt[3]{\frac{\rho}{M + M'}}.$$

В этом выражении: N число Авогадро, — количество молекул в граммолекуле = $6 \cdot 06 \cdot 10^{23}$; n — коэффициент отталкивания электронных оболочек ионов; ρ — плотность вещества кристалла; M и M' — граммионные веса его ионов; $M + M' = M$ — граммолекулярному весу вещества кристалла; e — заряд электрона, равный $4 \cdot 774 \cdot 10^{-10}$ электрост. единиц. Коэффициент отталкивания n связан определенным соотношением с определенным путем опыта коэффициентом сжимаемости кристалла. Для солей типа NaCl он равен 9. Отсюда:

$$U = 2.282 \cdot 10^{13} \sqrt[3]{\frac{\rho}{M}} \text{ эргов.}$$

1 эрг = $2,388 \cdot 10^{-11}$ кал. в килограмм-калориях:

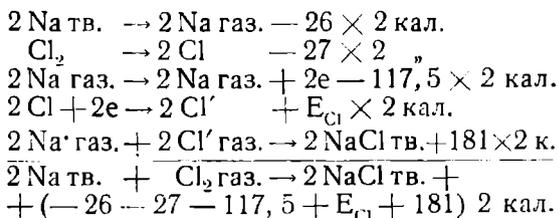
$$U = 545 \sqrt[3]{\frac{\rho}{M}} \text{ кал.}$$

Это выражение дает возможность просто вычислять величину энергии кристаллической решетки для солей типа NaCl , т.е. состоящих из двух однозарядных ионов, содержащих во внешней оболочке по восьми электронов, коэффициент отталкивания которых равен девяти. Для вычисления достаточно подставить вместо ρ величину плотности вещества кристалла и вместо M его мо-

лекулярный вес. Для NaCl получим при этом:

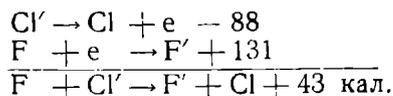
$$U = 545 \cdot \sqrt[3]{\frac{2,17}{58,46}} = 181 \text{ кал.}$$

Пользуясь величиной U для хлористого натрия, можно вычислить величину энергии, выделяемой при соединении атома хлора с электроном, так называемое сродство хлора к электрону E_{Cl} . Способ вычисления ясен из нижеследующего:



С другой стороны, опыт дает:

$2 \text{ Na тв.} + \text{Cl}_2 \text{ газ.} \rightarrow 2 \text{ NaCl тв.} + 98 \cdot 5 \times 2 \text{ к.}$
Отсюда: $-26 - 27 - 117 \cdot 5 + E_{\text{Cl}} + 181 = 98 \cdot 5 + E_{\text{Cl}} = 88 \text{ кал.}$, т.е. $\text{Cl} + e \rightarrow \text{Cl}' + 88$ и $\text{Cl}' \rightarrow \text{Cl} + e - 88$: при соединении электронов с атомами хлора выделяется на один граммоматом 88 кал. Для отрыва электронов от всех ионов хлора, находящихся в граммионе его, надо затратить 88 кал. работы. Эта величина сродства к электрону характеризует хлор как хорошо выраженный металлоид. Зная E для всех галоидов, можно предсказать для любого из них, будет ли его атом отнимать электроны у ионов того или иного из остальных. Возьмем для примера фтор и хлор:



Выходит, что атомы фтора будут отнимать электроны от ионов хлора. Для обратного процесса надо, очевидно, затратить 43 кал. работы. Сам по себе он не пойдет.

Следовательно, фтор является более резко выраженным металлоидом, чем хлор.

Сказанного достаточно для понимания огромного значения важной роли, какую играет применение наших знаний об электрической природе веществ для измерения сил химического сродства. Возможность подсчета в этой области различных констант дана целым рядом работ: Косселя, Фаянса, Борна, Гейзенберга, Ланде и некот. других. „Этими работами вычисления из свойств атома констант, определяемых физической хи-

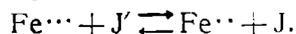
мией из калориметрических и им подобных измерений, начинается,—говорит М. Борн,—новый, неопределимый по своим размерам отдел термодинамических исследований“.

Каковы должны быть вообще условия, чтобы одна химическая система начала превращаться в другую? Мы видели, что при образовании хлористого водорода система с большим запасом химической энергии ($H_2 + Cl_2$) превращается в систему с меньшим ее запасом ($2HCl$). При взаимодействии же между Fe^{+++} и J' ионами — наоборот. Нельзя, следовательно, сказать, что процессы химические протекают сами по себе всегда в сторону уменьшения количества энергии (в сторону наибольшего выделения тепла). Здесь должна быть полная аналогия с переходами других форм энергии.

Мы знаем, что теплота переходит от системы, где температура или напряжение тепловой энергии больше, к системе, температура (напряжение тепловой энергии) которой меньше. Для того, чтобы мог происходить процесс перехода теплоты от одной системы к другой, необходимо, чтобы существовала разность температур, разность напряжений тепловой энергии. Тогда начинается переход теплоты от системы с большей температурой (большим напряжением тепловой энергии) к системе с меньшей (меньшим напряжением). Чем больше будет разность температур, или разность напряжений тепловой энергии, тем больше тепла перейдет от системы с большей температурой к системе с меньшей. Если их температуры (или напряжения запасов их тепловой энергии) одинаковы, то переход теплоты не происходит.

То же наблюдается и для других видов энергии. Когда дело идет об электрической энергии, то ее нап ря ж е н и е должно быть одинаковым, чтобы не происходило ее перехода. Если существует разность напряжений электрической энергии, то будет происходить ее переход оттуда, где ее напряжение больше, туда, где ее напряжение меньше. Так, при электрическом токе или потоке электронов последние бегут по проволоке, оттуда, где их концентрация, а потому и взаимное отталкивание, где их нап ря ж е н и е больше, туда, где оно меньше. Применим эти выводы к переходам химической энергии и сопровождающим их химическим процессам.

Возьмем процесс, сводящийся к переходам электронов, а именно:



При встрече ионов трехвалентного железа с ионами иода происходит переход электронов от последних к первым. Электрон в ионе иода вращается по некоторой орбите; развивается центробежная сила; у электрона получается стремление к уходу, отрыву от иона иода; создается напряжение, компенсируемое притяжением остальной части иона. Это напряжение, суммируясь с притяжением к электрону иона трехвалентного железа, дает напряжение системы $Fe^{+++} + J'$, напряжение ее электрической и в то же время химической энергии, стремящаяся перевести ее в систему $Fe^{++} + J$. Так же создается напряжение химической (электрической) энергии в последней системе и стремится перевести ее в первую. Под влиянием напряжений химической энергии, в первой системе происходит переход электрона от иона иода к иону трехвалентного железа. Ион иода потерял часть своей химической энергии, именно энергию движения этого электрона. Этот электрон, перешедший к иону трехвалентного железа, вращается там, давая своим движением определенное количество химической энергии. Химическая энергия перешла оттуда, где ее напряжение было больше (J'), туда, где ее напряжение было меньше (Fe^{+++}). Этот переход электрона, этот переход энергии, повел к тому, что Fe^{+++} и J' ионы превратились в Fe^{++} и J . Результатом этого перехода оказалось химическое превращение. Электрон, — обладающая электрическим зарядом частичка материи, входящая в состав комплекса положительно и отрицательно заряженных частичек, — иона иода, переходит к другому комплексу таких частичек — иону трехвалентного железа. Часть электрической и в то же время химической энергии переходит из мест с большим напряжением в места с меньшим. В то же время — это часть материи передвигается из одного места в другое и этим создает явление химического превращения.

Переход химической энергии подчиняется, как мы видим, тому же закону, что и переход других форм энергии, но он связан в то же время с процессами химических превращений. Превращение одной химической системы в другую должно зависеть от разности напряжений химической энергии этих систем.

Если мы возьмем все четыре вещества нашего процесса: Fe^{+++} , J' , Fe^{++} и J в концентрациях, равных единице каждая, т. е. поставим их в равные условия, то процесс пойдет слева направо, в сторону образования ионов Fe^{++} и атомов J . Значит, напряжение химической (и в то же время электрической) энергии системы $Fe^{+++} + J'$ больше напряжения $Fe^{++} + J$. Чем больше разность этих напряжений, тем дальше пойдет процесс слева направо. Разность напряжений химической энергии управляет ходом химического процесса, указывает нам его направление и предел, до которого он может идти. Этим пределом будет состояние равновесия.

Чем больше в нашем примере разность напряжений химической энергии, тем дальше отстоит наша система от своего положения равновесия. В состоянии химического равновесия напряжения обеих систем, очевидно, равны.

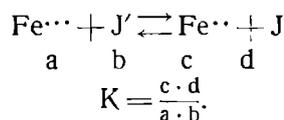
Возьмем стеклянный стакан; в него вставим меньший глиняный, пористый стакан. В последний нальем раствор смеси Fe^{+++} и Fe^{++} -ионов (напр., раствор их хлористых солей). В стеклянный — раствор J и J' (наприм., раствор иода в иодистом калии). В оба стаканчика вставим платиновые пластинки и соединим их проволокой, в которую включен гальванометр. Стрелка его покажет здесь существование тока. Пусть у нас поток электронов течет по проволоке от пластинки, помещенной в растворе J и J' , к пластинке, находящейся в растворе Fe^{+++} и Fe^{++} . Значит, в последнем электроны из платины входят в ионы Fe^{+++} ; в первом электроны уходят из ионов J' в платиновую пластинку; они идут по проволоке в ионы Fe^{+++} , помещенные в глиняном сосуде. Но процесс обратим. Должен быть и обратный поток электронов, от ионов Fe^{++} к атомам J . В нашем случае напряжение системы $Fe^{+++} + J'$, помещенных здесь в гальваническом элементе на расстоянии друг от друга и соединенных проволокой, больше напряжения системы $Fe^{++} + J$, также находящихся в отдельных сосудах и соединенных той же проволокой. Поэтому поток электронов пойдет по проволоке из стеклянного стакана в глиняный — от J' к Fe^{+++} . И чем больше разность напряжений электрической и в то же время химической энергии этих двух систем, тем большее количество электронов пройдет через разрез проволоки в единицу времени.

Эта разность напряжений электрической энергии, упра-

вляющая ходом нашего химического процесса, есть не что иное, как электровозбудительная сила гальванического элемента, составленного из этого процесса. В то же время — это разность напряжений химической энергии двух превращающихся друг в друга химических систем. Она, как мы видим, измеряется величиной электровозбудительной силы элемента, составленного из совокупности этих химических систем.

Зная величину разности напряжений химической энергии, мы можем вычислить ту работу, которую совершают силы химического сродства, независимо от нашего о них представления, при превращении одной химической системы в другую. Чем большая часть одной системы превратится в другую, тем большей величины работу совершают эти силы. Отсюда ясно, что величина работы сил химического сродства пропорциональна разности напряжений химической энергии двух систем и дает нам, следовательно, представление о величине самих сил сродства, заставляющих протекать тот или иной химический процесс.

Величина сил химического сродства может быть определена термодинамически. Для обратимого химического процесса она равна: $A = 4,58 T \lg K$ кал., где T — температура, при которой протекает данный процесс, в абсолютной шкале и K его константа равновесия. Вычислим A для нашего процесса.



Пусть в состоянии равновесия при 11° концентрации: $a = 0,0063$; $b = 0,0038$; $c = 0,0062$ и $d = 0,0058$. Тогда:

$$K = \frac{0,0062 \cdot 0,0058}{0,0063 \cdot 0,0038} = 1,5.$$

Отсюда:

$$A = 4,58 (273 + 11) \lg 1,5 = 4,58 \cdot 284 \cdot 0,17609 = +230 \text{ кал.}$$

С изменением температуры изменяется и состояние равновесия. Константа равновесия при различных температурах обладает обыкновенно различными величинами. Следовательно, и A и разность напряжений химической энергии двух систем изменяются с температурой. Уста-

новлена зависимость изменения этих величин с температурой, дающая возможность по величине K , при некоторой T и величине Q (теплого эффекта реакции) вычислить величину K_2 при другой температуре T_2 , принимая, что при небольшом температурном интервале Q не изменяется с изменением температуры.

Установлена, наконец, зависимость, дающая возможность вычислить A из термических данных (тепловая теорема Нернста). A зависит также и от растворителя. Для одного и того же обрати-

мого процесса разность напряжений химической энергии и пропорциональная ей работа A различны в различных растворителях. Здесь уже намечен путь вычисления A независимо от растворителя.

Эти обобщения дали нам в руки точные способы измерения сил химического сродства при самых разнообразных условиях и научили нас управлять ходом химического процесса как при научных изысканиях, так и в области химических производств.

Безлесие тундры.

(Ботанико-географические наблюдения в Западной Сибири).

Б. Н. Городков.

Обширные пространства суши, окружающей Северное Ледовитое море, имеют особый географический ландшафт, определяемый словом финского корня „тундра“. Еще не так давно ходячее представление о тундре было как о настоящей полярной пустыне, не обитаемой для человека, не доставляющей пищи животным (Гризебах). Позднее многие считали тундру за сплошное низменное болото, хотя еще Миддендорф указывал на неправильность этого мнения. За последние годы тундра и ее растительность подверглись некоторому изучению, и теперь мы хорошо знаем, что она не только далеко не так безотраднa, но способна прокормить довольно значительное людское и животное население, особенно увеличивающееся в летний сезон.

Миддендорф различал немного типов равнинной тундры на Таймыре. Работа Поле, посвященная Канинской тундре, сообщает о значительно большем разнообразии в растительности ее, а детальные описания горных тундр Скандинавии и Лапландии (Фрис, Тенгваль, Регель) позволяют выделить десятки растительных ассоциаций, число которых немного менее, чем в лесной или степной зоне. Однако, имеется нечто общее, что налагает свой отпечаток на всю растительность тундры, как равнинной, так и горной.¹ Это общее — безлесие тундры.

Не следует, однако, думать, что безлесием можно ограничить характеристику тундры. В этом случае мы рискуем впасть в ошибку подобно Бекетову, Краснову и др., причислявшим к тундрам не только мерзлые болота Западной Сибири и Сахалина, но и торфяники средней России.

Подобно степи, с которой нередко сравнивают тундру (Чильман), безлесие ее проявляется весьма постепенно. Еще на севере лесной зоны древесная растительность начинает испытывать угнетение, стволы деревьев становятся сбежистыми, невысокими, верхушки искривляются и высыхают раньше того возраста, при котором дерево нормально дряхлеет. В лесах постепенно выпадают некоторые древесные породы: сначала пихта, затем сосна, потом кедр, ель и береза, пока не останется одна лиственница, образующая наиболее северный предел леса в Сибири. В Европе эта последователь-

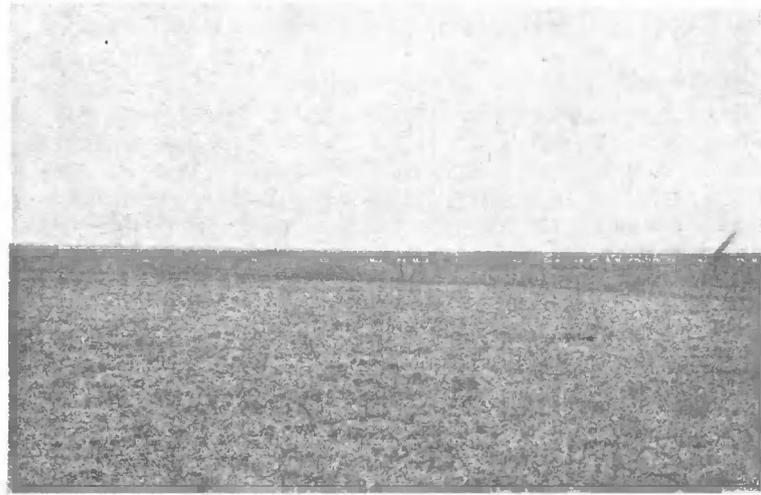
ческих условий высоких широт и повышенного положения. Для северных горных стран (Скандинавия, Урал) характерны неглубокие снега, к тому же частично сметаемые сильными ветрами, мерзлая почва под снегом, а далее к северу и вечная мерзлота, между тем как в южных горных странах (Альпы, Кавказ, Туркестан и др.) мы находим под снегом талую почву (Рюбель), а снег ложится более равномерным и мощным покровом. Обильная, незастигающаяся влажность в почве, иные условия инсоляции и пр. климатические особенности низких широт, также отражаются на альпийской растительности, которая имеет луговой характер (Рюбель) в отличие от лишайниковых и моховых тундр севера. В Сибири, в связи с континентальным климатом, преобладание низших споровых продолжается далеко к югу (Алтай).

¹ Под горной тундрой мы разумеем растительность горных стран на севере, где она находится под совокупным воздействием суровых климати-

ность нарушается, так как здесь, за исключением востока, отсутствуют многие породы, как-то: пихта, кедр, лиственница. На северном пределе лесов растут береза и ель, а в Норвегии даже сосна, подходящая к морскому побережью и в Лапландии. Столь далекое продвижение на север сосны в Западной Европе объясняется отсутствием там вечной мерзлоты, к которой сосна весьма чувствительна, почему северная и восточная окраина ее ареала близко совпадает с границами области сплошной вечной мерзлоты (Комаров, Сумгин). Распространению на север других пород (пихта, кедр), пови-

достигнуто. Необходим опытный материал, методика же физиологических опытов в этом направлении остается все еще неудовлетворительной. В подавляющем интересе к дальнейшим изысканиям в области проблемы безлесия тундры оказала большое влияние замечательная работа Чильмана. Данное им объяснение безлесия тундры было принято чуть ли не всеми ботанико-географами и долгое время не подвергалось критике. Между тем, умножившиеся за последние годы исследования сибирской тундры накопили материал, который не укладывался в рамки теории Чильмана, основанной на изучении лишь западноевропейского предела лесов. В предлагаемой статье мы рассмотрим различные мнения по поводу безлесия тундры и изложим свои наблюдения в тундровой зоне Западной Сибири и на верхнем пределе лесов Полярного Урала.

Одним из первых, кто всесторонне рассмотрел явление безлесия тундры и дал объяснение ему, был Гризебах. Он считает, что безлесие арктического пояса зависит от влияния холодов, сокращающих период вегетации. Подтверждение этому он видит в уклонении предела лесов к югу поблизости морей



Тундры близ южного побережья Гыданского залива.

димому, кладет предел короткий вегетационный период, в течение которого не успевают вызреть семена, как это известно для сосны в Лапландии (Ренвальд). Этого нельзя сказать про лиственницу, ель и березу. Названные деревья довольно обильно плодоносят до последнего своего предела; в самых крайних лесках можно найти некоторое количество молодого семенного подростка. Значит, исчезновение этих древесных пород и безлесие тундры вызывается не уменьшением потребного для вызревания семян срока, но какими-то иными причинами.

Проблема безлесия тундры, как и безлесия степей, издавна занимала внимание географов. За последние десятилетия эти вопросы как-то заглохли. Для объяснения безлесия степной зоны были исчерпаны все возможные причины, но окончательное решение вопроса еще не

и их заливов с медленно тающими летом льдами и в поднятии его к северу на побережье Скандинавии, омываемом незамерзающими водами Гольфштрёма. Чувствуя недостаточность своего сличком общего объяснения, которому нередко противоречили факты, Гризебах представил ряд дополнительных положений, а именно: продолжительность органической деятельности древесных растений не может быть значительно меньше трех месяцев; деревья требуют более высокой солнечной теплоты, чем это имеется в тундре; для деревьев необходимо, чтобы почва была напоена влагой в продолжение всего периода вегетации.

Основательнее изучает связь между климатом и древесным ростом Миддендорф. Подобно Гризебаху он считает, что „климат дальнего севера вообще уже присудил к погибели всякую древесную растительность“, но что множество вто-

ростепенных условий способствует сохранению деревьев. Из них наибольшее значение он придает защите от ветра, потому что безлесие тундры зависит от губительной силы холодных и влажных ветров, дующих с Ледовитого моря в продолжение годового периода. Вредного недостатка влажности воздуха, по мнению Миддендорфа, на севере никогда не бывает.

Позднейшие исследователи тундры неоднократно возвращались к вопросу о причинах безлесия ее. Особенно важны выводы Соммье, который на основании своих наблюдений в низовьях Оби, считает безлесие тундры следствием большой влажности и низкой температуры почвы. К этому же выводу пришел и Танфильев. Можно было бы остановиться еще на других довольно многочисленных работах, посвященных соотношению между климатом и северным пределом лесов, продвижению лесов вдоль речных долин, отмиранию лесов на северном и верхнем пределе их и пр. работах, частично затрагивающих и проблему безлесия тундры, но ничего нового они не прибавляют к уже изложенным взглядам Гризебаха (недостаток тепла), Миддендорфа (холодные, влажные ветры) и Соммье (заболоченность и низкая температура почвы). Недостатком всех этих работ было то, что для объяснения безлесия тундры отмечались самые разнообразные внешние причины, то более общие, то более частные, но самая сущность отрицательной реакции древесной растительности на различные климатические или грунтовые условия тундры, т.е. экологическая сторона вопроса, не затрагивалась.

С физиологической точки зрения впервые изучил безлесие тундры Чильман и тем самым позволил объединить общей идеей вредное воздействие на древесную растительность различных факторов, до того, как-будто, совершенно не связанных между собой. До исследований Чильмана можно было спорить, что угнетает рост деревьев на границе тундры: ветры, заболоченность, низкая температура почвы, отсутствие снегового покрова и пр. После работы Чильмана стало совершенно ясно, что все эти метеорологические и грунтовые факторы, как связанные между собой, так и независимые, более или менее равноценны, потому что они одинаково могут служить во вред древесной растительности, влияя на ход испарения. Сам

Чильман так формулирует свою мысль: „ни механическая сила ветра сама по себе, ни холод, ни соленость и влажность атмосферы не есть то, что обуславливает угнетение леса, но главным образом продолжающееся месяцами непрерывное высыхание молодых побегов в такое время года, которое делает невозможным всякое возмещение испаряющейся воды“.

Эта теория Чильмана до настоящего времени господствует в ботанической географии и вызвала не мало работ, посвященных механическому и физиологическому воздействию ветра на древесную растительность. Однако, само явление зимнего испарения древесными породами мало исследовано, причем все наблюдения и опыты относятся к средним широтам с их умеренными зимними температурами и слабо промерзающей почвой (Иванов). Между тем, для изучения причин безлесия тундры, конечно, совершенно необходимы физиологические опыты в условиях арктики и с тщательным учетом всех метеорологических факторов. Как мы увидим, последние иногда учитывались физиологами, как и самим Чильманом, недостаточно правильно.

Наши исследования в равнинной и горной тундре (включая сюда и лесотундру) Западной Сибири и Урала относятся к 1914, 1915, 1917, 1923—28 гг. Исследования в пределах Западно-Сибирской низменности особенно важны, так как эта местность отличается идеальной равнинностью и однообразными грунтами, почему здесь с особенной чистотой проявляется воздействие климата. Уже первые годы работ на северном пределе лесов поставили нас перед фактами, которые не согласовались с теорией Чильмана, как-то: зависимость роста древесной растительности от характера грунтов, присутствие леса на местах, особенно подверженных действию зимних ветров. В дальнейшем мы получили значительный запас наблюдений, заставивший нас не придавать большого значения зимнему периоду при объяснении безлесия тундры.

Многие авторы считают необходимым отличать северную границу лесов и такую же границу деревьев. Однако, эти две границы, более или менее заметные в горах, на равнине неуловимы, так как древесная растительность вдоль речных долин до северного предела сохраняет некоторую сомкнутость, а на водоразделах деревья встречаются не только

островами, но и отдельными экземплярами. Поэтому мы ограничимся лишь разделением переходной полосы на две подзоны — южную и северную лесотундру, в пределах которых встречаются как лесные сообщества, так и отдельные деревья, причем и тот и другой случай связан всевозможными переходами в зависимости от условий местонахождения. Говорить же об отдельных географических районах исключительно лесных или с отдельными деревьями нельзя. Можно отметить лишь полосу, где впервые сказывается дыхание тундры, вызывающее появление на незаболоченных местах чрезвычайно разреженных лиственничных насаждений, которые особенно любопытны как переходы между лесными формациями лесной зоны и безлесными тундрами. Эти переходные ассоциации или комплексы их следует отличать от разреженных лиственничных лесов на севере лесной зоны Западной Сибири, подобных таким же лесам Восточной Сибири и нашим сосновым борам. В Западной Сибири лишайниковые сосновые боры по пескам весьма постепенно сменяются на севере соответствующими лиственничными ассоциациями. В южной лесотундре, где по водораздельным пространствам еще встречаются местами лиственничные леса с примесью ели и упомянутые переходные ассоциации, а долины рек зарастают густыми насаждениями из лиственницы, ели и березы (*Betula tortuosa*), находят свой предел две последние породы. В северной лесотундре мы встречаем лишь лиственничные леса с ольхой (*Alnus fruticosa*) по речным долинам и по склонам коренных берегов их, постепенно угасающие к северу.

Переходные ассоциации представляют особый интерес для ботаника и географа, так как изучение их может дать многое для разрешения вопроса о причинах безлесия тундры. Остается лишь пожалеть, что наше знакомство с ними произошло зимой, когда удовлетворительное почвенно-ботаническое исследование было невозможно. Впрочем, переходные между тундрой и лесом сообщества мы наблюдали еще осенью 1924 г. (Городков) в лесотундре близ р. Соби, текущей в Обь из Полярного Урала, но также в неблагоприятных для полного изучения условиях. Существование постепенных переходов между тундровой и лесной растительностью свидетельствует о постепенности в изменении

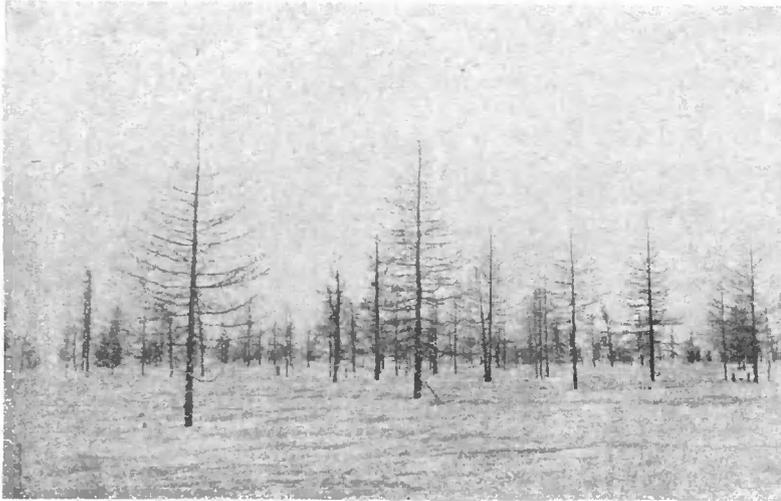
экологических факторов, неблагоприятных для леса.

В физиологической и лесной литературе (Визнер, Морозов) установилось мнение, что разреженность лесных насаждений на северном пределе зависит от повышенного требования деревьев к свету в высоких широтах. Это объяснение не выдерживает критики, так как леса заливных долин, по соседству в совершенно таких же условиях освещения и составленные теми же породами, имеют сомкнутый древесный ярус. Мы должны искать причину разреженности предельных северных лесов не в условиях освещения или в изменении светлюбия древесных пород, но в качествах грунта, препятствующих более густому произрастанию их. Разреженность лесных ассоциаций лесотундры объясняется тем, что низкая температура уже неглубоких слоев почвы позволяет корневой системе использовать лишь самые верхние слои (Григорьев). Это вызывает распространение корней не вглубь, авширь, что ведет к уменьшению количества деревьев на той площади, которая в лесной зоне питает большее число их. Разреженность же переходных ассоциаций имеет иную причину.

Внешний вид переходных сообществ, с их редко стоящими деревьями и группами лиственниц среди лишайниково-моховых участков, весьма напоминает такое же распределение деревьев на сфагновых торфяниках лесной зоны Западной Сибири там, где проходит южная граница вечной мерзлоты, и в болотах чередуются участки с различным уровнем ее. Как это удалось нам установить в 1923 г., в верховьях р. Пура угнетенная (рямовая) сосна занимала лишь те места на торфяниках, где мерзлота не подымалась выше одного метра от поверхности. В противном случае сосна отсутствовала совершенно.

Различными исследователями (Сумгин) неоднократно отмечалось важное значение для поднятия уровня вечной мерзлоты мощности мохового покрова и степени увлажнения почвы. Наши наблюдения в 1927 г. над микрорельефом поверхности вечной мерзлоты в Гыданской тундре под 71° с. ш. показали, что изменение уровня мерзлоты от этих причин происходит достаточно резко на весьма незначительных протяжениях. Если мы сопоставим это с наблюдениями над сосной мерзлых торфяников, мы можем предположить, что переходные ассоциа-

ции, под конец сменяющиеся отдельными деревьями среди тундры, — есть следствие чередования на небольшом протяжении участков с пониженной и повышенной мерзлотой, а единичные деревья обязаны присутствию среди сплошной повышенной мерзлоты отдельных более талых островков. Косвенным подтверждением этого служит то, что деревья и группы их на водораздельной лесотундре близ южного побережья Обской губы, как это мы могли наблюдать зимой 1927/28 г., встречались обычно



Лиственничный лес на краю коренного берега долины в южной лесотундре низовьев р. Таза.

венно на повышенных местах со слабо выраженным лишайниково-моховым покровом, т.е. там, где почва летом наиболее оттаивает. Таким образом переходные сообщества между лесом и тундрой отражают быстро меняющуюся на небольшом протяжении глубину летнего талого слоя. Если это так, то в районах, лишенных вечной мерзлоты, переходные ассоциации и сильно разреженные предельные леса не могут быть хорошо выражены. Чильман, описывая северные леса Кольского полуострова, часто считает их разреженность лишь следствием пожаров и деятельности человека. К сожалению, гористый характер северной Скандинавии и Кольского полуострова мешает проверить наше утверждение, так как в горных странах верхний предел леса часто особенно подвержен влиянию посторонних климату причин: каменистости грунта, скоплению снежных наносов, исключительно сильному воз-

действию снеговой корразии и пр., вызывающих местное уничтожение деревьев (Брокманн-Ерош).

Танфильев указывает, что леса северного предела на песчаных грунтах растут лучше, чем на глинистых. В Западной Европе, где вечная мерзлота отсутствует, это явление не выступает с той резкостью, как в Сибири, и мы не находим нужных сведений в литературе. В елово-лиственничной подзоне Западно-сибирской низменности лучший рост ели и лиственницы на песках, по сравнению

с суглинистыми грунтами, выступает достаточно хорошо, но выяснение главной причины, вызывающей угнетенность деревьев, затемняется большей заболоченностью глинистых грунтов по сравнению с песчаными. Несравненно резче выступает благоприятное влияние песков в лесотундре. Во многих случаях мы можем наблюдать там острова леса на песках, между тем как суглинки, заболоченность коих не настолько велика, чтобы вызвать безлесие, лишены древесной растительности. В этом случае мы имеем дело

с вредным воздействием низкой температуры почвы. Песок, в силу своей значительной теплопроводности, оттаивает летом очень быстро и на большую глубину, по сравнению с суглинками (Танфильев). Насколько быстро идет оттаивание песков, часто менее задернованных по сравнению с суглинками, показывают наблюдения в Гыданской тундре. В конце апреля 1927 г., под 69° с. ш., когда кругом был еще зимний ландшафт, после оттепели с дождем обнаженный склон песчаного холма оттаял почти на 15 см, а талый слой на поверхности голого суглинка достигал всего 2—3 см. Такое соотношение сохраняется до поздней осени. На р. Юрибей (под 70° 47' с. ш.) в самом начале октября голая пятнистая тундра на песке имела мерзлоту на глубине 123 см, а такая же глинистая тундра — на 79 см. В лесотундре, где разница еще больше, это не может не отражаться на распределении древесной

растительности. Самые северные острова леса, которые мы наблюдали в Гыданской тундре и на Обско-Тазовском полуострове, были приурочены именно к пескам. Надо думать, что при одинаковых прочих условиях предел лесов должен выдвигаться всего дальше к северу на песчаных или других грубых грунтах с более мощным талым горизонтом летом. Приуроченность лесов к пескам на северном пределе и лучший рост деревьев в этих условиях не могут быть объяснены теорией Чильмана, так как зимой для растительности нет разницы между мерзлым песком или суглинком.

Миддендорф, описывая распределение лесов на Таймыре, отмечает два основных обстоятельства, способствующих произрастанию деревьев: защищенное от ветра местоположение и сухость грунта. Большинство исследователей также считают ветер важнейшей причиной угнетения деревьев на северном пределе. Однако, имеются наблюдения (Танфильев, Брокманн-Ерош, Городков), свидетельствующие о распространении лесов на местах, открытых ветрам, но с пониженной мерзлотой. В лесотундре Западной Сибири нам неоднократно приходилось наблюдать листовенничные лески на склонах и вершинах холмов, открытых ветрам, в непосредственной близости с участками сухой пятнистой тундры, возникающей как раз на местах, лишенных зимними ветрами снега. Нередко голые площадки встречаются даже под деревьями. В низовьях Пура и близ Обдорска пни от уничтоженных человеком лесов встречались на вершинах холмов с сухой пятнистой тундрой. На эту приуроченность отдельных лесков на северном пределе к обнаженным от дерна пространствам указывает для низовьев Енисея и Драницын. На ближайших ровных замшелых участках, хотя они и защищены от ветров, мы деревьев обычно уже не встречаем. Чем же объясняется это явление, совершенно противоречащее общепринятому положению Чильмана о вредности для древесной растительности зимних ветров? По нашему мнению, достаточно дренированные и лишенные дерна участки, независимо от зимних ветров, позволяют поселиться деревьям потому, что они имеют пониженный уровень мерзлоты в летнее время. Нам неоднократно приходилось наблюдать пятнистую тундру весной, и всегда голые пятна оказывались оттаявшими значительно больше, чем замшелые

места (Кузнецов). Напр., 16 июня 1925 г. в окрестностях Обдорска голые глинистые пятна оттаяли на 30 см, между тем как по соседству под самой поверхностью мха еще находился лед. Подобное же явление наблюдалось нами и в Гыданской тундре в 1927 г. Осенью мерзлота располагается на участках пятнистой тундры значительно глубже, чем в моховой тундре.

Простирание к северу языков леса вдоль течения рек общеизвестно, но ближайший характер распределения лесов в этих условиях почти не изучался. В Гыданской тундре и на Обско-Тазовском полуострове листовенницы (взрослые деревья около 150 лет, метров 6—8 высотой) появляются прежде всего в долине реки, не отходя далеко от русла, отдельными экземплярами и небольшими группами среди зарослей *Alnus fruticosa*. На коренном берегу долины деревья попадают лишь в том случае, если он непосредственно прилегает к руслу реки. Далее к югу деревья смыкаются в лески, прежде всего заселяющие песчаные береговые мысы и быстро редющие по удалении от русла. Там, где лески уже широко распространены и прибрежная часть реки издали темнеет на горизонте узкой полосой их и кустарников, группы листовенниц появляются по коренным склонам долины даже вдали от русла. Обычно они более угнетены, чем их соседи в заливной долине. Здесь наши наблюдения расходятся с наблюдениями Танфильева, который говорит, что леса гораздо лучше развиваются по коренным берегам, вне влияния речных наносов. Незаливаемые террасы долины, если они сложены песками, также зарастают хорошими лесами, но глинистые террасы, почти всегда заболоченные, обычно безлесны и сходны по своей растительности с моховой тундрой водоразделов. В южной лесотундре ель и береза впервые появляются в заливных лесах, а затем уже распространяются на коренные берега. Благоприятное влияние весенних разливов для нас станет ясным, если мы вспомним, что проточная вода, несущая в себе запас тепла, чрезвычайно способствует таянию снега и льда. Поэтому заливные долинские грунты значительно быстрее оттаивают, чем не подверженные разливам. Вечная мерзлота в поймах лесотундры всегда стоит значительно глубже, чем вне их. Брокманн-Ерош (по нашему мнению, совершенно неосновательно) считает возможным даже предпо-

ложить, что продвижение древесной границы к полюсу на Таймыре зависит от прогревания почвы теплыми грунтовыми водами, возникающими в более южных широтах. Кроме непосредственного воздействия весенних вод на мерзлоту поймы—воздействия, мало зависящего от величины и направления реки,—большие реки, текущие с юга, оказывают влияние на прилегающую местность запасом тепла, несомого их водами (Норденшельд, Полилов). Вдоль больших рек климатические и почвенно-ботанические зоны вдаются к северу узкими языками, как это мы могли установить для Оби в 1926 г. и для Пура в 1923 г. Такое воздействие сказывается, конечно, не только на заливной долине реки, но и на некотором расстоянии от ее коренного берега, способствуя в общем понижению среднего уровня поверхности мерзлоты, а, значит, и продвижению к северу лесов. Южнее, деревья со склонов начинают продвигаться и на край коренного берега, отходя в сторону по оврагам и речкам. Вначале они не удаляются от более крупных речек, в южной же лесотундре их полоса несколько расширяется, а отдельные лески растут и на водоразделах по склонам холмов. Первоначальное появление деревьев на склонах уже давно объяснено Миддендорфом, Соммье и Танфильевым, считающими основной причиной этого дренаж, понижающий уровень мерзлоты. Заболоченность сказывается не только в тундре, но и в лесной зоне, где торфяники далеко к югу от предела лесов безлесны и зарастают угнетенной сосной (в Зап. Сибири также частично кедром) лишь с понижением уровня мерзлоты.

Сделав этот обзор условий произрастания лесов на северном пределе в равнинной тундре, мы видим, насколько они разнообразны. Однако, все это разнообразие в огромном большинстве случаев может быть сведено к одному—пониженному уровню мерзлоты, вернее, пониженному уровню горизонта низких температур в почве. Недостаток летнего тепла, большая относительная влажность (Каминский), заболоченность, мощный моховой покров, залеживающийся до позднего лета снег и пр.—одинаково ведут, прямо или косвенно, к позднему оттаиванию мерзлоты и тем самым к безлесию.

Как же реагирует древесная растительность на низкие температуры поверхностных слоев почвы? Травянистая

и кустарная растительность может довольствоваться незначительным верхним слоем, быстро оттаивающим весной и достаточно прогреваемым летом. Корни распространяются лишь в пределах торфянистого горизонта и самых поверхностных слоев минерального субстрата, почему в тундре можно без особенного усилия выдернуть рукой даже крупный кустарник или снять пластом дерновину. Деревья требуют большего пространства для развития своей корневой системы. В лесотундре они еще находят места, достаточно оттаивающие, но в типичной тундре такие благоприятные условия отсутствуют даже там, где мерзлота располагается глубоко, так как почвенная влага имеет слишком низкую температуру. Эта низкая температура подавляет деятельность корней, подающих воду из почвы, что может повести к несоответствию между влагой, испаряемой деревом и поступающей через корневую систему. В умеренных широтах затруднение в подаче воды из охлажденной почвы растительность испытывает лишь в исключительных случаях или весной (Чильман), или при особых условиях существования на торфяниках, где, по мнению Шимпера и некоторых других экологов, наблюдается так называемая физиологическая сухость. На севере физиологическая сухость, вызванная низкими почвенными температурами, сначала особенно проявляется в торфяниках, которые постепенно теряют свою древесную растительность, а затем и в минеральном субстрате параллельно подъему уровня вечной мерзлоты. При этом для безлесия какого-нибудь участка в лесотундре нет надобности в присутствии поверхностной мерзлоты, но достаточно лишь комбинации низкой температуры почвенных вод и условий, благоприятствующих сильному испарению (ветер, инсоляция). Вместе с тем, как мы указывали, ветер при благоприятных грунтовых условиях безвреден. Качество грунта—глинистого или песчаного—с различной водоудерживающей силой, столь важное для растительности степей, в тундре роли не играет, так как влага здесь во всех грунтах находится в избытке. Разница в росте деревьев на песках и глинах, по нашему мнению, на севере зависит лишь от более легкой прогреваемости крупнозернистого и менее заболочивающегося субстрата. Несответствие между поступлением и испарением воды сказывается на деревьях

прежде всего в угнетении роста, а затем и окончательно губит древесную растительность.

Признавая значение для растительности арктики несоответствия между поступлением и испарением воды не только зимой, но и летом, Чильман, однако, приурочивает гибель деревьев к зимнему времени, когда испарения незащищенными живыми частями растений довольно значительно, а вода из замерзшей почвы и стволов не поступает. С этими воззрениями не согласуется отмеченное еще Гризебахом благоприятное влияние континентального климата, с его теплым летом и холодной зимой, на продвижение древесной растительности к северу и вверх в горах. Сам Чильман объясняет понижение верхнего предела лесов на западном склоне Скандинавских гор, по сравнению с более континентальным восточным, воздействием атлантических циклонов. Вообще Чильман, работавший на верхнем пределе лесов Лапландии и по морскому побережью, где особенно резко сказываются зимние ветры, переоценил их значение и без достаточного основания распространил свои обобщения на всю тундровую зону. Для того, чтобы доказать возможность значительного зимнего испарения, он использовал скудный материал, который имелся в литературе (главным образом, Миддендорф) относительно сухости воздуха при низких температурах, не учтя того, что морозная сухость, зависящая от ничтожной упругости водяных паров воздуха при низкой температуре, отнюдь не способствует испарению. Ошибка Миддендорфа и Чильмана была позднее повторена Шимпером и др. Представление о важности зимнего испарения для продвижения древесной растительности к северу и для безлесия тундры весьма распространено среди ботанико-географов и физиологов. Имеются специальные исследования, посвященные зимнему испарению древесных пород, из которых наиболее ценна работа Иванова. Названный автор отмечает соответствие между распространением к северу древесных пород и уменьшением их относительного испарения и указывает на ничтожную потерю воды зимой по сравнению с летом (для сосны $1/300$ — $1/400$). По мнению Иванова, гибель побегов от весенних и осенних заморозков не определяет предела распространения деревьев к северу, но этот предел зависит от гибели покоящихся

почек в результате физиологической сухости в слишком длинный холодный период. Таким образом, Иванов присоединяется к теории Чильмана.

Мы уже упоминали о фактах, заставивших нас считать, что безлесие тундры обусловлено летним режимом, а не зимним. Однако, у нас не было достаточного опытного материала, который бы свидетельствовал о том, что Миддендорф не прав, говоря о сильной высушивающей способности морозного воздуха, тем более, что он приводил примеры этого. Все выводы наши покоились лишь на метеорологических соображениях. Поэтому, во время Гыданской экспедиции Академии Наук в 1927 г. мы поставили ряд опытов по испарению льда как на северном пределе лесов, так и в тундре. Мы наблюдали высыхание смоченной водой и замороженной батиновой пластинки, учитывая температуру воздуха, силу и направление ветра, облачность (инсоляцию). Такая пластинка батиста, пропитанная льдом, может быть приравнена к замерзшим частям растений, так как зимой, при ослаблении физиологических процессов, испарение их весьма приближается к физическому испарению (Иванов). Растения, особенно ветви деревьев, только лучше защищены, по сравнению с оледенелым батистом. Из наших многочисленных опытов с несомненностью явствует, что испарение чрезвычайно падает, практически не происходит, при температурах ниже 20° — 25° , несмотря ни на какой ветер и инсоляцию. В этих условиях на батист очень часто оседал даже слой изморози, не исчезавший в течение нескольких дней. На падение испарения древесными ветвями в сильные холода указывает Гордягин. Высыхание батиста происходило лишь выше 20° , ускоряясь по мере повышения температуры, при чем ветер и инсоляция сильно увеличивали испарение. Эти опыты показывают, что наибольшей опасности высохнуть зимой деревья подвергаются в тех районах, где зимняя температура высока. Между тем, стоит только сравнить карты северного предела лесов и зимних изотерм, чтобы видеть, что распространение лесов к северу совершенно не согласуется с зимними температурами, находясь в прямой зависимости от летних. Продолжительность зимы для находящегося в стадии покоя мерзлого дерева не имеет значения (Миддендорф). По исследованиям Иванова, даже разобщенное от корневой системы

дерево к концу зимы содержит в ветвях почти столько же воды, сколько и летом. Нам приходилось неоднократно наблюдать на Полярном Урале, близ верхнего предела лесов, лиственничные насаждения, мерзлая почва которых весной находилась еще под плотным снеговым покровом, а деревья уже распустили свежую хвою. Очевидно, что за долгие зимы в стволе и ветвях сохранилось достаточно влаги не только для сохранения жизни дерева, но даже для образования листвы. Подобное же явление происходит, как это мы могли наблюдать весной 1926 г., с северными лесами в области вечной мерзлоты Западно-сибирской низменности, где растительность распускается в то время, когда заледеневшая почва находится под самой моховой дерновиной.¹

Однако, существуют факты, которые с первого взгляда не согласуются с приведенными соображениями. Достаточно вспомнить, что Миддендорф наблюдал быстрое высыхание промокнувшей одежды в самые сильные морозы Восточной Сибири. Объяснение этому мы находим в том, что все указания Миддендорфа относятся к предметам, положенным на снег. Снеговая поверхность, благодаря лучеиспусканию, чрезвычайно охлаждается по сравнению с воздухом в ясные вечера и ночи, в результате чего возникает значительная разница в упругости пара снега и воздуха. Это и ведет к высыханию оледеневших предметов, положенных на снег. Мы сами неоднократно замечали быстрое высыхание влажной, заледеневшей обуви при ходьбе по сухому снегу. Если говорить о высыхании молодых побегов кустарников и деревьев в зимнее время, то его следует предполагать именно на границе снеговой поверхности. Ветви, переросшие эту поверхность, уже менее подвержены опасности высохнуть.

Слабое испарение при низких температурах делает непонятным присутствие на верхнем и иногда на северном пределе лесов сильно угнетенных, шпалерных форм деревьев, высота роста которых часто связана с глубиной снегового покрова, т.е. зависит от зимнего, а не летнего времени. Особенно широко распространены такие ветровые, флагообраз-

ные формы на верхнем пределе в горах. По объяснению Чильмана, эти формы являются следствием зимнего высыхания побегов, выдающихся из-под снега. Если это так, то древесные породы одинаково на своем верхнем и северном пределе должны были бы образовывать такие угнетенные формы подобно тому, как они приблизительно одинаково отражают неблагоприятные условия в более низких и южных районах, в горах и на равнине. На самом же деле мы встречаем настоящие ветровые формы лишь в горах и на побережье моря, но не на равнине. Миддендорф сообщает о достаточно крупных лесах из лиственницы на северном пределе по Енисею и даже на Таймыре, где снега уже совсем неглубоки. Финш отмечает, что в приуральской тундре крайние деревья лиственницы вовсе не были так изуродованы, как в горах, но представляли красивые деревья до 6 метров высотой. Об этом же сообщает и Житков для Ямала. В Гыданской тундре никаких стелящихся и криворослых форм лиственницы мы также не наблюдали, как и у ели, северный предел которой лежит значительно южнее. То же следует сказать и про березу (*Betula tortuosa*): кустистые деревья ее до самого северного предела имели высоту в 2—4 м и вовсе не были погружены в снег. Существует какая-то предельная температура почвенных вод летом, вероятно различная для разных пород, ниже которой поступление влаги настолько затрудняется, что древесная растительность вообще не может существовать, какую бы поверхностную корневую систему она ни развивала, как бы она ни уменьшала своего роста. Этим и объясняется отсутствие переходных кустарных форм для деревьев равнин, где нет других причин для их образования.

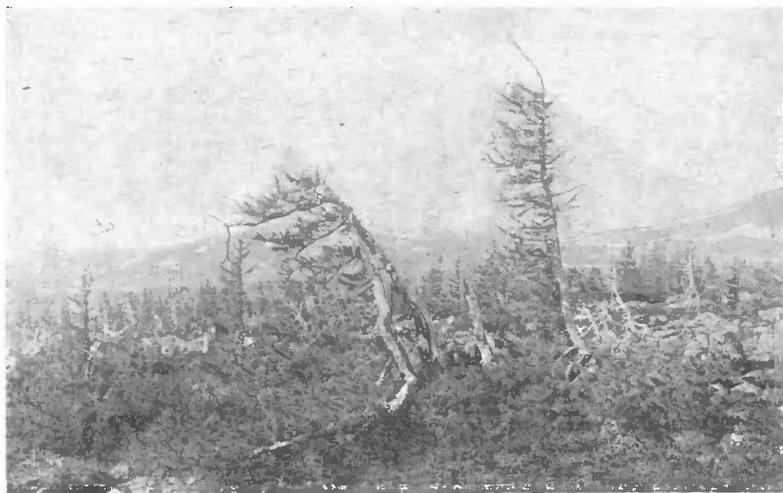
Иное мы видим в горах. Там деревья, не исключая сосны (Сукачев) и лиственницы, часто образуют сильно угнетенные, прижатые к почве или флагообразные формы. Их описания и изображения вошли во многие курсы ботанической географии и в монографии, посвященные верхнему пределу лесов (Брокманн-Ерош, Браун-Бланке). Мы неоднократно наблюдали ветровые формы в Полярном Урале на местах, подверженных сильным зимним ветрам. Чаще всего такие деревья (лиственница, кедр и др.) имеют изогнутый, невысокий ствол, лишенный коры и ветвей со стороны преобладающих ветров (на Урале—западных). Ветви со-

¹ Кузнецов наблюдал ранней весной в почвах некоторых северных лесов низовьев Енисея узкий талый слой между поверхностной и вечной мерзлотой. В этом случае не исключена возможность поступления влаги через корневую систему.

храняются лишь в виде флага с подветренной стороны, но на высоте около 2 м часто снова развиваются более или менее равномерно. Там, где почва зимой покрыта глубоким снегом, нижняя часть ствола несет нормальные ветви, выше которых начинается изуродованная часть, нередко сменяемая затем почти нормальной кроной. Причины, вызывающие столь своеобразные формы, известны (Брокманн-Ерош): это — шлифовка (корразия) снеговыми частицами, несомыми сильными зимними ветрами. Вредная зона находится на небольшой высоте над почвой. Если дерево перерастает ее, ветви

симо от ветровой экспозиции, возникли в результате воздействия оленей. Весной, когда олени начинают сбрасывать рога, они чешутся ими о деревья и кустарники, ломая ветви и сдирая кору на высоте своего роста. Большое стадо оленей иногда уродует таким образом массу деревьев, оставляя от молодой поросли лишь голые хлысты. Обработанные оленями деревья впоследствии становятся весьма похожими на горные угнетенные формы, отличаясь лишь тем, что они лишены ветвей со всех сторон, а не со стороны преобладающих ветров.

Вне горного ландшафта и вдали от побережья моря о распластанных формах древесных пород (лиственница) упоминает лишь Миддендорф. Он встречал их на Таймыре под 72° с. ш., на местах, откуда ветер сметает снег и где они, таким образом, подвергаются снеговой корразии. В высоких широтах снежные бураны нередки и очень сильны, почему они могут причинить растительности не меньший вред, чем в горах. Основываясь на своих зимних наблюдениях между Обской губой и Енисеем, мы считаем, что приземистость кустарников на откры-



Изуродованные снеговой корразией лиственницы в верховьях р. Сыни на Полярном Урале.

тундрах (особенно на участках пятнистой тундры), все более и более усиливающаяся по мере продвижения к северу и уменьшения толщины снегов, зависит именно от снеговой корразии. Но исчезновение кустарниковых ассоциаций в низинах арктической тундры, по нашему мнению, обусловлено другой причиной, а именно: слишком долгим лежанием снеговых наносов в начале лета.

Заканчивая наш очерк, остановимся в кратких чертах на ботанико-географической характеристике тундры. Под тундровой зоной мы понимаем такую географическую область, для ландшафтов которой чрезвычайно характерно безлесие. Это безлесие вызвано несоответствием между испарением и поступлением воды в корневую систему из сильно охлажденной почвы в течение вегетационного периода. Присутствие поверхност-

В равнинной лесотундре не бывает столь сильных ветров, как в горах или на берегу моря, почему не встречаются и ветровые формы. Впрочем, нам приходилось видеть изуродованные деревья, весьма напоминавшие только что описанные горные со стволом, лишенным ветвей на некоторой высоте, и среди равнинных лесов близ северного предела. Они вводили нас в заблуждение до тех пор, пока мы не совершили зимних путешествий с оленеводами в 1923 и 1927 гг. Обнаружилось, что эти своеобразные формы деревьев, встречающиеся незави-

димости от ветровой экспозиции, возникли в результате воздействия оленей. Весной, когда олени начинают сбрасывать рога, они чешутся ими о деревья и кустарники, ломая ветви и сдирая кору на высоте своего роста. Большое стадо оленей иногда уродует таким образом массу деревьев, оставляя от молодой поросли лишь голые хлысты. Обработанные оленями деревья впоследствии становятся весьма похожими на горные угнетенные формы, отличаясь лишь тем, что они лишены ветвей со всех сторон, а не со стороны преобладающих ветров.

ной вечной мерзлоты не обязательно, но важно комбинированное воздействие низкой температуры почвенной влаги и факторов, усиливающих испарение (ветер). Вообще же, зоне тундр свойственна сплошная вечная мерзлота, уровень которой близок к поверхности. Зимний климатический режим не вызывает безлесия, хотя на верхнем пределе леса в горах снеговая коррозия местами уродует и угнетает древесную растительность. Южную границу равнинной тундровой зоны мы проводим по крайним безлесным участкам на незаболоченных и незаливаемых местах. Эта граница нерезка, благодаря существованию переходных растительных сообществ между лесами и тундрами. Таким образом в тундровую зону мы включаем и лесотундру. Последняя распадается на две подзоны — южную и северную лесотундру, — к северу от которых располагаются уже безлесные подзоны: типичная и арктическая тундра. Для растительности тундровой зоны характерно слабое развитие сфагновых торфяников, площадь и мощность которых несколько увеличивается в лесотундре. В арктической тундре они исчезают совершенно, там же постепенно затухают и лишайниковые ассоциации, весьма характерные для песчаных грунтов типичной тундры и северной лесотундры. Кустарники, столь распространенные на моховых тундрах и в низинах там, где снега еще достаточны, а ветры не очень сильны, постепенно исчезают по мере приближения к подзоне арктической тундры, а площадь пятнистых тундр, связанных с лишенными снега в зимнее время местами, наоборот, увеличивается к северу все больше и больше.

• Упомянутая литература.

А. Гордягин. К флоре Акмолинской области. Ежегодн. Тобольск. Губ. Музея, XXVII, 1916, стр. 1—56. — Б. Н. Городков. Полярный Урал в верхнем

течении реки Соби. Труды Ботан. Музея Акад. Наук, XIX, 1926, стр. 1—74. — А. Григорьев. Полярная граница древесной растительности в Большеземельской и некоторых других тундрах. Землеведение, XXVI, 1924, стр. 72—92. — А. Гринзбаха. Растительность земного шара. Пер. А. Бекстова. I. Спб. 1874. — Д. Драницын. О некоторых зональных формах рельефа крайнего севера. Почвоведение, 1914, № 4, стр. 21—68. — Б. М. Житков. Полуостров Ямал. Зап. ии. Русс. Геогр. Общ. по общ. геогр., XLIX, 1913. — Л. А. Иванов. О водном режиме древесных пород зимой. Извест. Ленингр. Лесн. Инст., XXXII, 1925. — А. А. Каминский. Климатические области Восточной Европы в связи с распространением лесов. Лнгр. 1924. — В. Л. Комаров. Очерк растительности Якутии. Якутия. Сборник статей. Лнгр. 1927. — А. Н. Краснов. Травяные степи северного полушария. Изв. Общ. Любит. Естеств., Антроп. и Этногр., LXXXI, 1894. — Н. И. Кузнецов. Растительность Енисейской лесотундры. Предв. отч. о ботан. исслед. в Сибири и в Туркест. в 1914 г. Изд. Перес. Упр. Петрогр. 1916, стр. 1—29. — А. Миддендорф. Путешествие на север и восток Сибири. I. Спб. 1860. — Г. Ф. Морозов. Учение о лесе. Птр. 1924. — Полилов. О влиянии сибирских рек на воды Северного Ледовитого океана и Карского моря. Зап. по гидрогр., XXVIII, 1907, стр. 276—308. — В. П. Сукачев. К вопросу о ближайших задачах изучения растительности Кольского полуострова. СПб. 1921. — М. Сумгин. Вечная мерзлота почвы в пределах СССР. Владивосток. 1927. — Г. И. Танфильев. Пределы лесов в Полярной России. Одесса, 1911. — J. Braun-Blanquet. Pflanzensoziologie. Berlin, 1928. — H. Brockmann-Jerosch. Baumgrenze und Klimacharakter. Zürich, 1919. — O. Finsch. Reise nach West-Sibirien im Jahre 1876. Berlin, 1879. — T. Fries. Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. Upsala, 1913. — A. O. Kihlman. Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lappland. Acta soc. pro fauna et flora fenn., VI, 1890. — A. E. Nordenskiöld. Die Umseglung Asiens und Europas auf der Vega. Leipzig, I, 1882. — R. Polhe. Pflanzengeographische Studien über die Halbinsel Kanin. Acta Horti Petropolitani, XXI, 1903. — K. Regel. Die Pflanzendecke der Halbinsel Kola. Mém. de la Faculté des Scien. de l'Univ. de Lithuan. Kaunas, I, 1923; II, 1927. — A. Renwall. Die periodischen Erscheinungen der Reproduktion der Kiefer an der polaren Waldgrenze. Helsingfors, 1912. — E. Rübel. Einige skandinavische Vegetationsprobleme. Veröffentl. d. Geobotan. Inst. Rübel. Zürich, IV, 1927, p. 19. — 41. A. Schimper. Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena, 1898. — S. Sommier. Un'estate in Siberia. Firenze, 1885. — T. Tengwall. Die Vegetation des Sarekgebietes. Stockholm, 1920. — J. Wiesner. Der Lichtgenuss der Pflanzen. Leipzig, 1907.

Земледельческий Афганистан и проблема происхождения культурных растений.

Проф. Е. В. Вульф.

По странной случайности, в то время как политические события заставили обратить всеобщее внимание на Афганистан,

в Европе вышли две книги, которые, дополняя одна другую, дают нам всестороннее представление о нем.

Несмотря на целый ряд препятствий, экспедиции удалось все же обследовать все главнейшие земледельческие районы Афганистана и собрать исчерпывающий семенной материал по его основным сельскохозяйственным культурам. Последний в течение четырех лет высевался в отделениях Института прикладной ботаники и изучался его специалистами. Данные, полученные от этого изучения, включены в реферируемую книгу, а отчасти были опубликованы в виде отдельных работ.

Описанию собственно земледельческого Афганистана предпосланы данные об его орографии, гидрографии, климате,

до сих пор границ Кафиристана. Экспедиция пришла к заключению, что южная граница его находится не на $34^{\circ}30'$, на параллели Джелалабада, как это указывал Робертстон, а значительно выше, приблизительно у Гуссалика, на 35° с. ш. Точно так же и северная граница Кафиристана, указываемая Робертстоном на 36° с. ш., должна быть сдвинута к югу, к $35^{\circ}45' - 35^{\circ}47'$. Естественной границей на севере для Кафиристана является основной массив Гиндукуша в наиболее доступной проникновению его части с севера, определяемой перевалом Парун. На основании этих данных, территория Кафиристана должна быть уменьшена с севера



этническом составе земледельческого населения, обзор истории древнего Афганистана, и дана схема географических ландшафтов. Отдельная глава посвящена гидро-геологическому и почвенно-ботаническому очерку Афганистана, иллюстрируемому двумя схематическими картами — почвенной и геоботанической.

С особым интересом читается глава о Кафиристане (Нуристане), в которой дается описание маршрута экспедиции, сообщаются сведения о типах сельского хозяйства и его населении. К этой главе приложена карта Кафиристана, составленная в 1896 г. полковником Робертстоном с маршрутом и исправлениями, внесенными в нее экспедицией. Наиболее существенным выводом последней является неправильность принимавшихся

на юг в половину, по сравнению с принимавшейся до сих пор, и сводится, в сущности, к очень ограниченной области, проходимой караваном в продольном направлении в 4 дня от перевальной точки Паруна (4760 м) до Гуссалика, как это было выполнено экспедицией.

Главы о типах земледельческой культуры Афганистана, об его ирригации, о технике его сельского хозяйства, сопровождаемые схематической картой сельскохозяйственных районов, дают вполне ясное представление об Афганистане как сельскохозяйственной стране. Разобщенный горными хребтами на изолированные районы, Афганистан сохранил в своем сельском хозяйстве многие примитивные черты. Его сельское хозяйство может быть подразделено на три основных типа:

1) оседлый тип земледельческого хозяйства, 2) кочевое хозяйство и 3) полукочевое (или полусоседное) хозяйство.

Особый интерес представляют главы, посвященные культивируемым растениям Афганистана и вертикальным пределам их возделывания. Афганистан, как горная

1450 инжир,
1040 сахарный тростник,
950 пирамидальный кипарис, древовидная кле-
щевина,
860 финиковая пальма,
660 магнолия, бамбук.

- Эти наблюдения пределов произра-
стания культурных растений дали осно-



Типы жителей югово:точного Афганистана. Солдаты из Хоста. (Из Вавилова).

страна с высоко расположенными поселениями и культурами, для такого рода изучения чрезвычайно благоприятен. Приведем некоторые из добытых экспедицией данных о крайних высотах над уровнем моря, до которых доходят в культуре отдельные растения:

до 3380 — 3400 м голый и пленчатый ячмень,
3300 яровая пшеница,
3130 — 3150 горох, яровая рожь,
2900 абрикос (плодоношение редко),
2610 просо обыкновенное и итальянское,
2600 табак,
2580 кукуруза кремнистая,
2500 яблоня,
2450 грецкий орех,
2400 дыня,
2365 миндаль, персик, шелковица, укроп,
2250 виноград, айва,
2110 рис,

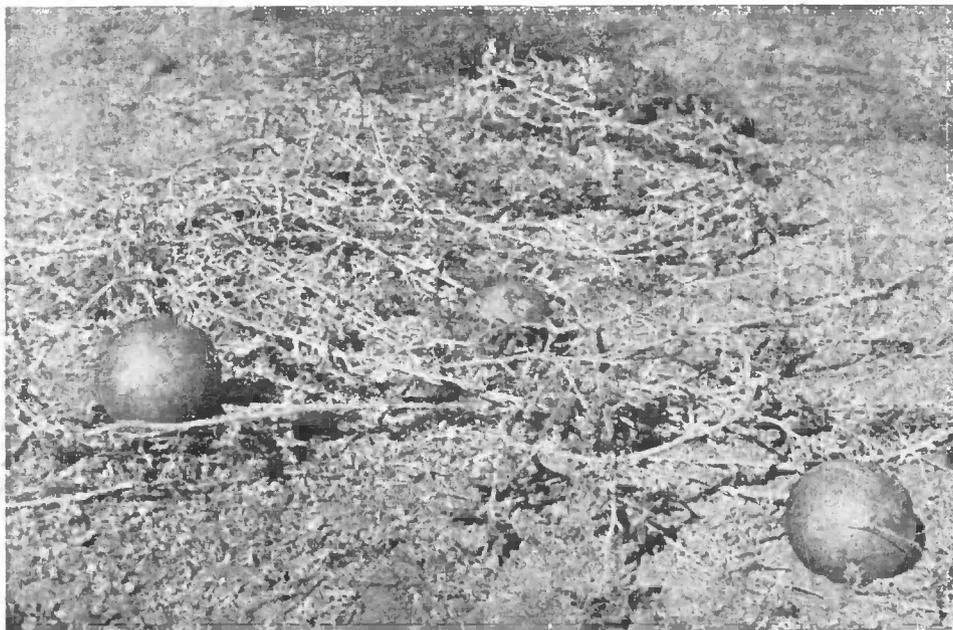
вание для подразделения Афганистана на шесть вертикальных зон или, вернее, поясов: 1) зона преобладания ячменя (3400 — 3000 м); 2) зона яровых хлебов и зерновых бобовых культур (3000 — 2500 м); 3) зона тута, озимых хлебов и кормовых трав (2500 — 2000 м); 4) зона максимального разнообразия культур и сортов; определяющим растением ее является виноград (2000 — 1500 м); 5) зона хлопчатника, риса, бахчевых культур (1500 — 1000 м); 6) зона субтропических культур, как сахарный тростник, апельсин, финиковая пальма (ниже 1000 м).

По сравнению с высотными пределами культурных растений других стран, например Рошана и Шугнана, по определениям Коржинского, и других.

районов Туркестана, пределы культурных растений Афганистана лежат значительно выше над уровнем моря, что видимо необходимо связать с более южной широтой места.

В отношении самих культурных растений, Афганистан оказался страной с исключительным ботаническим разнообразием видов; в частности, по богатству разновидностей мягкой (60 разновидностей) и карликовой (50 разновидностей) пшениц Афганистан занимает первое место среди других стран земного шара. Это многообразие расового состава пшениц

вполне можно считать последний и прилегающие к нему страны, в особенности районы северозападной Индии, одним из важнейших первоначальных мировых очагов формообразования культурной растительности. Об этом свидетельствует сортовой состав последней и наложение ареалов сортового разнообразия многих важнейших европейско-азиатских культур. „Сюда приводит ариаднина нить ботанико-агрономического исследования. Здесь, фактически, заключен клубок генов многих европейско-азиатских культур. Здесь и в смежных районах, вероятно, имело



Баквийская пустыня. Дикie арбузы (*Citrullus colocynthis*). (Из Вавилова).

Афганистана, по словам автора, „вскрывает такую широкую амплитуду наследственной изменчивости, такой огромный потенциал генов, что нет сомнений, что отдельные элементы этого потенциала могут быть использованы для улучшения пшениц нашей страны и других стран“. Такое же разнообразие, хотя и в меньшей степени, и самостоятельность развития мы видим в отношении ряда и других культурных растений, как-то: зерновые, бобовые, сурепица, лен, конопля, морковь, абрикос и др. С другой стороны, некоторые из культурных растений, как, например, ячмень, отличаются исключительной бедностью формообразования.

Выводы, делаемые Н. И. Вавиловым из добытых им данных о культурных растениях Афганистана, дают ему осно-

вещное место зачатие ряда растительных культур, о чем красноречиво свидетельствует наличие здесь всех звеньев эволюционного процесса“.

Чрезвычайно важным фактом, в связи с указанным наличием здесь несомненного центра формообразования, является также стативирование „малокультурности“, примитивности культурных растений. Человек брал их, очевидно, из дикой растительности и мало изменил селекционной работой.

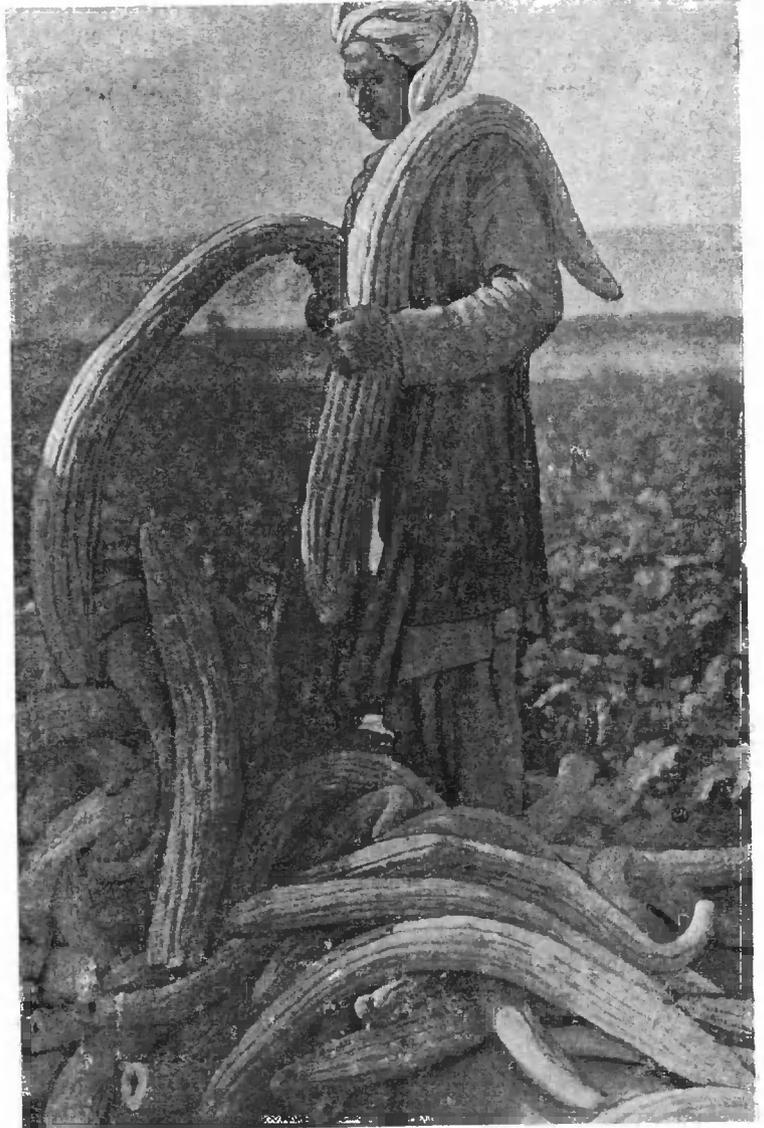
Эти данные переводят наше внимание на Абиссинию, исследованную Н. И. Вавиловым в 1927 г., которая является также горной страной, отличающейся аналогичной концентрацией генов, причем, что является очень важным, отчасти по тем же полевым культурным растениям.

„Понять генезис ряда культурных растений (пшеницы, ячменя, многих зерновых, бобовых, льна и т. д.) можно только при самом детальном одновременном изучении Абиссинии и северозападной Индии, включая юговосточный Афганистан. Обособление отдельных генетических групп пшениц, ячменя и других культурных растений, очевидно, можно понять, только учитывая роль геологических факторов, расхождение материков (теория Вегенера), роль географической изоляции и т. д.“, а также „путем восстановления в прошлом пространственных связей между горной восточной Африкой и югозападной Азией. Возникновение элементов земледельческих культур отходит таким образом от обычных периодов истории и даже археологии вглубь времен“.

Эти замечательные выводы, как нам представляется, уже намечают очень близкий момент, когда будет окончательно разрублен гордиев узел, каковым является проблема происхождения культурных растений. Эти факты и целый ряд отчасти еще неопубликованных данных работ Института прикладной ботаники указывают на удивительную связь между культурными растениями отдельных и разобщенных между собой стран, как, например, в данном случае между восточной Африкой и югозападной Азией, — связь, которая во многих случаях имеет поразительное совпадение в разведенных ареалах дикорастущих растений.

Эти факты заставляют отодвигать центры происхождения культурных растений в малокультурные страны с примитивными формами сельского хозяйства. Такие сосредоточены в горных странах, которые являются убежищем не только древних народов, но и реликтовых растений и животных. Недаром еще в середине прошлого столетия создатель „миграционного закона“ Мориз Вагнер писал:

„Все горные системы были и являются, хотя и в значительно меньшей степени, и сейчас, совершенно аналогично островам, естественными опытными станциями нового формообразования, в том случае, если равнинным видам удастся, отделившись от прежнего местообитания, на них



Уборка плодов тарры (*Cucumis melo*, var. *flexuosus* Naud).
(Из Вавилова).

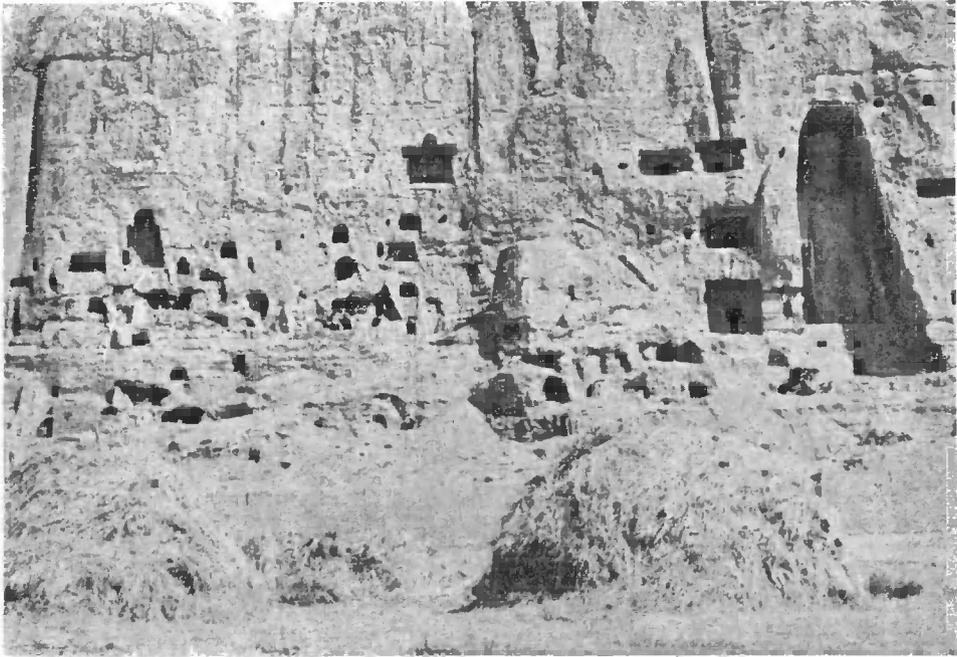
поселиться и закрепиться. Поэтому вполне понятно, что для иммигранта поселение будет в значительной мере затруднено, если горные высоты будут уже заняты другими близкородственными видами. Только в особо благоприятных случаях отдельные поселенцы будут в состоянии создать новую, постоянную колонию и вместе с тем и исходный пункт

для образования нового родоначального вида".

Поэтому вполне понятно, что такие переселения могли происходить в значительно большей степени „в более ранние эпохи истории земли, когда грандиозные геологические явления и перевороты, как, например, образование островов, поднятие целых материков, в такой степени изменяли условия обитания организмов, которым человеческая культура не ста-

Атласские горы, в Америке горные страны Мексики, Перу и Гундинаманхи в равной степени создали более сильные и интеллигентные роды, сыгравшие там совершенно аналогичную роль".

Но если горные районы были местом создания разнообразия растительных форм, то они же, а также и острова, сыграли еще большую роль в длинной истории времен, явившись местом сохранения этих форм.



Бамиан. Пещеры, заселенные крестьянами, и статуи Будды в нишах. Около пещер стога убранного хлеба. (Из Вавилова).

вила никаких препятствий для их свободных переселений, что создавались гораздо более благоприятные условия для более частого видоизменения форм, чем сейчас".

То, что в природе имело место с незапамятных времен, в жизни человечества происходило в течение последних немногих тысячелетий. „Не лишено глубокого значения сказание, указывающее на горные высоты как на колыбель наиболее древних культурных народов. Гималаи, Куен-лунь и Тянь-шань для монгольских рас, группа Арарата и Армянского Тавра для семитов, Гиндукуш, горы Ирана и Кавказа для арийцев были не только первоначальными центрами их образования, но и исходным пунктом их позднейшего завоевательного шествия. В восточной Африке горные страны Абиссинии и Нубии, в северозападной Африке

Все это заставляет нас считать, что многообразие форм, давших начало культурным растениям, образовалось еще задолго до появления человека, повидимому, еще в третичном периоде; эти формы во многих случаях дошли до нас почти в неизменном виде, уцелев в горных убежищах. А если это верно, то многие из растений, которые мы считаем культурными, т.-е. невольны или искусственно созданными человеком путем селекции и гибридизации, на самом деле являются лишь культивируемыми малоизмененными человеком дикими видами. Роль человека, как создателя культурных растений, теряет то абсолютное значение, которое оно до сих пор имело. Самое понятие „культурное растение“ должно быть расшифровано, так как оно не является простым, а сложным понятием,

включающим многообразное содержание. Но если это так, то мы тем самым вторгаемся в область ботанической географии и всю проблему происхождения культурных растений должны рассматривать как часть исторической географии растений.

Эта точка зрения не нова: в пятидесятых годах прошлого столетия Альфонс Декандолль не зря включил в свою *Géographie botanique raisonnée*, которая является в действительности тем, что мы сейчас понимаем под исторической или генетической географией растений, вопросы о происхождении культурных растений. Несмотря на верную мысль и правильно намеченную задачу, ему не удалось разрешить этой проблемы. Он пошел по неправильному пути, пытаюсь

найти в диком состоянии культивируемые в цивилизованных странах растения, опираясь в своих изысканиях в значительной степени на лингвистические и археологические данные, т.е. не стараясь перешагнуть через короткий, с геологической точки зрения, период времени жизни человечества. Н. И. Вавилов в своих поисках родоначальных форм культурных растений в древних очагах, хранящих остатки третичной растительности, нам кажется, делает этот необходимый шаг.

Если к сказанному добавить, что реферируемая книга снабжена переработанной картой Афганистана и 318 оригинальными фотографиями, то исключительный интерес ее будет достаточно очерчен.

Научные новости и заметки.

МАТЕМАТИКА.

Из истории неевклидовой геометрии.

История неевклидовой геометрии начинается с признания евклидова постулата о параллелях звеном не необходимым в системе геометрической мысли. Естественным следствием такого признания явилось стремление доказать возможность иных постулатов. В этой своей точке геометрическая мысль человечества претерпела разрыв, поскольку задаче непосредственно предшествовавшего прошлого было как-раз доказательство логической исключительности постулата о параллелях и превращение его в теорему. Можно отметить при этом, что острота евклидова сознания и настойчивость попыток доказать его логическую необходимость возрастают по мере приближения к точке исторического разрыва — рождению геометрии неевклидовой, и такой характер геометрической мысли находит себе благоприятную почву в обще-философском рационализме XVII и XVIII веков.

Напротив, более глубокому прошлому свойственно и более мягкое отношение к постулату о параллелях. Наконец, позиция самого Евклида была, как известно, весьма осторожной; в частности это выразилось в существенном обособлении собственно аксиом и основоположения о параллельных и в наименовании его лишь *αἰτήμα*, т.е. требованием, а не *ἀξιωμα*, достоверностью. Таким образом, уходя вглубь истории, геометрическое сознание утрачивает евклидовскую резкость. На этом основании можно было бы сделать историческую экстраполяцию о первоначальной неевклидовой геометрии, господствовавшей в еще более раннее время. Народное геометрическое мышление действительно ближе к геометрии неевклидовой, чем к евклидовой. Весьма замечательно, что у Аристотеля в его «Метафизике» (Δ 1025a, 30) имеется вполне отчетливая постановка вопроса о сумме углов треугольника, т.е. о постулате параллельных, именно в той самой форме этого постулата, в какой он выступает исторически при попытках доказать евклидовское учение о параллельных. Но, в противоположность последующим мыслителям, Ари-

стотель утверждает именно отсутствие внутренней необходимой связи между понятием треугольника («сущностью») и равенством суммы его углов двум прямым. Иначе говоря, эта связь носит характер эмпирический, хотя и вечный, или, по терминологии Аристотеля, есть «случайное» (*συμβατικόν, accidens*). Вот, это замечательное место: «В другом значении случайным называют также то, что имеется у предмета самого по себе, но не лежит в его сущности, как, например, свойство треугольника иметь сумму углов равную двум прямым. Случайное в этом смысле может быть вечным, а в другом — вовсе нет».¹

П. Флоренский.

АСТРОНОМИЯ.

Телескоп с кварцевым зеркалом. Кварцевое стекло, из которого два десятка лет назад можно было изготовлять лишь трубки да самые незначительные предметы, сейчас будет служить материалом для собирающего зеркала самого большого в мире телескопа, сооружаемого в Америке. Диаметр зеркала этого телескопа будет 200 дюймов (свыше 5 метров); это в два раза больше самого большого из до сих пор построенных. Преимущество кварца при построении телескопических зеркал ясно давно; главное, конечно, чрезвычайно малый коэффициент расширения ($1/17$ обыкновенного стекла), делающий такое собирающее зеркало совершенно нечувствительным к искажению изображения вследствие колебаний и разности температур. Но трудности, лежащие на пути изготовления так

¹ Основание этого приводится в других местах (см. *Analytica posteriora*, I, 75a, 18 — 22, 39 — 41, 76b 11 — 16). Подобным же образом передается и Бонитцем в новом английском переводе сочинений Аристотеля под редакцией Росса (*The Works of Aristotle*, vol. 3, translated into English under the editorship of W. D. Ross, 2 ed., Oxford, 1928, p. 1025).

велики, что понадобилась мощь американской Всеобщей компании электричества, являющейся в то же время главным производителем кварцевого стекла, чтобы осушить такое зеркало. Кварцевый диск этот будет из двух слоев: нижнего, из обыкновенного непрозрачного кварца, и, на последнем, тонкого слоя самого чистого и прозрачного плавленого кварца, на котором уже будет отшлифовано самое зеркало. (Ind. Eng. Chem. News, VI, 1928).
Н. Б.

ПОЧВОВЕДЕНИЕ.

Новая сводка почвенных карт. В сборнике д-ра Крише (Dr. Paul Kri sche. Bodenkarten und andere kartographische Darstellungen der Faktoren der landwirtschaftlichen Produktion verschiedener Länder. Berlin, 1928, p. 111, Karten 77) воспроизведены почвенные карты почти всех стран и мировая почвенная карта К. Д. Глинки (из „Природы“, 1928, № 6). Все эти карты, конечно, очень схематичны и напечатаны только в штрихах без красок. Но составитель задавался целью иллюстрировать ими, главным образом, сельско-хозяйственную производительность разных стран. Поэтому рядом с картами почвенных типов (по русскому генетическому методу) он помещает также карты разновидностей почв (Bodenarten) по механическому составу и другим признакам в обычной трактовке западноевропейских агрогеологов. Кроме этого, иллюстрируется производительность почв графиками и картограммами урожайности главных хлебных растений, употребления удобрений и др. Для некоторых стран даны также параллельно карты климатических районов.

Весьма интересны картограммы и графики, рисующие мировое сельское хозяйство. Как оказывается в 53 важнейших государствах, занимающих около 8,5 миллиардов гектаров, используется для сельского хозяйства всего 0,65 миллиардов гектаров. При этом ясно видно относительно большое использование площади в Западной Европе по сравнению со всеми другими странами, не исключая Сев. Америки. Интересны также картограммы Германии, рисующие „естественные сельско-хозяйственные районы“ этой страны, в общем связанные с почвенной географией, несмотря на интензивную культуру. Для СССР даны, кроме мировой карты К. Д. Глинки, еще 4 карты: 1) упрощенная копия Докучаевской карты 1900 года; 2) схематическая почвенная карта Европейской части Л. И. Прасолова (из „Природы“, 1927, № 9); 3) карта земледелия И. Ф. Макарова, и 4) схема Д. Н. Прянишника по применимости удобрений. Едва ли не в первый раз так широко используются материалы наших почвоведов и наши почвенно-географические методы в заграничной агрономической литературе. Эти методы применены также проф. Марбётом (Marbut) в составленных им почвенных картах Соединенных Штатов и Африки. Карты эти представляют едва ли не наиболее интересную часть сборника д-ра Крише. Географы, экономисты, педагоги и многие практические деятели найдут в этой хорошо изданной книге много ценного, умело подобранного материала. Л. Прасолов.

ГЕОЛОГИЯ.

Условия образования нефти на северном Кавказе. Разрезы пород, собранные глубоководной экспедицией Главного гидрографического управления и изученные А. Д. Архангельским, дали повод последнему провести любопытную па-

раллель между глубоководными отложениями Черного моря и ископаемыми их гомологами в неогеновых и частью палеогеновых отложениях причерноморских горных стран. Соображения А. Д. Архангельского по этому поводу (см. его работы в Бюллетене Московского общества испытателей природы, отдел геологии: Несколько слов о генезисе грязевых вулканов Апшеронского полуострова и Керченско-Таманской области, III, 1925; Несколько соображений о геологической структуре Ставропольской возвышенности и прилегающих к ней частей Кавказского хребта, IV, 1926; Об осадках Черного моря и их значении в строении осадочных горных пород, V, 1927; Карты и разрезы осадков дна Черного моря, VI, 1928), в связи с мыслями, изложенными в недавних его работах о происхождении кавказской нефти (О древности явлений сероводородного заражения морских бассейнов Крымско-Кавказской области и о связи их с процессами нефтеобразования. Нефт. Хоз., 1926; Условия образования нефти на северном Кавказе. М. - Лигр., 1927), представляют большой интерес.

Архангельский указывает, что Черное море входит в состав длинной голосы средиземных морей, тянувшихся от Атлантического океана через Средиземное, Эгейское и Мраморное море к Каспию и Аралу. Сравнительно недавно полоса эта должна была быть в непосредственном соединении с Черным морем. Эта полоса бассейнов, представляющая остаток от древней синклинали Тетиса, распадается частью по окраинам, частью внутри альпийской зоны складчатости. Горообразовательные движения, как-раз приуроченные к этой полосе, сузили некогда широкий бассейн и подразделили его на ряд водоемов, то соединяющихся друг с другом проливами, то вовсе не связанных один с другим. Архангельский полагает, что такое расчленение единого бассейна на части является неизбежным следствием определенной фазы горообразования — или первой, или заключительной. При начале горообразования причиной такого явления может быть неравномерное поднятие одних частей дна и опускание других. Наоборот, в конце горообразования и как результат его, широкий ранее бассейн должен неизбежно сузиться и разбиться на ряд отчлененных в большей или меньшей мере одна от другой частей. Отсутствие свободного сообщения с океанами, характерное для некоторых из этих бассейнов, в связи с их достаточной глубиной, является одной из причин возникновения в таких водоемах сероводородного заражения глубин, которое мы находим в Черном и Каспийском морях. Интересно, что в бассейнах на платформе, как Азовское море, мы сероводородного заражения, в силу их незначительной глубины, не встречаем или же встречаем как местное, временное явление.

Чрезвычайно интересно, что аналогично этому явлению мы находим и в прошлом. Архангельский подчеркивает, что среди пород Русской платформы нет пород, аналогичных глубоководным илам Черного моря; наоборот, среди миоценовых и олигоценых отложений северного Кавказа породы, аналогичные глубоководным черноморским илам, имеются. Архангельский, продолжая в этом отношении идеи Н. И. Андрусова (К вопросу о происхождении и залегаии нефти. Тр. Бак. отд. Русск. технич. общ., 1908, кн. 1 и 2), относит сюда мощные толщи глинистых сланцев, нередко весьма бедные ископаемыми, а иногда и вовсе их лишенные; он полагает, что породы эти, характерные для нижнесарматских средиземноморских и олигоценых отложений Кавказа (майкопская толща), отложились в зараженных сероводородом бассейнах типа современного Черного моря. Особенно это

относится к бедным остатками организмов глинистым и глинисто-известковым горючим сланцам, аналоги которых Архангельский нашел в современных пробах со дна Черного моря. В этих ископаемых аналогах современных илов Черного моря сохранилась даже совершенно подобная существующей в современных отложениях микрослоистость, с чередованием глинистых и известковых прослоек. Следует далее отметить еще одну черту сходства между этими глинистыми породами и черноморскими глубоководными илами: и в тех и в других породах в песчаных и известковых прослоях наблюдается обильная фауна моллюсков, для глинистых же пород характерны богатые горючими веществами тонкослоистые разности, переходящие в сапропелевые сланцы с содержанием до 10 — 15% углерода.

На основании сопоставления микрослоистости этих древних отложений с микрослоистостью современных илов Черного моря, автор подходит к вопросу о возможности абсолютного геологического исчисления, допуская, что каждая параслоиков отлагалась в течение года, и делает попытку подчитать длительность третичного периода, но мы на этих пока еще спорных данных останавливаться не будем.

Происхождение нефти Архангельский связывает с процессом сероводородного брожения, происшедшего в геологические времена, и рассматривает как результат и следствие такого брожения. Признавая существование среди миоценовых отложений Кавказа пород гомологичных глубоководным илам Черного моря, мы, по мнению Архангельского, тем самым признаем факт заражения глубин миоценового моря сероводородом. Если это признать, то надо будет отказаться от взгляда Андрусова, который связывал начало сероводородного брожения с прорывом через Дарданеллы вод Средиземного моря. Очевидно, по Архангельскому, это было повторяющееся в истории южных геосинклинальных бассейнов явление. Существовало оно, по видимому, определено в средиземноморское время и в сармате, и нетрудно представить себе условия, которые его тогда вызвали, по аналогии с современным Черным морем. Для Черного моря Андрусов в свое время прекрасно выяснил связь сероводородного брожения с замкнутостью бассейна, очень ясно показав, что зараженность больших глубин Черного моря сероводородом стоит в связи со слабым притоком вод извне через узкие проливы и — как следствие этого — слабой циркуляцией его вод, в силу чего создается затрудненность притока кислорода в эти глубины.

Крымско-кавказское миоценовое море, по видимому, могло давать картину, аналогичную современному Черному морю. В районе Мелитополя, средиземноморский кавказский бассейн узким проливом сообщался с морем галицко-подольским. В чокракское время, по мнению Архангельского, район Ставропольского плато представлял собою мелководную перемычку между двумя более глубокими котловинами; что касается сарматского времени, то замкнутость моря этой эпохи вообще предпологаала к сероводородному заражению глубин, на что намекает и та характеристика, которую дает условиям этого моря Андрусов. На это же указывает как-будто и наличность в толще сарматских пород (в пределах апшерона) диатомовой свиты, лишенной вовсе донных организмов.

В теоретических построениях, касающихся объяснения происхождения нефти, А. Д. Архангельский примыкает к идеям Н. И. Андрусова (цитир. выше работа) и Г. П. Михайловского (Несколько

соображений о происхождении кавказской нефти. Изв. Геол. Ком., XXV, 1906). Все названные ученые считают материнским веществом нефти те остатки организмов, которые погребены в глинистых породах, образовавшихся на значительной глубине при недостаточном притоке кислорода или даже при полном его отсутствии. Образование замкнутых бассейнов с подобными условиями Архангельский, как указано выше, считает неизбежным явлением при процессе горообразования в геосинклиналях.

Такова яркая и весьма правдоподобная схема Архангельского, продолжающая и развивающая некоторые основные идеи, которые содержались уже в соображениях Андрусова. По поводу этой схемы возможно одно сомнение, которое в свое время (1918) высказал В. И. Вернадский относительно гипотезы Андрусова. Именно, есть довольно веские основания думать, что районы еще живых дислокаций сопровождаются выделением первичного сероводорода, которые хронологически связаны с определенными фазами дислокации так же, как они связаны с вулканическими процессами. Количество в газовых тектонических струях H_2S немного. Если принять эту мысль Вернадского о первичности H_2S в Черном море, это несколько не нарушит в остальном интересной концепции Архангельского о связи H_2S с геосинклинальными бассейнами.

Б. Личков.

Тектоника Керченского полуострова.

В статье „Об отношении складчатости Керченского полуострова к тектонике Крымских гор“ (Вестн. Геол. Ком., III, 1928, № 2) А. Д. Архангельский сообщает новые данные о тектонике Керченского полуострова. Полевыми исследованиями Менера, Осипова и М. Соколова под общим руководством названного геолога было выяснено продолжение складок Керченского полуострова на запад. При этом было выяснено, что складки северной и западной части этого полуострова принадлежат к северному склону складчатого сооружения, осевая часть которого находится сейчас ниже уровня моря. Архангельский полагает, что эта опустившаяся часть керченских складок представляет собой продолжение Крымских гор, оборванных морем у Феодосии. Что касается крайней области развития Крымских гор, то она имеет, по данным Архангельского, такое строение. Оказалось, что вся эта местность до Коктебеля на запад пересечена целой серией поперечных сдвигов, которые раздробляют третичные и меловые породы на ряд глыб, выдвинутых далеко на юг в область, занятую юрскими отложениями. Можно предполагать, что сдвиги оканчиваются где-то около меридиана Каргалька и Османчика. Что касается массива юрских пород, то он с запада здесь ограничен почти прямой линией, а в то же время далеко выдвинут на север. Архангельский полагает, что здесь имеет место нечто близкое к „сдвинутому покровам“, которые были на северном Кавказе описаны Н. С. Шатским. Самое явление состоит в том, что в свите образуются параллельные напластованию разрывы, расщепляющие свиту на два или несколько комплексов, в местах изменения петрографического состава пород; на плоскостях скольжения образуются „конгломераты“. Архангельский указывает такие плоскости смещений: 1) между сланцами таврической формации и известняками (они открыты Д. В. Соколовым), 2) в верхней части неокома Крыма и 3) в верхнемеловых породах. Видимые перемещения масс здесь направлены с севера на юг. Причиной этих дислокаций является обратное движение глубоких тектониче-

ских активных масс, именно сланцев таврической формации, которые с большой силой вдавливались с юга на север под покров более молодых осадочных пород. Исчезновение складок здесь, вероятно, находится в причинной связи с появлением поперечных сдвигов и сдвинутых покровов; тектонические напряжения, которые вызвали на востоке складчатые деформации слоев, разрешились здесь поперечными разрывами и скалываниями слоев, сопровождаемыми передвижением масс по плоскостям скалывания и разрыва. Архангельский думает, что западная граница пластичного геосинклинального прогиба, из которого возникли складки Керченско-Таманской области, проходила где-то между Феодосией и Кучук-Карасу.

Из приведенных данных видно, что наблюдения Архангельского и его сотрудников проливают новый свет на связь между крымскими и керченскими складками, подтверждая в то же время представление о крупных погружениях в области южной части крымских складок, освещающих генезис южной части Черного моря. *Б. Л.*

Новые данные о линиях Карпинского. Большой интерес представляют данные по вопросам тектоники юга восточной Европы, приведенные в статье проф. В. Н. Чирвинского „О некоторых эффузивных породах Волыни и о зоне разлома в северозападной части украинской кристаллической полосы“ (Вестник Укр. Геол. Ком., в. 11, 1928). В этой статье автор характеризует площадь развития эффузивных пород в пределах уездов Новоград-Волинского, Житомирского и Овручского.

К имеющимся уже в литературе упоминаниям ряда мест автор присоединил ряд новых, сопровождая их описанием встреченных пород. В результате получается весьма значительная площадь вулканических пород, расположенная к ЗСЗ от главного массива габбровых пород украинского кристаллического массива. В конце статьи он еще расширяет эту площадь внесением в нее новейших данных польского геолога Малковского (1927).

Если нанести эту область на карту, присоединить сюда ранее известные из литературы выходы в б. Киевской губернии, а также два выхода губернии Полтавской (Исачки и Тахтаюк), а затем соединить наиболее южные выходы этих пород, то мы получим линию, идущую с ЗСЗ на ВЮВ. Параллельную первой линии мы можем получить, если соединим точно так же самые северные выходы этих эффузивных пород. Южная линия с запада на восток проходит от Берестовца к Устиновке и дальше к Ново-Миргороду; северная — от села Михайловки Овручского у. и Збролок к Исачкам. Обилие эффузивных пород, по мнению Чирвинского, свидетельствует о тектонических процессах, в связи с которыми магма поднялась вверх, образовав многочисленные вулканы, от которых остались сейчас только остовы. В связи с такими же дислокациями происходило поднятие магмы и древних глубинных пород — габбро и рапакиви.

По мнению Чирвинского, указанные две линии намечают зону разлома, в северозападной части украинской кристаллической полосы, идущую с ЗСЗ на ВЮВ и совпадающую по направлению с зачаточным краем Карпинского. В. Н. Чирвинский полагает, что если учесть все излагаемые им факты, то нельзя отрицать, как это делает А. Д. Архангельский, продолжения линий дислокаций Карпинского через кристаллическую полосу дальше на запад в Польшу (к Келецко-Сандомирскому краю).

Все указанные выше эффузивные породы могут быть архейского возраста, но более точное определение их возраста сейчас затруднительно; видимо, всего более вероятно является возраст от конца палеозоя до верхнего мела. Чрезвычайно интересно, что указываемая Чирвинским обширная зона разлома имеет продолжение на юго-восток в южнодонецкой области. Автор указывает, что между двумя главными областями выходов эффузивных пород, волюнокиевской и южнодонецкой, выходы этих пород редки. Возможно, однако, что эта редкость только кажущаяся и стоит в связи с мощным трещином в промежуточной области покрова разлитых пород, который, возможно, скрывает лежащие под ними эффузивные породы. В этом районе одиноко выступает диабаз с. Исачек Лубенского у. Полтавской губернии. *Б. Л.*

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ.

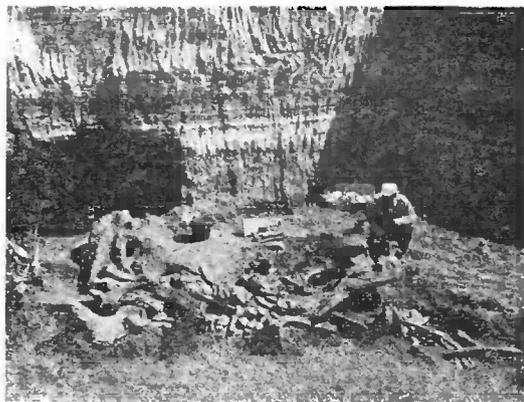
Новая находка динозавров в мезозое Центральной Азии. Свен Гедин телеграфирует в Berliner Tageblatt (21 дек. 1928, № 602) из Урумчи (провинция Синь-цзянь Восточного Туркестана), что китайский геолог его экспедиции, проф. Юан (Juan); открыл к югу от Santai (?) в 140 километрах от Урумчи, в юрских отложениях, 30 взрослых динозавров и 3 только что вылупившихся из яйца детеныша в 60 см длины. Эта находка динозавров является древнейшей в Азии (если только правильно определен ее возраст); так как самые древние слои с динозаврами (свита Ashile), из числа открытых американцами, ¹ относятся к концу юрского или, скорее, началу мелового периода. На запад от указанной находки в пределах нашего Союза в той же мезозойской континентальной толще встречаются во множестве кости рептилий, но пока они известны лишь во вторичном залегании (в конгломератах, перемешанные и окатанные во время переноса водными потоками). Находка экспедиции Свена Гедина интересна для нас тем, что приближает к нашей границе известные коренные местонахождения мезозойских фаун: Урумчи лежит на половинке пути между самыми западными американскими находками и самыми восточными — нашими (на р. Или). *А. Борисяк.*

Новые материалы по ископаемым позвоночным в СССР. Экспедицией Геологического музея Академии Наук 1928 г., при раскопках на р. Джилянчике, в Тургайской области, в черных нижнемеловых глинах, среди других остатков был вскрыт цельный скелет крупного мастодонта (см. фотографию). Это — всего второй случай находки полного скелета мастодонта в пределах нашей страны. Первая находка (скелета Mastodon borsoni) была сделана близ г. Николаева в 1860 г. и описана акад. Брандтом; к сожалению, большая часть костей этой находки не сохранилась.

Должен быть также отмечен богатый материал по нижнетриасовым лабиринтодонтам, добытый другою экспедицией Геологического музея в бассейнах рр. Ветлуги, Шарженги, Лузы и Вятки. Тою же экспедицией открыта новая фауна длиннорылых стегоцефалов (сходных с „морскими“ стегоцефалами со Шпицбергена) в пермских известняках Вятской губ.

¹ См. Новая эра в палеонтологии позвоночных. Природа, 1927, № 4 — 6, стр. 33.

Полевые партии Геологического комитета ежегодно встречают интересные новые материалы по позвоночным. В истекшем году, между прочим, ими

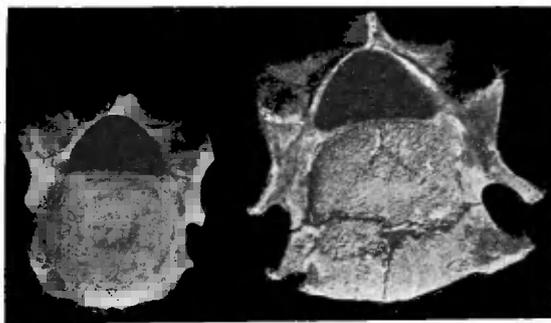


Раскопки на р. Джиланчике.

доставлено из третичных отложений Кавказа два неполных скелета *Cetotherium* и, что в особенности интересно, остатки зубастого кита *Zeuglodon*.

А. Борисяк.

Мелкий мамонт. Известно, что еще Брандт (1831) различал шесть видов среди четвертичных слонов, ¹ из которых один, названный им *Elephas stephoteuchus*, „едва достигал величины современного африканского слона“. О „мелкой расе“ мамонта упоминают и В. Заленский в известной монографии о березовском мамонте и Зергель ² (1912). Однако, никем из них не было дано описания остатков этой мелкой формы. Монография, на которую ссылается Брандт (op. cit.), осталась, повидимому, не напечатанной. На основании большого палеонтологического материала мы также можем констатировать наличие остатков мелкого слона среди позднечетвертичной фауны Русской равнины. Этот слон по величине был значительно меньше не только типичного мамонта *E. primigenius* Blum.



Четвертый (слева) и пятый (справа) шейные позвонки мелкого и крупного мамонтов из Бердыжской стоянки. Оба $\frac{1}{6}$ н. в.

(см. рис.), но, вероятно, не достигал даже размеров современных слонов и отличался от мамонта, кроме

того, повидимому, относительно более узкими зубами с меньшим числом шире расположенных зубных пластинок и некоторыми другими остеологическими особенностями.

Важно отметить, что кости мелкого слона найдены на Русской равнине вместе с многочисленными остатками крупных мамонтов и других животных. Все они происходят из культурных слоев верхне-палеолитических стоянок — Воронежской, Брянской, Черниговской губ. и Белоруссии (Бердыж, Гомельский округ) — и, если следовать общепринятому взгляду, должны быть одновременны. Если это так, то нужно допустить совместное существование на Русской равнине, по крайней мере в конце юрмского оледенения (в эпоху верхнего палеолита: в ориньяк — развитой мадлен), какого-то мелкого слона наряду с настоящим крупным мамонтом.

В связи с этим представляет особый интерес взгляд Зергеля на вертикальное распространение европейского мамонта (сибирские мамонты, вероятно, представляют самостоятельную группу). Этот автор отмечает, что „в конце юрмского оледенения мамонт встречался в Европе уже „очень редко“ и что он известен ему только в „мелких экземплярах“; он рассматривает, таким образом, мелкого мамонта как выродившуюся форму. Для Русской равнины, как показывает наш материал, мы этого сказать не можем, если не подвергнем сомнению одновременное существование всех животных, находимых в культурных слоях, или не допустим предположения о возможных миграциях в конце юрмского мамонта из зап. Европы в восточную, где в это время еще был широко распространен крупный *Elephas primigenius*.

В. Громов.

Ископаемые верблюды Старого света. Ископаемые верблюды, как известно, чрезвычайно характерны для обширных континентальных третичных и послетретичных отложений Северной Америки. Разнообразные представители *Camelidae* известны здесь, начиная с верхнего эоцена до послеплиоцена включительно, и территория, ныне занятая Соединенными Штатами, по справедливости считается родиной верблюдов. Однако, в послеплиоцене же верблюды здесь вымирают, и в настоящее время в диком состоянии сохранились лишь в Южной Америке (лама) и в Средней Азии, где обитает дикий двугорбый верблюд, впервые подробно описанный Пржевальским. Ближайшие ископаемые предки современных дикого и домашнего двугорбого верблюда (*C. bactrianus*) и одногорбого домашнего дромадера (*C. dromedarius*) до сего времени неизвестны; остается невыясненным и взаимное положение двугорбого и одногорбого верблюдов в систематическом отношении. Указания на бесплодность самцов, получившихся от скрещивания самцов *C. bactrianus* с самками *C. dromedarius*, и на целый ряд остеологических отличий между обеими формами говорят за большую удаленность друг от друга одногорбого и двугорбого верблюдов, чем это предполагалось на основе эмбриологических данных (у зародыша *C. dromedarius* наблюдается закладка двух горбов, впоследствии сливающихся в один). Возможно таким образом, что *C. dromedarius* произошел от одного общего с двугорбым верблюдом предка, но что одомашнению подверглись порознь одногорбый в степной области Малой Азии и двугорбый в Средней Азии. Что касается Африки, то преобладающим является мнение, по которому ископаемые верблюды здесь вымерли в четвертичное время и современный африканский дромадер был введен сюда человеком в исторические времена из Азии. Есть и другое, но слабо обоснованное предположение о самостоятельном происхождении сев.

¹ I. F. Brandt. Ueber die Existenz von sechs Arten vorweltlichen Elephanten, die im Zahnbau dem asiatischen Elephanten ähneln. (1831).

² Soergel. *Elephas trogontherii*. Pöhle, und *Elephas antiquus* Falc. *Paleontographica*, Bd. 60, Stuttgart, 1912.

африканского дромадера („meħara“). Немногочисленные в общем находки вымерших верблюдов Старого света не дают пока ответа на эти вопросы, и само изучение ископаемых *Camelidae* находится здесь до сих пор в стадии накопления фактического материала. Некоторые любительные сведения дают нам находки последних десяти лет.

Так, остатки верблюда были обнаружены в 1915 и 1917 гг. в Алжире в одной палеолитической пещерной стоянке вместе с носорогом, буйволом, оленями, антилопами и различными быками. Эту стоянку относят к верхнему плейстоцену. К сожалению, не удалось выяснить видовое определение этого верблюда. Во всяком случае, можно считать установленным присутствие в С. Африке в четвертичное время двух различных верблюдов. Один из них, не отличный от современного *C. dromedarius*, известен из целого ряда мест Алжира, между прочим из неолита. Вторым ископаемым верблюдом С. Африки является *Camelus thomasi*, остатки которого из Орана говорят о весьма крупных размерах животного; они были найдены вместе с многочисленными палеолитическими орудиями и остатками охоты первобытного человека на представителях теплой четвертичной фауны, а именно: слона, носорога, гиппопотама, кабана, зебр, жирафф, антилоп. По данным Кове, *C. thomasi* отличается от современного *C. dromedarius* не только крупным ростом, но и остеологически; по другим же признакам приближается к современному североафриканскому дромадеру *meħara*; в свою очередь *meħara* по целому ряду анатомических особенностей, простирающихся не только на скелет, но и на зубной аппарат, резко отличается от азиатского одногорбого верблюда. Если наблюдения Кове справедливы, то это противоречило бы установившимся воззрениям, согласно которым одногорбый верблюд введен в Африку из Азии в историческое время.

К сожалению, столь же неясным остается систематическое положение верблюда, остатки которого были найдены в неолитических стоянках одной пещеры к югу от Неаполя вместе с домашними животными. Из других находок последнего времени в Европе следует упомянуть о куске черепа, найденном в 1913 году в Сырмятниках в Москве при прокладке канализации и принадлежащем крупному четвертичному *C. knoblochii*, до того времени известному лишь по остаткам, происходящим с Волги. Многочисленные остатки этого громадного животного, остеологически довольно близкого к двугорбому верблуду, в самое последнее время были собраны музеем г. Пугачевска.

Переходя к Азии, мы должны отметить прежде всего открытие следов верблюда в палеолитической пещерной стоянке в Галилее. К сожалению, невыясненным остается систематическое положение ископаемой челюсти верблюда (постплиоцен?) из окрестностей Самарканды (Кашкаров, 1926), по размерам близкого к современному, но обладавшего, повидимому, сильно укороченными в переднем отделе верхними челюстями (наблюдается и у современных! Ю. О.).

Несомненно, однако, что за последнее время для Старого света наиболее интересными и многообещающими следует признать новые находки ископаемых верблюдов в Китае и Западной Сибири. В северном Китае (провинция Хонан) были собраны остатки нового, очень крупного верблюда, выделенного, главным образом благодаря целому ряду особенностей своего зубного аппарата, в особый род *Paracamelus*. По строению скелета этот *Paracamelus gigas* напоминает *C. bactrianus*. Однако, изучение зубного аппарата указывает на своеобразную его специализацию у *Paracamelus gigas*, выраженную не только в различных деталях строения зубов, но

и в отсутствии первой — клыкообразной у современных верблюдов — пары ложнокоренных зубов. Таким образом, уже по одной этой причине *Paracamelus gigas* не может быть предком современного *Camelus* (вопреки основанному — очевидно на недоразумении — мнению Буля). Геологический возраст *Paracamelus* остается не совсем ясным (плиоцен — нижний постплиоцен). Весьма интересно доходящее почти до тождества сходство *P. gigas* с североамериканским *Megatylopus* (*Pliauchenia gigas*).

Другой весьма любопытной для Китая является находка крупного верблюда в палеолитических стоянках плейстоцена в южной части провинции Ордоос. Остатки, принадлежавшие не менее чем шести особям, определены как *Camelus knoblochii*. Если это определение справедливо, то мы имеем все основания ожидать открытия этого верблюда в четвертичных отложениях Западной Сибири или Туркестана, так как до сих пор *C. knoblochii* был известен лишь из постплиоцена восточной и юго-восточной Европы (см. выше). Насколько справедливо последнее предположение, разумеется покажет будущее. Во всяком случае, планомерные сборы ископаемых млекопитающих Западной Сибири, начатые пишущим эти строки при содействии П. И. Преображенского и А. А. Борисяка, уже дали целый ряд совершенно новых для Сибири форм, в том числе трех различных верблюдов. Остатки двух из них известны из Акмолинской губернии: один, ¹ повидимому, близкий по росту и характеру сохранившихся остатков скелета к современному дикому двугорбому верблуду (и может быть его предок), провизорно названный *C. graebactrianus*; другой, судя по скудным остаткам, в том числе характерному верхнему коренному зубу, относится к роду *Paracamelus*, до сих пор известному лишь из Китая (и во всяком случае не может принадлежать роду *Camelus*). К роду *Paracamelus* же относится и череп из окрестностей озера Маралды на правом берегу Иртыша недалеко от Павлодара, отнюдь не идентичный ни с китайским *Paracamelus gigas*, ни с *Paracamelus* из Акмолинской губ. (см. выше). К сожалению, геологический возраст перечисленных сибирских верблюдов не может быть датирован точно; скорее всего — это верхний плиоцен. Наконец, следует упомянуть об остатках какого-то очень крупного верблюда, значительно превосходящего ростом современного, из базального конгломерата, подстилающего четвертичные(?) пески правого берега р. Иртыша у села Подпускное Павлодарского же уезда Семипалатинской губ. Более или менее однообразный рельеф западно-сибирской равнины дает основание предполагать, что северная граница распространения ископаемых верблюдов Сибири проходила много севернее, чем известные нам в настоящий момент места сибирских находок. Факт нахождения остатков крупного ископаемого верблюда *Camelus arcto-americanus* вместе с различными четвертичными млекопитающими в Аляске, в 100 милях на север от полярного круга, указывает на полную правдоподобность такого предположения.

В заключение необходимо отметить, что отрывочность материала по ископаемым верблюдам не только Старого, но в очень многих случаях и Нового света, наряду с поверхностным описанием большинства североамериканских форм, очень затрудняет систематику этого своеобразного семейства, развитие которого шло, к тому же, повидимому полифилетически. Ю. А. Орлов.

¹ Ю. А. Орлов. Ежегод. Зоол. Муз. Акад. Наук, 1927.

БИОЛОГИЯ.

Активация роста тканевых культур.¹ В последних своих работах Каррель и его сотрудники ставят в программу своих опытов изучение природы веществ, активирующих рост ткани *in vitro*, и в первую очередь останавливаются на изучении эмбрионального экстракта. Достигнутые Каррелем результаты (непрерывно делящиеся *in vitro* клетки в продолжение 16 лет) обязаны активирующей силе эмбрионального экстракта. Экстракт готовится очень просто, но только при одном непременном условии — сохранении во время работы самой строгой стерильности. Достаточное количество эмбрионов (большая часть куриных, от 7-го до 10-го дня насиживания) промывают рингеровским раствором и продавливают через сетку особого аппарата, имеющего вид шприца, или просто измельчают эмбрионов маленькими кривыми ножницами. Полученную кашеобразную массу центрифугируют до получения прозрачной, слегка опалесцирующей жидкости. Это и есть эмбриональный экстракт. Экстракт отделяют от осадка и сохраняют на льду; если оставить экстракт вместе с тканевой массой, то он быстро становится кислым и теряет свои активирующие свойства. Вообще экстракт отличается крайней нестойкостью: он не переносит фильтров Беркельфельда и Шамберлана, при нагревании до 56° его действие ослабевает, а при 70° совершенно разрушается. При приготовлении экстракта надо избегать растирания, встряхивания и других приемов, оказывающих вредное влияние на коллоидальное состояние веществ.

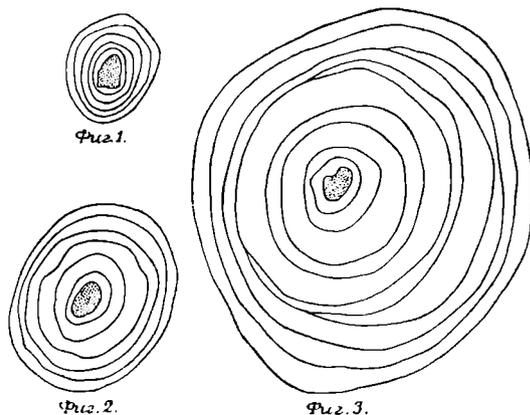
Изучение действия эмбрионального экстракта на рост тканевых культур показало, что активирующая сила экстракта обратнопропорциональна возрасту: с возрастом животного увеличиваются тормозящие рост факторы, накапливаются в организме липоидные, азотосодержащие и другие вещества, задерживающие рост. Опыты Карреля показали, что остановка роста зависит не от старения самих клеток, а от постепенного изменения внутренней среды организма. Если бы не было различных подавляющих рост влияний внутренней среды, клетки безгранично размножились бы и организм достигал бы колоссальных, бесформенных размеров. Если прибавить эмбриональный экстракт к тканевым культурам взрослых животных, то клетки их снова начинают делиться, хотя, как правило, большинство тканей взрослых животных не дают роста *in vitro*.

Интересно, что не только экстракт обладает такой активирующей силой, но и тканевая масса, приготовленная из эмбриональных органов, может иметь большое практическое применение. Заживление кожной раны у собаки при наложении стерильно приготовленной свежей кашицы из эмбрионального органа, по словам Карреля, может происходить в течение 24 часов, тогда как такая же рана, при нормально протекающем процессе, заживает в 3 дня. Срастание костей при наложении тканевой массы из щитовидной железы может произойти в течение 4-5 дней.

Задача выделить в чистом виде и изучить природу веществ, вызывающих деление клеток, как было сказано, поставлена теперь в программу работ школы Карреля. На основании ряда своих опытов с тканевыми культурами, Каррель и Бекер высказали предположение, что активирующей рост силой обладают белковые вещества, вполне определенного строения, и решили попробовать искусственно приготовить препараты, содержащие бел-

ковые вещества в различной степени расщепления, и испытать их действие на рост ткани *in vitro*. Они взяли фибрин как белковое вещество и подвергли его перевариванию с помощью пепсина в растворе соляной кислоты при температуре 37°. Затем, через различные промежутки времени исследовали действие продуктов переваривания на рост тканевых культур. Лучшее действие на рост оказали продукты 3¹/₂-часового переваривания фибрина (при более длительном переваривании получались токсические продукты). Последующими опытами было доказано, что определенные продукты расщепления белковых веществ не только действуют стимулирующим образом на рост, но и доставляют тканевым культурам питательные вещества, которые могут с успехом заменить эмбриональный экстракт и поддержать неограниченно долгое время рост ткани *in vitro*.

Для сравнения полученных результатов роста тканевых культур Каррель и Бекер приводят контурные рисунки роста той же ткани при прибавлении нового препарата и при прибавлении эмбрионального экстракта. Из рисунка видно, что рост



Фиг. 1. Контрольный рост тканевой культуры (без стимулирующих рост веществ). Фиг. 2. Рост тканевой культуры при прибавлении эмбрионального экстракта. Фиг. 3. Рост тканевой культуры при прибавлении препарата Карреля и Бекера.

культуры при прибавлении определенных белковых веществ отличается исключительной силой.

Фишер попробовал применить другой метод обработки белковых веществ. Случайное наблюдение пышного роста тканевой культуры, зараженной бактериями, привело его к мысли воспользоваться бактериями для получения продуктов расщепления белковых веществ. После испытания целого ряда бактерий он остановился на *Bacterium coli*. Как белковое вещество он выбрал пептон, который служил питательной средой для названных бактерий. Продукты переваривания пептона бактериями он прибавлял к тканевым культурам и наилучший результат получил после 38-часового переваривания; индола, действующего токсически на рост, в этом случае (38 ч.) обнаружить еще не удалось. По своей активирующей силе этот препарат не уступает препарату Карреля, но имеет то преимущество, что его легко приготовить в сухом виде.

Эти достижения, кроме крупного практического значения, важны тем, что открывают новый путь к изучению физико-химической природы определенных белковых веществ, вызывающих деление

¹ См. Природа, 1928, № 10, стр. 930.

клеток. До сих пор в науке существовали только гипотезы о влиянии продуктов тканевого распада на регенеративные явления в организме, как, например, гипотеза ботаника Габераанда о раневых гормонах, которые образуются при повреждении растительных тканей и которые способны вызвать регенерацию. В опытах школы Каррелла эти гипотезы получили научную основу, и теперь целый ряд ученых работает над выяснением законов роста и механики клеточного деления. А. (Fischer, Gewebzüchtung. München, 1927). В. Смирнова.

От Редакции. В № 1 „Природы“ за текущий год напечатано на столб. 86 „амазийских“; следует читать „американско-азиатских“.

ФИЗИОЛОГИЯ.

Синтетическое получение витамина D. За последний год витамин D стал изготавливаться заводскими способами в соответствующем масштабе. Синтез его является крупнейшей победой в химии питания. Предпосылкой к синтетическому получению этого витамина явились многолетние изыскания немецкого проф. Виндауса и его школы в области холестерина и прочих высших одноатомных спиртов; окончательное разрешение вопроса выпало на долю его ученика Отто Розенгейма, состоящего на службе у одной крупной британской химической фирмы, ассигновавшей большие суммы на завершение этих работ в стенах Британского национального медицинского института: им был открыт „эргостерин“, ближайший изомер холестерина, который при освещении ультрафиолетовыми лучами дает витамин D. Уже через неделю после этого открытия фирма разослала заинтересованным врачам первые порции синтетического продукта, а еще через месяц синтетический витамин D в виде „возбужденного“ эргостерина появился и на химическом рынке под именем радиосола в виде небольших шариков со вкусом шоколада. Наибольшее признание получил витамин D в виде „радиомолта“ — радиосолада, вещества аналогичного обычному медицинскому рыбьему жиру с соломодом. Добавка такого радиосолада к маргарину совершенно приближает последний к нормам, являющимся стандартными для коровьего масла.

Витамин D, как известно, есть прежде всего витамин антирахитический, и именно в области предупреждения и лечения рахита является могучим средством. До последнего времени его либо вводили в организм через посредство рыбьего жира, либо пытались синтезировать внутри организма наружным действием ультрафиолетовых лучей („горное солнце“ в прямом или переносном смысле — в виде кварцевой ртутной лампы). В форме же синтетического продукта витамина D мы таким образом как бы задаем организму порцию горного солнца через пищевые пути в доступной точной дозировке и контрольной форме. Понятно, почему этот витамин D так особенно тщательно искался и был найден именно в Англии, классической стране туманов и рахита („английской“ болезни), хотя, конечно, соответствующие немецкие и другие препараты не заставили себя долго ждать.

Как курьез должно отметить, что страх перед рахитом именно в Германии последние годы был так велик, что постановлением муниципалитетов некоторых городов вменялось в обязанность всем молочным фирмам выпускать детское молоко не иначе, как предварительно обработанное ультрафиолетовыми лучами. Правда, вскоре этим самым муниципалитетам пришлось отказаться от своего постановления, ибо *gratum pil posere*, а такая

обработка, хотя и повышала отчасти в молоке количество витаминов D, в то же время губительно отзывалась на многих иных свойствах детского молока. (Ind. Eng. Chem., XX, 1928, 353). Н. Б.

Функция изолированной головы. Со времени введения в физиологию метода изолированных органов появилась возможность изучать функции отдельных частей организма. Благодаря этому простому методу удалось подробно исследовать деятельность самых разнообразных органов. Опыты над ними показали, что их функция сохраняется после смерти организма долгое время и может тонко и избирательно реагировать на различные воздействия; особенно долго сохраняют свою реакцию сосуды (опыты школы проф. Кравкова). Уже давно внимание многих исследователей привлекала мысль изолировать голову и изучить в таком виде функцию заложенного в ней мозга. Но если деятельность ряда других важных органов довольно легко удавалось сохранить вне организма, то разрешение этого вопроса на изолированной голове встречало большие затруднения, вследствие чрезвычайно нежной структуры мозга и чувствительности его к малейшим изменениям окружающей среды. Потребовались многие годы упорной работы над усовершенствованием методики для преодоления главных трудностей. В настоящее время мы имеем несомненные доказательства „жизни“ головы и мозга вне организма.

Прежде всего было установлено, что сосуды изолированного мозга сохраняют свою реакцию на яды в течение продолжительного времени: иначе говоря, чувствительность сосудов мозга, как и других органов, после смерти организма не теряется (Березин. Рус. Врач, 1916, № 22; Сахановская. Дис. СПб., 1917). Но применявшаяся в этих опытах рингер-локковская (солевая) жидкость не могла долгое время поддерживать жизнь самой ткани мозга.

Поэтому стали искать других питательных растворов для сохранения функции не только сосудов, но и мозговых клеток. Наиболее пригодной оказалась, конечно, кровь (дефибрированная). Питание изолированной головы и мозга кровью производилось с помощью различных методов. Из них наибольшим успехом пользуются сейчас два способа: способ английского физиолога Старлинга (Starling) и способ перекрестного кровообращения.

Метод Старлинга состоит в следующем: у собаки под наркозом выключается кровообращение во всем туловище, кроме грудной полости, в которой работают сердце и легкие; эти два органа функционируют за счет крови, поступающей в них из особого аппарата: кровь, притекающая в сердце, проходит через все его отделы и активными сокращениями желудочков прогоняется через легкие; будучи насыщена в последних кислородом, она поступает в трубку, ведущую в тот же искусственный аппарат; на пути этой трубки имеется отвод в изолированную голову другой собаки, так что часть крови, идущей от сердца, попадает в артерии головы и мозга, омывает все клетки их и вытекает из вен. По указанному методу изучают функцию мозга русские физиологи: Анреп (Лондон) и Брюхоненко и Чечулин (Москва). Вот вкратце результаты, полученные этими последними авторами (Труды III Всесоюз. съезда физиологов, 1928). Голова собаки живет несколько часов, обнаруживая ряд функций центральной нервной системы: у голыдь сохраняется реакция на все внешние раздражения — мигание глаз в ответ на прикосновение к векам и к роговой оболочке, в ответ на дуновение, зажигание света; зрачок при освещении суживается; раздражение слизистой оболочки носа ведет к чиханию; задушение, искусственно вызы-

ваемое на таком препарате, сопровождается теми же явлениями, которые отмечаются и в нормальных условиях: открывание рта, зевательные движения челюстей и дыхательные движения крыльев носа. Эти данные показывают, что головной мозг может жить вне организма и может реагировать на внешние воздействия. Авторы высказывают мысль, что в недалеком будущем можно будет восстановить после смерти функции целого организма.

Способ перекрестного кровообращения ведет свое начало с 1887 г., когда Ляборд (Laborde) сделал попытку сохранить жизнь головы гильотинированного человека. Этот метод, тоже нашедший большое применение в физиологии, состоит в следующем: голова собаки, отделенная от туловища, питается кровью от другой собаки, путем соединения артерий последней с венами изолированной головы. Указанный метод, применяемый и у нас, получил большое распространение в лаборатории бельгийского физиолога Гейманса (Heymans). Гейманс с помощью этого метода изучает функцию дыхательного, сосудодвигательного и других центров мозга и реакцию их на различные фармакологические средства (Arch. de pharmacodyn. et de ther, 1927—1928). Его опыты, продолжающиеся и в настоящее время, выясняют много темных сторон центрального действия ядов (адреналин, наперстянка). В указанной постановке Гейманса жизнь мозга сохраняется 6—8 часов, дыхательный центр реагирует на прямые и косвенные раздражения (движения гортани, ноздрей, щек и губ).

А. Кузнецов.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Николай Михайлович Гайдуков (1874—1928).

В ночь с 27 на 28 ноября 1928 г. скоропостижно скончался в Минске профессор ботаники Николай Михайлович Гайдуков. Н. М. родился в 1874 г. в Меленковском уезде Владимирской губернии. В 1898 г. он окончил московский университет по отделению естественных наук физико-математического факультета и в том же году поступил ассистентом в Петербургский медицинский (тогда женский) институт по кафедре ботаники. Здесь (1898—1900) было положено начало его серьезной научной и педагогической деятельности и определился ее основной уклон в сторону изучения морфологии и физиологии растений, преимущественно водорослей. С 1899 г. он состоял также ассистентом при кафедре морфологии и систематики растений в петербургском университете.

Получив от университета заграничную командировку, Н. М. работал в 1900—1903 гг. главным образом в Берлине у проф. Энгельмана в Физиологическом институте. Результатом явилась его известная работа о хроматической адаптации у водорослей, послужившая ему магистерской диссертацией. По защите ее в Киеве в 1904 г. он там же, сравнительно недолго, был приват-доцентом. С 1906 г. по 1909 г. мы видим его снова за границей. Теперь он работает в Микроскопической лаборатории при заводе Карла Цейсса в Иене; это определяет второй важный уклон его деятельности — в сторону ультрамикроскопических исследований.

В 1911—1918 годах Н. М. читал временные приват-доцентские курсы и вел ассистентскую работу в Москве и Петрограде. В 1918 г. он получил кафедру общей ботаники в Петроградском агрономическом институте, в 1920 г. в Политехническом институте в Иваново-Вознесенске, в 1923 г. в Государственном белорусском институте сельского хозяйства в Минске и, наконец, в 1924 г. в университете там же.

Вот краткий перечень главных этапов жизни и деятельности Н. М. Гайдукова. Везде работал он много, с успехом и оставил по себе прекрасную память. Им оставлено более 70 научных печатных трудов, относящихся к различным областям ботаники, теоретической и прикладной.¹

Здесь мы можем коснуться только немногих, главнейших, и на первом плане его замечательного исследования „О влиянии окрашенного света на окраску осциллярий“ (Ботанические Записки. Scripta Botanica, вып. 29, 1903; а раньше на немецком языке в изданиях Прусской академии наук в Берлине). В лаборатории Энгельмана Н. М. был поставлен ряд опытов культуры осциллярий (микроско-



Николай Михайлович Гайдуков.

пических водорослей, принадлежащих к группе так называемых циановых, или синезеленых) в различно окрашенном свете. Дневной свет проходил через светофильтры — то были жидкости или цветные стекла, пропускавшие определенные части спектра — и освещал осциллярии. Опыт длился довольно долго: несколько недель, а то и месяцев. Окраска осциллярий постепенно изменялась и притом совершенно определенным образом: она становилась дополнительной к окраске действующего света, так — в красном свете осциллярии становились зелеными, а в зеленом, наоборот, красными. Это закономерное явление получило название дополнительной красочной приспособляемости, или, что то же, комплементарной хроматической адаптации. Правда, еще раньше Энгельман показал, что красные хроматофоры так называемых багряных водорослей, или флоридей, обнаруживают особо интенсивную абсорбцию и ассимиляцию именно в зеленых лучах, но только опыты Н. М. Гайдукова дали более ши-

¹ Государственный белорусский университет в Минске предполагает издать сборник, посвященный памяти Н. М. Гайдукова, с его подробной биографией и полным списком научных трудов.

рокое обоснование теории Энгельмана и возбудили живейший интерес как среди физиологов, так и среди альгологов. Так, между прочим, давно было уже известно, что существует какая-то связь между окраской морских водорослей и глубиной их обитания, именно: в более поверхностных слоях воды живут зеленые или синезеленые водоросли, глубже — бурые, а еще глубже — красные и пурпурные. Но лишь теперь, учитывая явления дополнительной красочной приспособляемости, становилось понятным, почему водоросли, живущие в глубинах моря, где господствует зеленоватоголубые сумерки, окрашены в различные оттенки красного или пурпурного цвета. Нужно заметить, что сначала к опытам и выводам Н. М. многие отнеслись недоверчиво, другие противоречили и опровергали их на основании своих исследований; однако со временем они были подтверждены и подтверждены целым рядом исследователей (Бореш, Гардер, Любименко и др.) и в настоящее время приводятся во всех крупных руководствах и специальных работах по этому вопросу. С другой стороны, при определении связи между региональным распределением по глубинам водорослей и их окраской, исследователи в последнее время выдвигают, как действующий на окраску фактор, не только качество, но и количество света.

Второй, весьма важный ряд работ Н. М. это — его „ультрамикроскопические исследования“. Н. М. был одним из пионеров такого рода исследований применительно к биологии. Работая у Цейсса в Йене, он в совершенстве изучил конструкцию „ультрамикроскопов“ и в особенности аппаратуры, служащие для освещения объектов при темном поле зрения микроскопа, — метод *Dunkelfeldbeleuchtung*, как называют его немцы. Применение этого метода к изучению микроорганизмов, в особенности бактерий, а также живых и мертвых составных частей растительной клетки, дало в руках Н. М. чрезвычайно интересные результаты. Он один из первых увидел при применении параболюидконденсора жгутики у живых подвижных бактерий и получил удачные микрофотограммы; он же пропагандировал этот способ и указал на его значение для изучения живых микробов, а также их патологических изменений и смерти. Еще большее принципиальное значение имеют его исследования тем же методом протопласта клетки: плазмы, ядра, хроматофоров и продуктов их жизнедеятельности — крахмальных зерен, клеточной оболочки. И здесь он был одним из инициаторов направления, которое оказалось столь плодотворным впоследствии, именно физико-химического подхода к изучению живого вещества. Опираясь на свои наблюдения, Н. М. ясно формулирует взгляд на протоплазму как на комплекс или систему коллоидов, от изменения состояния которых зависит полиморфизм протоплазмы. Этот комплекс содержит при жизни „обратимые и необратимые части“; при отмирании же протоплазмы происходит коагуляция коллоидов, причем „при медленном отмирании — осаждение, а при быстрой — застуднение“. Равным образом и хроматофоров растений, например, хлорофильные зерна, представляют из себя „комплекс коллоидов пигментов и стромы“, — взгляд, нашедший себе полное подтверждение у последующих исследователей, работавших назависимо.

Изучая оболочку растительной клетки и волокна растений, в том числе употребляемые для пряжи (лен, конопля, хлопок, рами и др.), Н. М. пришел не только к теоретически интересным заключениям, например, согласование наблюдаемых при *Dunkelfeldbeleuchtung* картин с известной мицеллярной теорией Нэгели, но и к выводам, весьма важным в практическом отношении, — так, он констатирует следующее: „чем лучше механические и оптические

(блеск) качества прядильных волокон, тем более правильны и оптически пусты их ультрамикроскопические изображения“.

В настоящее время способ наблюдения освещенных в темном поле микроскопа объектов стал весьма распространенным и весьма известным, так что почти каждый биолог, каждый врач, имеющий дело с микроскопом, более или менее знаком с ним, но далеко не все знают, как много мы в этом обязаны покойному Николаю Михайловичу. Его „Ультрамикроскопические исследования“ появились в „Трудах СПб. общества естествоиспытателей“ в 1912 г., т. 43, отдел ботаники, но еще раньше вышла в свет на немецком языке его капитальная книга: *Dunkelfeldbeleuchtung und Ultramikroskopie in der Biologie und in der Medizin* (Jena, Fischer, 1910).

Н. М. много занимался также биологией и экологией пресноводных водорослей, особенно в последнее время. В начале же своей деятельности он опубликовал ценную, необходимую для каждого работающего над русскими водорослями сводку под заглавием „Литературные источники к русской флоре водорослей“ (Ботанические Записки. *Scripta Botanica*, вып. 17, 1901). Много интересных сопоставлений и мыслей содержит также одна из последних его работ „О конвергенциях, complication и филогенетической системе дробняков и водорослей“ (Русский Архив Протистологии, т. V, 1926), где он приводит ряд данных в пользу того, что „одинаково механически построенные тела могут получаться самыми различными способами“.

Смерть застигла Н. М. в расцвете его сил и деятельности. Он мог еще много сделать, но и то, что сделано, свидетельствует о большом таланте. Это был крупный ученый и в то же время прекраснейший человек: открытая, прямая, честная душа...
Г. А. Надсон.

Всесоюзный съезд по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству, состоявшийся в Ленинграде с 10 по 16 января с. г., прошел чрезвычайно оживленно, собрав около 2000 участников и заслушав свыше 320 докладов. По сравнению с предшественниками своими — съездами по селекции и семеноводству в Харькове в 1911 г., в Петербурге в 1912 г. и в Саратове в 1920 году, — ленинградский съезд оказался выросшим необычайно, отразив исключительный подъем исследовательской и практической работы в Союзе за последние годы. Съезд был действительно всесоюзным — в нем принимали участие научные и практические работники не только центральных городов и районов, но и самых отдаленных окраин Союза — Сибири, Туркестана, Закавказья. Присутствие в качестве докладчиков иностранных ученых, — корифеев немецкой генетики проф. Э. Баура и проф. Р. Гольдшмидта, проф. Г. Федерля и доктора Валле из Финляндии, проф. Д. Л. Рудзинского из Литвы, — придавало съезду даже несколько международный характер. Пленарные заседания, происходившие ежедневно по утрам, посвящались докладам на общие темы. По вечерам съезд разбивался на пять секций, и доклады по специальным вопросам выслушивались уже на секционных заседаниях. При съезде была устроена выставка работ по генетике, селекции и смежным дисциплинам, которая дала многим участникам его возможность продемонстрировать свои исследования и достижения, не делая специального доклада.

В краткой статье совершенно невозможно охарактеризовать сколько-нибудь подробно огромную работу, проделанную съездом. Мы попытаемся лишь наметить главнейшие научные темы,

затронутые в работах съезда, и только в самых общих чертах изложить результаты некоторых доложенных исследований. Об огромной важности практической работы съезда по вопросам семеноводства, животноводства и т. д. нам придется сказать здесь всего несколько слов.

Съезд начался с обзорного доклада Ю. А. Филиппченко „Проблема гена“. Перед слушателями прошла вся эволюция наших воззрений на ген; сначала исследователи оперировали с понятием гена как с чем-то, находящимся в половой клетке и обуславливающим развитие того или иного признака организма, совершенно не затрагивая вопроса о природе гена; теперь гены представляют как некоторые материальные частицы, связанные с хромосомами, расположенными в них в определенном линейном порядке; наконец, в самое последнее время, на основании ряда наблюдений над действием генов, начинает разрабатываться представление о них как об энзимоподобных субстанциях. Непосредственно связанным с проблемой гена вопросам мутационной изменчивости был посвящен доклад С. С. Четверикова. Благодаря нахождению исключительно благоприятного объекта для генетических исследований — мушки-дрозофилы, которая часто мутирует, чрезвычайно быстро размножается и имеет всего 4 хромозомы, — генетикам за последнее время удалось весьма глубоко заглянуть в сущность мутационных изменений. Оказывается, мутации могут заключаться или в изменении одного гена, или в изменении или выпадении участка хромозомы с группой генов, или в перемещении участка хромозомы с генами, в выпадении и целой хромозомы или, наоборот, в удвоении какой-нибудь одной хромозомы в комплексе, или в удвоении всего набора хромозом и т. д. Все эти процессы, происходящие в хромосомах у дрозофилы, удается с полной достоверностью доказать генетическим анализом, хотя лишь только некоторые из них доступны, при нашей современной технике, непосредственному наблюдению в микроскоп.

Исключительное значение для дальнейшего изучения мутационных изменений, а также, вероятно, в будущем и для практики выведения новых форм, имеет открытие американским генетиком Мёллером возможности получения мутаций у дрозофилы действием лучей Рентгена на ее половые клетки. Мёллер нашел себе многочисленных последователей и, в частности, на съезде был заслушан интересный доклад на эту тему А. С. Серебровского. Докладчику и его ученикам удалось получить, путем рентгенизации, большое количество мутаций у той же дрозофилы и даже посчастливилось, как будто, пойти дальше Мёллера — получать те или иные изменения по желанию. Исключительные особенности дрозофилы как объекта генетических исследований позволяют изучать на ней не только вопросы о расположении генов в хромосомах и мутациях, но и об области действия генов, о реализации генов во внешних признаках и т. д. Интересным сообщениям на все эти темы наших „дрозофилистов“ было посвящено полностью одно заседание секции генетики съезда.

Другая большая группа докладов на съезде была посвящена вопросам межвидовой гибридизации. А. А. Сапегин сделал весьма обстоятельный обзор новейших исследований в этой области, усиленно разрабатываемой в последнее время главным образом на растениях. Многие особенности межвидовых гибридов находят теперь свое объяснение в ненормальном поведении хромозом у них при образовании половых клеток; исследование межвидовых гибридов оказывается важным не только теоретически — для изучения механизма

наследственности, генетических взаимоотношений видов и т. д., но и практически — для выведения ценных новых форм, совмещающих полезные признаки различных видов. На съезде был заслушан целый ряд новых оригинальных работ по гибридам между рожью и пшеницей, гибридам между различными видами овса, гороха, вики, табака и т. д. Особо следует отметить интересные случаи получения от отдаленных скрещиваний плодовых и постоянно-промежуточных гибридов. Н. А. Тюмяновым было сделано сообщение о необычных плодушх и нерасщепляющихся ржано-пшеничных гибридах; Г. А. Левитским и Г. К. Бенедикой были доложены результаты исследования хромозом у этих гибридов; оказалось, что у них вместо обычных 28 хромозом (7 хромозом от ржи и 21 хромозомы от пшеницы) имеется 56 хромозом, т.-е. удвоенный набор, в связи с чем у них и восстанавливается нормальное образование половых клеток и они приобретают указанные выше особенности. Совершенно аналогичное явление было сообщено в докладах С. А. Эгиза и В. А. Рыбина, исследовавших плодовые межвидовые гибриды табака. Пишущим эти строки было сделано сообщение о получении тройных гибридов: редька × капуста × горчица, редька × капуста × репа, редька × капуста × рапс; сначала были получены почти бесплодные гибриды между редькой и капустой; у них образовывались половые клетки с удвоенным числом хромозом, и вследствие этого во втором поколении появились уже плодовые и постоянные редько-капустные гибриды; последние скрещивались с различными видами крестоцветных, при чем и были получены указанные „тройные“ гибриды; у этих гибридов, в свою очередь, образуются иногда половые клетки с удвоенным числом хромозом, и поэтому возможно, что в дальнейших поколениях некоторые из них также окажутся постоянными. Не можем не упомянуть здесь еще интереснейшего доклада И. Н. Свешниковой о межвидовых гибридах вики; докладчик впервые удалось добиться у гибридов исключительных результатов в смысле распознавания родительских хромозом, а именно — разной по интенсивности окраски отцовских и материнских хромозом.

Целый ряд докладов был посвящен вопросам частной генетики различных растений и животных, на которых мы уже не будем останавливаться. Было заслушано также несколько сообщений на чисто цитологические темы. Из них отметим большой доклад Г. А. Левитского „Об исследовании морфологии хромозом“, содержащий много нового и интересного.

Большое внимание было уделено вопросам происхождения культурных растений и их систематико-географического изучения. Здесь прежде всего следует отметить доклад Н. И. Вавилова, в котором он изложил результаты своих многолетних работ в этой области. В ряде экспедиций не только по окраинам нашего Союза, но и за пределами его, в Афганистане, Малой Азии, Абиссинии и т. д., Н. И. Вавилов и его сотрудники собрали колоссальный материал по различным культурным растениям, обнаружили центры формирования — очаги наибольшего разнообразия форм того или иного вида, установили границы, а иногда и пути расселения этих форм. Изучение этого колоссального материала дает возможность вплотную подойти к разрешению проблемы происхождения целого ряда главнейших культурных растений — ржи, пшеницы, ячменя, льна и др. Интересные доклады в этом же направлении были сделаны С. В. Юзепчуком и С. М. Букасовым по картофелю, Н. Н. Кулешовым по кукурузе, Е. И. Барулиной по чечевице. Изучение мировых

ассортиментов культурных растений, помимо его глубокотеоретического интереса, имеет и колоссальное практическое значение, так как при этом обнаруживается масса форм, интересных с селекционной точки зрения.

Теперь необходимо, хотя и очень кратко, но остановиться на практической работе съезда. Большое внимание было уделено вопросам методики селекции различных растений. Отметим интересный доклад В. Е. Писарева о новых путях в селекции перекрестноопыляющихся растений, о применении к ним с большим успехом так называемого „разведения в себе“, которое сводится у растений к получению в ряде генераций потомств от самоопыления; при этом обнаруживается целый ряд скрытых, „рецессивных“ признаков часто очень интересных практически. Много докладов было посвящено насущным вопросам методики селекции прядильных и др. технических растений: льна, хлопка, каучуконосного растения гвайюлы и пр., селекции на качество, на устойчивость против заболеваний и т. д.

В области животноводства были заслушаны доклады о селекции рогатого скота, грубошерстных и тонкошерстных овец, орловских рысаков других животных. Обсуждались методы племенного разведения, изучения пород, были заслушаны доклады о положении и задачах племенного дела в РСФСР и на Украине. Много сделано съездом по вопросам сортоиспытания, его методам и организации; особое внимание привлекли также вопросы сортоизучения, методы испытания устойчивости их против заболеваний, засухи и вымерзания, а также изучения технических особенностей сортов. Было вынесено решение о создании всесоюзной племенной книги для селекционных сортов; много внимания было уделено вопросам государственного контроля семян. Все эти вопросы выдвинуты непосредственно сельскохозяйственной жизнью нашей страны, и разрешение их, особенно в настоящее время, в период всяческих стремлений к интенсификации нашего сельского хозяйства, чрезвычайно важно.

Таким образом, съездом как в области генетики, так и по селекции, по семеноводству и племенному животноводству были подведены итоги нашим знаниям и достижениям, выяснены работы, которые производит наша страна, подсчитаны наши силы и намечены пути дальнейших исследований и работ, и в этом — его огромное значение как для дальнейшего развития науки о наследственности у нас, так и для сельскохозяйственной жизни нашей страны.

Г. Карпеченко.

Нобелевские лауреаты по химии. Нобелевская премия по химии за 1927 год присуждена Генриху Виланду, профессору мюнхенского университета, и за 1928 геттингенскому профессору Адольфу Виндаусу. Виланд получил премию за его замечательные работы в области высокомолекулярных соединений, известных под именем желчных кислот; Виндаус — за многолетние труды в области высших одноатомных спиртов — холестерина, фитостерина и проч. Эти работы привели его уже давно к установлению химического строения этих весьма запутанных органических соединений, в последнее же время (см. заметку „Синтетическое получение витамина D“ в этом выпуске журнала на стр. 267), позволили ему доказать, что так называемый антирахитический витамин D есть продукт, получающийся в результате воздействия ультрафиолетовых лучей на один из изомеров холестерина — эргостерин, и вместе со своим учеником Розенгеймом синтетически получить этот последний.

Впервые, таким образом, Нобелевской премией отмечается химическая работа в более узкой области проблем химии питания живого организма.

РЕЦЕНЗИИ.

В. И. Баранов. Растительность черноземной полосы Западной Сибири (опыт ботанико-географической сводки и районирования). Записки Зап.-сиб. отд. Гос. Русск. Геогр. Общ., XXXIX, вып. 3. Стр. 160. Омск, 1927.

Работа имеет целью дать ботанико-географическую сводку для черноземной полосы Западной Сибири и подразделить, на основании имеющегося материала, эту полосу на отдельные, естественные районы. Работа имеет тем большее значение, что одновременно вышла работа проф. К. П. Горшенина, посвященная описанию почв той же полосы, причем оба автора уже давно находятся в тесном исследовательском общении. В. И. Баранов в своей попытке дать сводку столкнулся с рядом трудностей, из которых имеют особенное значение две: отсутствие по некоторым районам достаточных данных и в огромном большинстве случаев несогласованность в методике исследований. Тем не менее, автору удалось провести достаточно подробное подразделение; им установлены такие ботанико-географические единицы черноземной полосы (каштановой зоны, лежащей непосредственно к югу, автор не касается):

- I. Округ абразионной платформы Урала (один район).
- II. Провинция Западносибирской низменности:
 - A. Подзона северной лесостепи (распадается на 7 районов).
 - B. Подзона типичной лесостепи (распадается на 9 районов).
 - C. Подзона черноземных степей (распадается на 7 районов).
- III. Округ Киргизской складчатой страны (один район).
- IV. Провинция Алтайско-Саянская (распадается на 3 района).

Всего, таким образом, мы имеем 28 районов, из которых большая часть, 23 района, падают на Западносибирскую низменность.

Наибольшее место в работе занимает описание, на основании литературного материала или же собственных исследований, указанных 28 районов, намеченных на приложенной небольшой карте. Кроме того, имеются две небольших вводных главы: 1) „К вопросу о фито-географическом районировании“, 2) „Черноземная полоса Западной Сибири в ботанико-географическом отношении“, и небольшая заключительная глава „Некоторые замечания и общие выводы“. К работе приложена ряд фотографий, и дана очень хорошо исполненная цветная карта (1:7,000,000) рассматриваемой черноземной полосы, где различными красками указаны основные подразделения (без районов) и целый ряд дополнительных моментов: кустарниковые и каменистые степи на предгорьях Алтая, участки каменистой степи с горно-степной флорой, сосновые боры на гранитах и на песках, граница липы, березовых колков, сфагновых болот и проч. Вообще карта представляет очень большой интерес и является основой для познания растительности Западносибирской низменности.

Мы считаем рассматриваемую работу очень важной в деле дальнейшего изучения сибирских степей, как первую попытку общей сводки. Однако, не можем не указать на следующее. Автор, давая описания отдельных районов, не дает их кратких характеристик, не намечает их наиболее важных моментов,

равным образом совершенно не дает характеристики более крупных, указанных нами выше подразделений. Далее, устанавливая термины: северная лесостепь, типичная лесостепь, черноземная степь. автор совершенно не указывает, почему эти термины лучше тех, которые употреблялись другими авторами; термин же „черноземная степь“ вряд ли может считаться термином ботаническим, а с другой стороны, в „черноземной“ полосе Западной Сибири „черноземная“ степь покрывает не всю эту черноземную полосу, а приблизительно треть последней (см. карту в конце работы). Затем неясно, какие ботанические моменты были положены в основу установления 28 районов. Правда, автор указывает (стр. 11): „имеющийся материал позволяет лишь дифференцировать описание в зависимости от общих геоморфологических условий местности, а также придрерживаться обрешков территории, намечаемых водоразделами или некоторыми хорошо обособленными частями последних“. Но ведь в этом смысле мы имеем не ботанические районы, а лишь геоморфологические. Мое личное мнение, что ботанико-географ должен класть в основу своих подразделений не геоморфологические или почвенные, или еще какие-либо основания, а основания именно ботанические (ботанико-географические, фито-социологические и проч.). Весьма вероятно, что ботанические подразделения вполне совпадут с геоморфологическими или почвенными, но каждая наука должна исходить из своих оснований и методов. Впрочем, подобного совпадения может и не быть, и тогда ботаник все же должен основываться на своих фактах; так, Б. Н. Городков свою зону лиственных лесов протягивает по двум почвенным типам (деградированный чернозем и оподзоленные почвы); В. И. Баранов же, основываясь на почвах, южную полосу лиственных лесов Б. Н. Городкова относит к лесостепи, при чем мы видим здесь опять в основе ботанического подразделения момент не ботанический.

Можно было бы сделать и еще ряд замечаний; например, вряд ли можно говорить об „открытых ассоциациях“, вряд ли при одинаковой флоре две территории могут резко отличаться по своей растительности и т. д. Но в общем рецензируемая работа очень ценна (напомним, что для Европейской части СССР еще нет подобной сводки) и нужно пожелать, чтобы в дальнейших работах сибиряков было побольше согласованности в методах работы и чтобы фитосоциологический момент лежал в основе подразделений.

В. В. Алексин.

эпидиаскопом, можно фотографии демонстрировать перед большой аудиторией. Каждый выпуск — том будет содержать 100 фотографий и представлять собою законченное целое, характеризующее определенную область с точки зрения ее растительности и флоры. Издание не носит чисто ботанико-систематического характера, потому что, помимо фотографий отдельных растений, даются снимки главных растительных ассоциаций, или, вернее, на фоне этих последних отдельные виды являются деталью того или другого сообщества. Поэтому характер издания и всего изложения — ботанико-географически-социологический, что усиливается еще тем, что, кроме фотографий ассоциаций и отдельных растений, даются группы видов, т. е. как бы уголки „общезитий“ этих сообществ. Издание сразу появляется на трех языках — немецком, французском, английском.

Первый том посвящен провинции „европейских средних гор“ (Europäisches Mittelgebirge), в смысле подразделений Энглера, и касается растительности западной части Чехословакии (авторы: Hugo Iltis и В. Schulz). Перед нами в фотографиях проходят 25 формаций: формация сосновых лесов, березовых, буковых, смешанных лесов, лугов, скал, болот и т. д. Каждая фотография вставлена в отдельный лист обычного формата книги, при чем все 100 фотографий можно распределять в любом порядке и в любых комбинациях (фотографии вложены в изящную папку). Кроме того, приложен объяснительный текст на прекрасной бумаге и с превосходной печатью, где дается краткая характеристика данной провинции (28 стр. текста), относящаяся сюда литература, список фотографий и проч. Всего в объяснительном тексте 52 страницы. Кроме того, приложена карта основных подразделений растительности западной части Чехословакии.

Цена вышедшего тома 29 марок (около 15 руб.), в той же приблизительно цене будут и следующие выпуски. Эту цену нужно считать прямо-таки дешевой, если принять во внимание и внешность и внутреннее содержание. Ведь не нужно забывать, что выпуск содержит сто фотографий. Можно всячески рекомендовать это издание. Оно крайне ценно не только для специалистов — ботаников или географов, но также для школ и для всякого любителя природы. Для ботаника, между прочим, это — прекрасное дополнение к гербарии. Издание печатается в Брүнне (Чехословакия) в издательстве Rudolf M. Rohrer, которому мы должны быть весьма признательны за осуществление такого ценного начинания. В дальнейшем предполагается отдельные томы посвящать растительности СССР.

В. В. Алексин.

Totius orbis Flora photographica arte depicta. Unter Mitwirkung von W. Alechin (Moskau), John Briquet (Genf), H. C. Cowles (Chicago), Ludwig Diels (Berlin), Karel Domin (Prah), V. Fedtschenko (Leningrad), Josef Podpéra (Brno), Carl Skottsberg (Göteborg), A. G. Tansley (Oxford), R. Wettstein (Wien) u. a. Herausgegeben von Hugo Iltis (Brünn). T. I, 52 стр., 100 фотогр. Ц. 29 марок.

Перед нами лежит первый том этого издания, кратко называемого „Flora photographica“, крайне интересного по замыслу и великолепного по внешности. Издание имеет задачей охватить весь земной шар и представить растительность в оригинальных фотографиях. Вместо репродукций, здесь мы имеем непосредственные фотографические отпечатки, однообразного размера 9×12 . Этот интересный прием, конечно, имеет все преимущества, не говоря о том, что фотографии первого выпуска прямо-таки великолепны. При помощи лупы можно рассмотреть все мельчайшие детали, а пользуясь

БИБЛИОГРАФИЯ.

Издания Академии Наук СССР по естествознанию, вышедшие с 15 января по 15 февраля 1929 г.

Доклады Академии Наук Союза Советских Социалистических Республик. А. 1928. № 24. Стр. 497—519, рис. 2. Ц. 30 к. S. Borovik (S. Borovick) und I. Afanasjeva (I. Afanassjeff). Einfluss des Vakuums auf das Régime der Radium-uhre. — А. И. Лукашук. Гелий в некоторых из ториевых минералов СССР. — П. Г. Светлов. К вопросу об осмотическом давлении и проницаемости оболочек яиц форели. — В. Stegmann. Vorläufige Mitteilung über eine ornithologische Forschungsreise an den mittleren und oberen Amur, sowie in das westliche Stanowoi-Gebirge. — С. Flerov. Preliminary note on the diagnostic characters of the genus Moschus Linné (Mammalia, cervidae). То-же № 25 и последний. Стр. 521—534, рис. 3.

Ц. 30 к. Б. А. Штылько. Остатки ископаемой щуки из Акмолинской губернии—А. Mordvilko. Geoica Hart and its anolocyclic forms. — G. Lindberg. Southern elements in the fish fauna of Peter the Great Bay (Sea of Japan). *То-же* 1929, № 1. Стр. 29. Ц. 30 к. S. Kostyčev et V. Berg. Sur les formes des combinaisons de calcium dans les tissus des végétaux. — Н. Н. Гуткова. О находке минерала группы кеффекилита в третичных отложениях Крыма. — А. Kiričenko (A. Kiritschenko). Beitrag zur Kenntnis der Gattung Aphelochirus Westw. (Hemiptera, Naucoridae). — И. А. Ефремов. Местонахождения стегоцефалов на северо-востоке Европейской части СССР. — А. П. Филиппов. Деформация эллиптических пластинок с опертым краем. — Т. Ščegoleva-Barovskaja. Der erste Vertreter der Familie Mordellidae (Coleoptera) aus der Juraformation Turkestan.

Известия Академии Наук Союза Советских Социалистических Республик. № 6—7. V Серия. Отд. физ.-мат. наук. Стр. 455—608. Ц. 3 р. — Б. А. Венков. О числе классов бинарных квадратичных форм отрицательных определителей. Часть вторая. — В. Ф. Пчелинцев. Некоторые данные о фауне лузитанского яруса Кавказа. — Л. П. Шелпнова. Сперматогенез и филогенетические отложения Decapoda. — П. П. Орлов. Об изменении кристаллической формы азотнокислого натрия в связи с составом растворов, из которых он выделяется. — G. Krutkov (G. Krutkow). Über die Relativbewegung eines freien Massenpunktes. — В. В. Шулейкин. Аэродинамика летучей рыбы. — Б. Б. Полюнов. Формы рельефа песчаных ландшафтов.

Комиссия по изучению естественных производительных сил Союза (КЕПС). Материалы № 69. Стр. 79, чертеж. 10. Ц. 1 р. 80 к. — О. К. Блумберг. Работы Алтайской энергетической экспедиции Академии Наук СССР 1927 года. *То-же* № 70. Стр. 52, карт. 2. чертеж. 5. Ц. 1 р. 20 к. — Л. М. Миропольский. Фосфориты в Цивильском и Ядринском уездах Чувашской республики. — Б. А. Успенский. Месторождения фосфоритов Красночетайской вол. Ядринского уезда. *То-же* № 71. Стр. 115, чертеж. 7. Ц. 2 р. 25 к. Материалы второго совещания по полемому шпату 5—7 декабря 1927 года, под ред. И. И. Гинзбург и А. Н. Лабунцова.

КЕПС. Известия сапропелевого комитета. Вып. 4. Стр. X—246, рис. 29, цветн. табл. 9. Ц. 8 р. 50 к. — Л. Д. Штурм. Памяти Василия Леонидовича Омелянского. — М. М. Соловьев. С. М. Вислоух. — М. Д. Залесский. Первые микроскопические исследования нижневолжского горючего сланца. — Л. Д. Штурм. К вопросу аэробного разложения клетчатки бактериями. — Л. Д. Штурм. Разложение клетчатки бактериями сапропелей озер Белого, Коломны и Самро и ила озера Киранского. — М. М. Соловьев. К познанию фауны известковых сапропелитов. — Б. В. Максоров. О химической природе масел из Осташковского сапропеля. — М. Д. Залесский. Методы изготовления препаратов из ископаемых углей и горючих сланцев для исследования их под микроскопом. — М. Д. Залесский. Угли и основания классификации их по строению и генезису. — Н. Н. Сушкина. К микробиологи-

ческой характеристике почв „Залучья“, Вышневолоцкого уезда Тверской губ. — В. В. Алабышев. Материалы по вопросу о задачах и методике биологического анализа сапропеля. — С. И. Орлова. Химический анализ красящего вещества из района Гусино озеро Загустайского сомона Троицкосавского аймака Бурято-Монгольского авт. сов. соц. республики. — В. В. Алабышев. Краткая программа по исследованию болот и торфяников как месторождений сапропелитов и родственных им отложений. — И. В. Молчанов. К характеристике озерного сапропелевого месторождения Самро в Лужском округе Ленинградской области. — Н. Н. Воронихин. Альгологический анализ сапропеля озера Самро Лужского округа Ленинградской обл. *КЕПС. Отчеты № 20. Стр. 42. Бесплатно.* В. И. Вернадский. О задачах и организации прикладной научной работы Академии Наук СССР. *То-же* № 21. Стр. 75. Бесплатно. — Б. Л. Личков. Материалы к характеристике прикладной научной работы Академии Наук СССР. *То-же* № 22. Стр. 17. Ц. 35 к. Объединение научных исследований по биологии тутового и других шелкопрядов.

КЕПС. Е. А. Вознесенская и А. И. Рабинерсон. Указатель литературы по гидрологии среднеазиатских республик и Казахстана. Стр. 116. Ц. 2 р. 50 к.

Комиссия Экспедиционных Исследований. Осведомительный Бюллетень № 17—18 (54—55) 1 ноября 1928 г. Стр. 16. Бесплатно. То-же 19—20 (56—57) 15 ноября 1928 г. Стр. 16. Бесплатно.

Коновалов, Д. П. Периодическая система Д. И. Менделеева и новая химия. Речь, приготовленная для прочтения в торжественном годовом собрании Академии Наук СССР 13 февраля 1929 г. Стр. 12, отд. отт. из отчета о деят. АН СССР за 1928 г. Бесплатно.

Труды Комиссии по изучению Якутской Автономной Советской Социалистической Республики. Т. III. Материалы экспедиций к устьям рек Лены и Оленка под начальством Ф. А. Матисена в 1920 г. и Н. И. Евгенова в 1921 г. Часть 2. Стр. (тит. л. + 2 нен. + III + 1 нен. + 20), карт. 38. Ц. 5 р. 50 к. Н. И. Евгенов, П. К. Хмызников и Ю. Д. Чирихин. Атлас реки Лены от Якутска до дельты, с описанием судового хода. То-же. Т. III. Часть 3. Стр. (2 тит. л. + 2 нен. + II + 54), карт. 22. Ц. 4 р. 50 к. Н. И. Евгенов, П. К. Хмызников и Ю. Д. Чирихин. Атлас проток дельты реки Лены, низовой реки Оленка и бухты Тикси. То-же. Т. VIII. Метеорологические и аэрологические наблюдения в Якутии в 1925 г. Часть II. Стр. (2 тит. л. + VIII + 57 + 7 нен.), рис. 2. Ц. 2 р. — Наблюдения аэрологических станций: Якутск и Петропавловск. То-же. Т. X. Стр. (2 тит. л. + X + 372 + 6 нен.), рис. 83, карт. 3. Ц. 10 р. — Р. И. Абылин. Геоботаническое и почвенное описание Лено-Вилуйской равнины.

Объяснительная записка к этнографической карте Сибири. Стр. 104. Ц. с картой 10 р.

Отчет о деятельности АН СССР за 1928 г. 1. Общий отчет. Стр. (тит. л. + 2 нен. + XIX + 320 + 1 нен. + 12). Бесплатно. То-же. Отчет о научных командировках и экспедициях. Стр. (тит. л. + 0 нен. + 339), рис. 18.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Апрель 1929 г.

Непременный Секретарь академии С. Ольденбург

Представлено в заседание ОФМ в марте 1929 г.

Ответственный редактор акад. А. Ферсман

ПОСЛЕДНИЕ ИЗДАНИЯ
Комиссии по изучению естественных производительных сил Союза
при Всесоюзной Академии Наук (КЕПС)

Ленинград 1, В. О., Тучкова наб., д. 2-а. Телеф. 132-94

„Материалы по изучению естеств. произв. сил СССР“

- № 63. Материалы совещания по полевому шпату. Сборник. 49 стр. Ц. 65 к.
- № 64. Месторождения каолиновых глин в Пермской губ. В. А. Варсановьева. 68 стр. 5 черт., 1 карта. Ц. 1 р.
- № 65. Материалы совещания по учету животноводственных богатств СССР. Сборник. 116 стр. 5 рис. Ц. 1 р. 50 к.
- № 66. Учет пушных зверей в СССР. Н. М. Кулагин. 14 стр. Ц. 30 к.
- № 67. Каменные строительные материалы. Сборник 3-й. 172 стр. 24 рис. Ц. 2 р.
- № 68. Запасы энергии ветра Урала и юго-востока европейской части СССР. Н. В. Симонов. 58 стр. 2 карты, 4 чертежа. Ц. 1 р. 20 к.
- № 69. Работы Алтайской энергетической экспедиции Акад. Наук СССР 1927 года. О. К. Блумберг. 70 стр. 10 черт. Ц. 1 р. 80 к.
- № 70. Фосфориты Чувашской республики. Сборник. 54 стр. 2 карты, 5 черт. Ц. 1 р. 20 к.
- № 71. Материалы 2-го совещания по полевому шпату. Сборник. 116 стр. 7 черт. Ц. 2 р. 25 к.
- № 72. Лес, его изучение и использование. Сборник 3-й. XXX + 228 стр. 11 черт. Ц. 4 р. 80 к.
- № 73. Карабугаз и его промышленное значение. Сборник. 3-е издание. (Печ.).
- № 74. Песец и песчовый промысел в СССР. А. А. Парамонов. (Печатается).

„Известия“

- Известия Бюро по Генетике. № 6. 164 стр. 2 цветн. табл. Ц. 2 р. 40 к.
То же. № 7. (Печатается).
- Известия Ин-та физико-хим. анализа. Том III, вып. 1. 504 стр. 113 черт., 24 фотогр. на 4 мелов. табл. Ц. 6 р.
То же. Том III, вып. 2. 355 стр. 56 рис., 2 цветн. табл. и 1 фот. Ц. 6 р. 50 к.
То же. Том IV, вып. 1. 340 стр. 71 черт., 5 табл. фот. и 1 табл. микрофот. Ц. 6 р. 50 к.
- Известия Сапропелевого комитета. Вып. IV. X + 244 стр., 9 цветн. табл. Ц. 8 р. 50 к.
То же. Вып. V. (Печатается).
- Известия Ин-та по изучению платины и др. благородных металлов. Вып. 5. 366 стр. 32 рис. Ц. 4 р. 50 к.
То же. Вып. 6. 316 стр. 22 рис., 1 табл. микрофот. Ц. 4 р. 50 к.
То же. Вып. 7. (Печатается).

„Труды“

- Труды Почвенного ин-та имени В. В. Докучаева. Вып. II. 347 стр. 8 рис., 2 табл. фотогр. Ц. 3 р. 50 к.
- Труды Географического Отдела КЕПС. Вып. I. 250 стр. 2 карты в красках, 11 диагр. и 1 черт. на отд. листе. Ц. 6 р.
То же. Вып. 2. (Печатается)

Издания вне серий

- Драгоценные и цветные камни СССР (месторождения). Том II. А. Е. Ферсман. 386 стр. 9 карт, 21 рис. Ц. 9 р. 25 к.
- Хлопководство в Туркестане. В. И. Юферева. 160 стр. 1 карта в красках, 8 фотогр. на отделья. табл., 1 черт. Ц. 3 р. 95 к.
- Библиографический указатель по хлопководству Туркестана. Е. А. Вознесенская. 102 стр. Ц. 1 р. 20 к.
- Почвы Туркестана. Л. И. Прасолов. 95 стр. 1 карта в красках, 9 фотогр. на отд. табл. Ц. 2 р. 50 к.
- Очерки растительности Туркестана. Б. А. Федченко. 55 стр. 1 карта в краск. Ц. 1 р. 25 к.
- История культурной жизни Туркестана. В. В. Бартольд. 256 стр. Ц. 2 р. 25 к.
- Указатель литературы по животному миру Туркестана, М. М. Иванова-Берг. 235 стр. Ц. 5 р. 30 к.
- Геологический очерк Туркестана. Д. И. Мушкетов. 162 стр. 1 карта в краск., 8 диагр. Ц. 3 р.
- Указатель литературы по гидрологии среднеазиатских республик и Казакстана. Е. А. Вознесенская и А. И. Рабинерсон. 115 стр. Ц. 2 р. 40 к.
- Нерудные ископаемые. Т. I. (Абразонные материалы—Калий). Сборн. 550 стр. 1 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).
То же. Т. II. (Каолин и глины—Сера). Сборник. 659 стр. 2 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).
То же. Т. III. (Слюда—Цирконий). Сборник. 719 стр. 1 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).
То же. Т. IV. (Печатается).
- Atlas des spectres des substances colorantes. 140 стр. 748 черт. Ц. 2 р. 70 к.
- Камешные строительные материалы Прионежья. Ч. I. Кварциты и песчанники. В. М. Тимофеев. 83 стр. 14 черт., 6 фотогр., 12 микрофотогр. Ц. 1 р. 50 к.
- Медная промышленность в СССР и мировой рынок. Ч. III. А. Д. Брейтерман. (Печ.).

ЖУРНАЛ „ПРИРОДА“. Комплекты журнала за 1919—1928 гг. 31 р. 05 к.

Кроме указанных выше изданий, в складе КЕПС (Тучкова наб., 2-а) и в магазинах „Международная Книга“ (Ленинград, пр. Володарского, 53-а и Москва, Кузнецкий Мост, 18) имеются издания, вышедшие в 1915—27 гг.

Цена 70 коп.

1929

ГОД

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА

НА

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

„ПРИРОДА“

18-й
ГОД
ИЗДАНИЯ

основанный в 1912 г. и издававшийся Н. К. Кольцовым, Л. В. Писаржевским, Л. А. Тарасевичем и А. Е. Ферсманом.

СОДЕРЖАНИЕ

предыдущего номера журнала „ПРИРОДА“

№ 3

Проф. А. А. Байков. Дмитрий Петрович Коновалов.

Н. В. Белов. О новой теории Эйнштейна.

Проф. Л. В. Писаржевский. Измерение сил химического сродства.

Б. Н. Городков. Безлесие тундры.

Проф. Е. В. Вульф. Земледельческий Афганистан и проблема происхождения культурных растений.

Научные новости и заметки.

(Математика, Астрономия, Почвоведение, Геология, Палеонтология, Биология, Физиология, Научная хроника, Рецензии, Библиография).

В 1929 г.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА

с доставкой:

на год 6 руб.
„ полгода 3 „

ЦЕНА
ОТДЕЛЬНЫХ
НОМЕРОВ—

70 к.

В 1929 г.

ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ
12-ю НОМЕРАМИ

Комплекты журнала „ПРИРОДА“

имеются на складе
(Тучкова наб., д. 2-а):

за 1919 г. цена 1 р. 50 к.			
„ 1921 „	2	—	—
„ 1922 „	4	—	—
„ 1923 „	2	—	—
„ 1924 „	2	20	—
„ 1925 „	4	—	—
„ 1927 „	6	—	—
„ 1928 „	6	—	—

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:

в Книжном складе: Ленинград 1, Тучкова наб., д. 2-а (КЕПС), тел. 132-94, и в магазинах „Международная Книга“, Главная контора: Ленинград, просп. Володарского, д. 53-а, тел. 172-02; Москва, Кузнецкий Мост, д. 18, телефон 3-75-46.