

ПРИРОДА



1925

ЧЕТЫРНАДЦАТЫЙ
ГОД ИЗДАНИЯ

№ 1—3

Изд. Комиссии по изуч. Естеств. Производ. Сил России при Академии Наук.

СПРАВКИ

об изданиях Комиссии по изучению естественных производительных сил СССР выдаются:

- 1) в Книжном складе Комиссии (об изданиях отпечатанных) ежедневно от 11 до 4 час.
- 2) в Научно-Издательском Отделе Комиссии (об изданиях, печатающихся, готовых иготавливаемых к печати) ежедневно от 12 до 2 час.

Адрес Комиссии и Книжного склада:
Ленинград, Тучкова наб., д. 2*. Телеф. 132-94

Сотрудники журнала „ПРИРОДА“

Проф. С. В. Аверинцев, проф. В. Я. Альтберг, проф. Н. А. Артемьев, проф. В. М. Арциховский, астр. К. Л. Баев, проф. А. И. Бачинский, проф. Л. С. Берг, Б. М. Беркштейн, заслуж. проф. академ. В. М. Бехтерев, проф. С. Н. Блажко, проф. А. А. Борзов, А. Л. Гродский, проф. П. Н. Броунов, П. А. Бельский, проф. К. А. Боборицкий, М. А. Блох, проф. Н. И. Вавилов, проф. В. А. Вагнер, проф. Ю. Н. Вагнер, проф. Р. Ф. Верно, акад. В. И. Вернадский, проф. В. Н. Верховский, Д. С. Воронцов, проф. Г. В. Вульф, А. И. Герасимов, Б. Н. Городков, проф. А. А. Григорьев, проф. С. Г. Григорьев, проф. А. Г. Гурвич, заслуж. проф. акад. А. Я. Данилевский, проф. В. Я. Данилевский, проф. Н. М. Дерюгин, проф. В. А. Дотель, проф. В. А. Дубянский, М. Б. Едемский, проф. Л. А. Иванов, проф. Л. Л. Иванов, акад. В. Н. Ипатьев, проф. В. Л. Исаченко, А. П. Камитинский, проф. Н. М. Книпович, проф. Н. К. Кольцов, акад. В. Л. Комаров, инж. Н. Я. Копылов, поч. докт. астр. Пулк. obs. С. К. Костинский, акад. С. П. Костычев, Л. П. Кравец, проф. Т. П. Кравец, А. Н. Криштофович, проф. А. А. Крубер, проф. Н. И. Кузнецов, Н. Я. Кузнецов, проф. Н. М. Кулакин, акад. Н. С. Куриков, проф. С. Е. Кушакевич, акад. П. П. Лазарев, проф. В. Н. Лебедев, д-р А. К. Лени, проф. В. Н. Любименко, проф. Л. М. Лялин, проф. Л. И. Мандельштам, д-р Е. Н. Марциновский, проф. П. Г. Меликов, проф. С. И. Метальников, проф. Н. А. Морозов, проф. С. Ф. Нагибин, акад. Н. В. Насонов, проф. А. В. Нежилов, старш. Пулк. Obs. астр. Г. Н. Неуймин, проф. С. С. Неуструев, П. М. Никифоров, проф. А. М. Никольский, проф. М. М. Повиков, М. В. Новорусский, проф. В. А. Обручев, астроном. Пулк. Obs. Л. В. Окулич, акад. В. Л. Омелянский, проф. В. П. Осипов, акад. И. П. Павлов, академ. А. П. Павлов, проф. Е. Н. Павловский, проф. А. А. Петровский, проф. Л. В. Писаржевский, проф. Д. Д. Плетнев, проф. К. Д. Покровский, проф. И. Ф. Полак, проф. Б. В. Полюнов, прив.-доц. А. В. Раковский, проф. М. Н. Римский-Корсаков, проф. А. А. Рихтер, А. Н. Рябинин, М. П. Садовникова, проф. Я. В. Симойлов, д-р А. А. Садов. Ю. Ф. Семенов, Л. Д. Ситицкий, проф. С. А. Советов, Ф. Ф. Соколов, акад. П. П. Сушкин, проф. В. И. Талиев, проф. Г. И. Танфильев, проф. Л. А. Тарасевич, С. А. Теплоухов, маг. хим. А. А. Титов, старш. астр. Пулк. obs. Г. А. Тихов, В. А. Унковская, Е. Е. Федоров, проф. Ю. А. Филиппенко, акад. А. Е. Ферсман, проф. О. Д. Хвольсон, В. Г. Хлопин, проф. А. А. Чернов, С. В. Чефранов, проф. А. Е. Чичибабин, прив.-доц. А. В. Чичкин, А. Н. Чураков, проф. В. В. Шарвин, проф. Н. А. Шилов, проф. П. Ю. Шмидт, маг. хим. П. П. Шоринин, В. В. Шостакович, Э. А. Штебер, проф. А. И. Щукарев, С. А. Щукарев, М. М. Юрьев, проф. Я. С. Эдельштейн, проф. А. И. Ющенко, В. Л. Яковлев, проф. С. А. Яковлев, проф. А. А. Ячевский, П. П. Яконов и проф. А. И. Яроцкий.

ЛМЖДА

популярный
естественно-исторический журнал

Под редакцией

Проф. Н. К. Кольцова, Проф. Л. А. Тарасевича
и Акад. А. Е. Ферсмана

№ 1—3

ГОД ИЗДАНИЯ ЧЕТЫРНАДЦАТЫЙ

1925

СОДЕРЖАНИЕ

Проф. А. С. Эддингтон. — Внутренняя природа звезд.

Инж. Н. А. Копылов. — Мировые запасы водных сил и их использование.

Акад. В. Л. Омелянский. — Книга и микро-организмы.

Проф. С. С. Неуструев. — Почвенная гипотеза лессообразования.

Проф. В. Я. Амтберг. — Донный лед.

Проф. Б. Б. Полюнов. — Ландшафт и почва.

Проф. Б. Л. Исаченко. — Новое в биологии и культуре орхидей.

И. Курбатов и Б. Бруновский. — К вопросу о русском радии.

НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ

Геология и минералогия.

Химия.

Палеонтология.

Ботаника.

Зоология.

Биология и медицина.

География и метеорология

Лабораторная практика.

Научная хроника.

Библиография.



Внутренняя природа звезд¹⁾.

Проф. А. С. Эддингтон.

Размеры звезды.

13 декабря 1920 г. впервые в истории был измерен угловой диаметр звезды при помощи особого аппарата, изобретенного профессором А. А. Майкельсоном. До этого времени каждая звезда представлялась просто в виде светящейся точки, и ни разу путем опыта не удавалось отличить ее от точки геометрической. Но в этот достопримечательный вечер 20 фт. интерферометр, сооруженный в Обсерватории на Mount Wilson, был направлен на звезду Betelgeuse, и измерение показало, что эта звезда имеет диск в одну двадцатую секунды в диаметре — приблизительно величиною в монету пол-пенни на расстоянии 50 миль²⁾. Расстояние звезды Betelgeuse до сих пор не удалось определить с той точностью, как расстояние многих других звезд; поэтому мы не можем обратить эту кажущуюся величину в хотя бы приблизительно действительную. Betelgeuse имеет не менее 200 миллионов миль в диаметре. Орбита земли могла бы вполне поместиться в ней.

Таким образом, не все звезды могут быть приравнены к объектам сравнительно небольшой величины, как, напр., солнце; между ними встречаются экземпляры поистине гигантских размеров по сравнению с ним. Мы можем прибавить новую ступень к астрономической таблице умножения: земля, взятая миллион раз, дает одно солнце; солнце, взятое 10 миллионов раз, даст одну звезду Betelgeuse. Это сравнение относится к объему, а не к количеству материи. Оно оставляет открытым вопрос: следовало ли бы соединить материю 10 миллионов солнц, чтобы получить одного из подобных гигантов, или же, наоборот, раздуть солнце в 10 миллионов раз против его настоящей величины.

Нет сомнения, что последнее разрешение вопроса ближе подходит к истине. Betelgeuse содержит больше материи, чем солнце (быть может в 50 раз), но ее испо-

линская величина зависит главным образом от той разряженности, с которою эта материя заполняет пространство. Это — громадный шар, очень незначительной плотности, гораздо меньшей, чем воздух, в то время как в солнце материя достигает большей плотности, чем вода.

Является ли какая-нибудь звезда таким шарообразным телом или имеет ли она сравнительную плотность солнца, — зависит от стадии ее развития, на которой мы ее застаем. Естественно думать, что звезды постепенно уплотняются из первоначально разреженной материи, т. е. становятся все более плотными по мере продвижения истории их развития. В настоящее время мы можем найти на небе примеры для каждой степени этого развития. Большинство звезд, которые мы наблюдаем невооруженным глазом, находятся в ранней стадии разреженного состояния не потому, что таких молодых звезд больше, а потому, что их значительный объем делает их более яркими и заметными.

То, что я имею сказать о внутренности звезд, относится главным образом к этим молодым, разреженным звездам, гигантским, как их принято называть. Причина этому та, что свойства материи в газообразном состоянии доступнее нам, чем в уплотненном виде. Хотя трудности изучения более плотных звезд, как, напр., солнца, и не непреодолимы, но мы естественно дальше продвинулись на более доступной нам почве проблемы гигантских звезд.

Внутренние температуры.

Мы наблюдаем физические условия только на поверхности данной звезды, и сперва может показаться недоступным узнать что-либо о таких же условиях в недрах ее. Рассмотрим, напр., температурный вопрос.

Свойства света, полученного со звезды Betelgeuse, говорят о температуре в 3000° С., т. е. не особенно высокой, судя даже по примерам на нашей земле. Но такая температура относится конечно к поверхностным слоям звезды, которые из-

¹⁾ Извлечено из доклада, прочитанного в Royal Institution 23 февраля 1928 г.

²⁾ Или дюйм на расстоянии 100 верст.

лучают наблюдаемый нами свет, и не дает представления об ужасающем жаре в центре.

Внутренняя температура таких звезд зависит от данного объекта, но обычно колеблется между 2 и 20 миллионами градусов. Не следует, однако, думать, что жар настолько велик, что недоступен нашему обычному пониманию температуры. Нет, ее следует понимать буквально. Температура есть определение скорости движения отдельных мельчайших частичек материи. В массе гелия при обычных температурах средняя скорость атомов не достигает одной мили в секунду; при четырех миллионах градусов она доходит до 100 миль в секунду. Эта большая скорость, но еще не внушающая тревоги. Физики в своих лабораториях продолжают опыты над атомами гелия, α -частичками радиоактивных субстанций, достигающими скорости ста тысяч миль в секунду, и с презрением смотрят на жалкую пляску звездных атомов.

Материальные и эфирные волны.

Мы должны таким образом представить себе типичную гигантскую звезду со средней плотностью воздуха, раздутую по крайней мере в тысячу раз против величины солнца. Атомы, создающие звезды, движутся в разных направлениях со скоростью до 100 миль в секунду, постоянно сталкиваясь и меняя направление. Каждый атом постоянно притягивается к центру тяжести своей массы и также постоянно отталкивается при столкновении с другими атомами. Энергия этого атомного движения, которую мы назовем „материальным теплом“, создает в звезде громадный запас тепла, но это только часть ее теплового запаса. Звезда содержит еще другой тепловой запас, а именно „эфирный“ или волны эфира, подобные тем, которые доносят до нас через пустое пространство в 90 миллионов миль тепло солнца. Эти волны тоже движутся во всех направлениях внутри звезды. Они замкнуты материей, которая не дает им просачиваться наружу, за исключением точек с более медленным движением. Эфирная волна задерживается атомом, меняет свое направление, сталкивается с новым атомом и т. д. быть может в течение целых сотен лет, пока случайно не окажется на поверхности звезды. Теперь она вольна носиться в пространстве или же наконец достигает какой-нибудь отдаленный мир и, случайно привлекая внимание астронома, дает ему знать, что светится звезда.

Подобное обладание двойным запасом тепла не встречается ни в одном из самых горячих, более известных для нас, тел. В лабораториях горячие тела обнаруживают почти исключительно материальное тепло, в то время, как запас эфирного тепла в них ничтожен. В гигантских звездах тепло распределяется приблизительно поровну между обоими видами его. Нельзя ли представить себе третье условие, при котором преобладало бы эфирное тепло при незначительности материального? Без сомнения такое условие можно себе представить, но — и это крайне интересно и быть может не лишено значения — нигде в природе мы его не встречаем.

Давление света в звезде.

Вам знакомо понятие о давлении света, т. е. что свет действительно обладает массой, весом и скоростью и производит легкое давление на препятствующие ему предметы. Луч света или эфирных волн подобен очень легкому ветру; но сильная эфирная энергия внутри звезды дает и сильный ветер, который расширяет звезду. На некотором протяжении он принимает на себя тяжесть внешних слоев, облегчая таким образом упругость газа. Это конечно следует принять во внимание при наших вычислениях внутренней температуры, понижая ее сравнительно с предполагавшейся.

Так же как эфир и материя делят между собою тепловую энергию, так эфирный ветер и упругость материи делят тяжесть внешних слоев. Мы можем установить пропорциональность, в которой они действуют. Приблизительно одинаковая пропорциональность приложима ко всей внутренности звезды и зависит исключительно от ее общей массы, а не от плотности и даже не от химического состава материи. Больше того, для вычисления этой пропорциональности, мы не нуждаемся в астрономических познаниях; надежные данные для требуемой формулы определяются в физической лаборатории.

Представим себе физика на окруженной тучами планете, который никогда не слышал о звездах и который занят подобными вычислениями для газовых шаров различных размеров. Допустим, что он начинает с шара, заключающего 10 gm., затем 100 gm., 1000 gm. и т. д. Шары очень быстро увеличиваются в объеме. № 1 имеет вес письма, № 5 — вес человека, № 8 — вес аэростата, № 10 — вес большого океанского парохода (дальнейшие сравнения найти затруднительно).

Следующая таблица знакомит нас с некоторыми из его результатов:

Номер шара.	Эфирное давление.	Давление материи.
30	0.00000016	0.99999984
31	0.000016	0.999994
32	0.0016	0.9984
33	0.106	0.894
34	0.570	0.430
35	0.850	0.150
36	0.951	0.049
37	0.984	0.016
38	0.9951	0.0049
39	0.9984	0.0016
40	0.99951	0.00049

Начало таблицы состояло бы из длинных рядов нулей и девяток. №№ 33, 34 и 35 шаров становятся интересными, а дальше таблица впадает опять в нули и девятки. Рассматриваемая как борьба между эфиром и материей, таблица слишком однообразна, чтобы вызвать интерес. Только №№ 33—35 составляют исключение.

Теперь прорвем завесу туч, за которой скрывался наш физик, и позволим ему взглянуть на небо. Он увидит на нем тысячи миллионов газовых шаров, отвечающих №№ 33—35 на его таблице. Самая легкая из известных нам звезд как раз почти совпадает по весу, с № 33, самая тяжелая едва превышает вес № 35. Главное большинство колеблется между №№ 33—34, т. е. именно в пределах, где эфирное давление становится значительным фактором.

Интересно отметить, что материя во вселенной первично собиралась из единиц почти неизменных масс. Звезды отличаются одна от другой яркостью, плотностью, температурой и т. д., но все они содержат приблизительно одинаковый запас материи. За немногими исключениями они вмещают в себе солнечную массу, взятую от $\frac{1}{2}$ —5 раз. Не может оставаться серьезных сомнений относительно причины этого, хотя подробное объяснение может показаться затруднительным. Тяжесть есть сила, уплотняющая материю. Не встречая препятствий, материя соединилась бы, образуя шары непомерной величины. Но эфирное давление и является здесь препятствующей энергией (без сомнения в союзе с центробежной силой вращения звезды); его функция — мешать скоплению больших масс.

Мы видим, что сопротивление это становится серьезным лишь при достижении материей степени почти № 33 на нашей табличке. Если это сопротивление суще-

ствует, то оно остановит скопление прежде, нежели последнее достигнет № 35, потому что тем временем оно практически должно было побороть более пассивного противника, т. е. давление материи. Не нужно знать в точности, как сильно должно быть сопротивление, потому что раз оно становится заметным, оно нарастает очень быстро и скоро достигнет необходимой для себя силы. По всей вселенной звезды свидетельствуют о том, что собирание материи продолжается только пока, не встречает оппозиции, с которой уже не может бороться.

Повышение и понижение.

Гомерлан в 1870 г. доказал, что по мере уплотнения газообразной звезды температура ее поднимается. Betelgeuse типична для первого этапа развития, когда температура поднялась ровно настолько, чтобы звезда стала давать свет. Она будет продолжать уплотняться, температура ее будет расти, а свет из красного станет желтым и наконец белым. Но ясно, что такое уплотнение не может продолжаться вечно. Когда оно достигло известной степени, материя станет слишком плотной для того, чтобы подчиняться законам совершенного газа. Новые законы войдут для нее в силу. Повышение температуры становится менее интенсивным, останавливается и, наконец, начинает падать. Мы можем вычислить, что наивысшая температура достигается приблизительно при плотности равной $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ плотности воды. Солнце плотнее воды; значит оно перешло через грань и находится в состоянии падения температуры.

Пока температура повышается, яркость звезды мало изменяется. Звезда делается горячее, но меньше. Вычисления показывают, что увеличение света и тепла на протяжении одного квадратного метра при уменьшении поверхности почти равняется между собою, так что общий результат остается почти неизменным. Но в период упадка температуры, как охлаждение, так и уменьшение поверхности одинаково сокращают яркость света, который с заметною быстротою уменьшается по мере прогрессирования этой стадии. И это согласуется вполне с наблюдениями над звездами.

Какой бы уровень температуры мы ни взяли, звезда должна неизбежно дважды пройти через него в течение своей истории: во первых — в период повышения температуры, во-вторых — в период понижения ее. При классификации звезд мы

руководствуемся главным образом температурой их поверхности, от которой преимущественно зависят, как спектральные особенности света, так и цвет его, и известные нам химические условия. Но такой способ классификации смешивает звезды в равней стадии повышения и в поздней стадии понижения температуры. Напр., звезда вроде *Betelgeuse*, едва начинающая свою историю, помещается в один класс с плотными красными звездами, которые уже совершили свой жизненный путь и вторично „впали в детство“. Обе они — красные звезды с низкой температурой. Этим неточным определением довольствовались для классификации. Сэр Норман Локэйр (*Lockyer*) всегда упорно держался подразделения звезд на две серии: с повышающейся и с понижающейся температурой, но не находил поддержки ни в ком из других спектроскопистов. Ему не удалось доказать своей теории, хотя он зачастую и очень близко подходил к настоящему критерию. Точным подразделением звезд мы обязаны Ресселю и Герцшпрунгу, которые открыли его не с помощью спектроскопии, а с помощью измерения абсолютной яркости звезд: большая яркость повышающихся звезд, зависящая от их большей величины, позволяет легко отличить их от звезд, находящихся в периоде упадка, по крайней мере в периоде низких температур. В период высшей температуры обе серии звезд легко смешиваются.

Теория о различии обеих серий и ознакомление с действительным положением звездной эволюции — вероятно наиболее революционное и целесообразное достижение в области новейшей астрономической физики. Она начала вытеснять прежний взгляд еще около 1914 г. Следует при этом отметить, что открытие это было сделано в области более старой астрономии, а не в той, которую принято называть астрофизикой. Данными являлись величины параллакса, собственное движение, орбиты двойных звезд и т. д. Спектроскописты заблуждались относительно порядка эволюции, и их соперникам удалось найти правильный путь. Однако первые недолго оставались в тьме: Адамс и Кольшиттер нашли простой спектроскопический способ для различения звезд с повышающейся и с понижающейся температурой.

Атомы и электроны внутри звезд.

До сих пор мы описывали внутренность звезд, как какой-то хаос атомов и

эфирных волн. Следует вывести на сцену еще третье действующее лицо: большие количества свободных электронов, несвязанных единиц отрицательного электричества. Более многочисленные, чем атомы, электроны носятся со скоростью в сотни раз большей, которая отвечает их малому весу: около $\frac{1}{8000}$ атома водорода. Эти электроны происходят из атомов путем отделения при высоких температурах. В типичной звезде они должны находиться в очень большом числе.

Это условие преодолевает наше главное затруднение в вопросе молекулярного веса звездных материй, с которым мы должны ознакомиться для определения состава звезд. На первый взгляд может показаться безнадежным такое стремление определить молекулярный вес, не зная элементов, составляющих данный объект. Но предположим сначала, что температура настолько высока, что все второстепенные электроны отделяются из сложного атомного ядра. Атом натрия разделяется на 12 частей, а именно: 11 электронов и 1 остаток; атомный вес 23 делится между двенадцатью независимыми частицами, так что средний вес получается $23:12 = 1,92$. Возьмем железо; атомный вес его 56 делится между двадцатью семью частицами; средний вес — 2,07. Олово дает 119, деленное на 51, т. е. 2,34. Уран — 238, деленное на 93, т. е. 2,56. Повидимому, безразлично каков бы ни был рассматриваемый элемент: средний вес конечных частиц (т. е. молекулярный вес) всегда будет около 2. Будь температура звезд немного выше действительной, наша задача оказалась бы очень легкой. Но, к сожалению, она не достаточно высока, чтобы дать полное разделение, и степень последнего зависит от температуры данной звезды. По большей части по крайней мере половина электронов отделяется, и молекулярный вес должен колебаться таким образом между 3 и 4.

Яркость и масса.

Мы говорили о физике, находящемся на окруженной туманом планете, который мог по лабораторным данным заключить о величине тел, скопляющихся из материй вселенной. Дадим ему теперь более сложную задачу. Предложим ему определить яркость света одного из газовых комплексов, которые мы наблюдали, наметив, допустим, равный № 34 на его таблице. Как уже было сказано, звезда практически сохраняет ту же степень яркости пока она, в качестве совершенного газа, находится в периоде

повышения температуры. Следовательно нам не придется давать ему каких-либо данных, кроме самой массы. Прибегая к прежнему способу, представим себе серию лампочек в 10 свечей, в 100 свечей, в 1000 свечей и т. д. Задачей нашего физика будет определить, которая из серии лампочек ближе отвечает данной звезде. Мне кажется, что ему нетрудно будет справиться с этой задачей, т. е. правильно назвать 31-ую лампочку. При этом однако недостаточно, чтобы он знал о запасах тепла в звезде: яркость ее зависит от порядка, в котором просачиваются волны эфира; а этим создается новое усложнение — препятствующая сила материальных атомов, которая задерживает световой поток.

Для этой силы есть особое название: непрозрачность. Рассеянное вещество, задерживающее свет и тепло, называется непрозрачным, opakовым. Повышение температуры по мере приближения к центру звезды заставляет тепло стремиться к слоям с более низкой температурой, но непрозрачность материи препятствует ему. Исход борьбы между этими двумя факторами является решающим для того количества тепла и света, которое сумеет найти себе выход. Мы уже вычислили внутреннее распределение температуры, т. е. первый фактор нам известен. Если нам доступно наблюдение над потоком тепла и света снаружи, мы сумеем определить и свойства второго фактора. Такое наблюдение нам вполне доступно, ибо этот внешний поток и есть то тепло и тот свет, который нами воспринимается у звезд.

Одним из недостатков астрономии является тот факт, что наши познания о звездах столь не систематичны. Мы хорошо знакомы с веществом одной какой-нибудь звезды, но не знаем ее абсолютной яркости; нам известна яркость другой звезды, но не ее вещество; третья звезда дает нам представление о своей плотности и ничего более. Сириус, Прокцион и α Центавра исследованы с большою точностью и полнотою, но ни одна из этих звезд не есть гигантская звезда в стадии совершенного газа, и поэтому они не интересны при данном вопросе. Около года тому назад нам, к счастью, удалось приобрести полные и точные сведения насчет одной из молодых гигантских звезд Капеллы. И в этом случае благодать роль сыграл наблюдательный метод проф. Майкельсона при помощи его интерферометра. Наиболее яркий компонент Капеллы (двойная звезда) имеет массу в 4,2 раза больше массы-

солнца и лучистость в 160 раз больше. Мы пользуемся этими данными для вычисления непрозрачности Капеллы, которая оказывается 150 в C. G. S. единицах.

Для более яркой иллюстрации рассмотрим ближе эту звезду и отыщем область с плотностью, которая равна привычной для нас земной атмосфере. Слой этого газа, толщиной хотя бы в 6 дюймов, создает уже непрозрачную завесу. Лишь одна двадцатая светящейся энергии проникает сквозь нее, а все остальное поглощается газом.

Поглощение эфирных волн.

На первый взгляд может показаться мало вероятным, чтобы 6 дюймов газа могли настолько решительно задержать эфирные волны. Но с другой стороны, исходя из общих физических познаний, мы могли ожидать этого. Сообразно длине волн эфира им даются различные названия. Самыми длинными являются волны Герца, известные нам по беспроволочному телеграфу. Затем следуют невидимые тепловые волны; за ними — световые, далее — фотографические или ультра-фиолетовые. Кроме того мы имеем рентгеновские лучи и в конце концов самые короткие из всех — γ -лучи, выделяемые радиоактивными веществами. К которой из всех этих серий следует отнести эфирные волны внутри звезды, создающие ее эфирное тепло? Это есть только вопрос температуры: эфирными волнами звездных температур являются, так называемые, рентгеновские лучи, при этом, более точно, очень „мягкие“ рентгеновские лучи. Мы знаем, что рентгеновские лучи, особенно мягкие, сильно поглощаются любым веществом. Препятствующая непрозрачность (opacity), которую мы встречаем на Капелле, равняется препятствующей силе земных веществ по отношению к рентгеновским лучам, измеряемой в лабораториях.

Конечно физик, последующий противоядием вещества мягким рентгеновским лучам, пользуется перед нами большим преимуществом, имея возможность разнообразить свой материал, в то время как мы должны ограничиваться тем материалом, который дают нам звезды. Физик также задается целью установить, каким образом варьирует поглощение в зависимости от длины волн. Мы и в этом можем идти его путем; даже больше того, можем не ограничивать себя теми практическими

трудностями, которые создаются для него стеснением ряда волн, а исследовать ряды волн, относящихся друг к другу как 10 к 1, прибегая к звездам различных температур. Правда результат наших исследований пока не очень точен. Только одна звезда — Канелла доступна точному определению. Для других приходится довольствоваться более грубыми заключениями. Результаты исследований на земле указывают на чрезвычайно быстрое изменение поглощения при небольших колебаниях длины волн. Астрономические наблюдения, наоборот, говорят за почти постоянный коэффициент поглощения. Хотя мы и не можем точно установить, возрастает ли или уменьшается поглощение сообразно с длиной волны, но очень незначительное изменение во всяком случае остается неоспоримым. Эта резкая разница между астрономическими и лабораторными результатами заставляет нас глубже проникнуть в теорию поглощения в звездах.

В настоящее время установлено, что эфирные волны, сталкиваясь с атомами, не поглощаются непрерывно. Атом лежит спокойно, ожидая случая и затем вдруг поглощает сразу целое количество волн. Волны соединяются в связки или пучки, называемые квантами, и атому предоставлен выбор поглотить их или оставить нетронутыми. Обычно порция слишком велика для его пищеварения, что впрочем ничуть не останавливает его. Атом становится жертвою своей алчности, короче говоря — он ломается. Один из его дополнительных электронов отделяется при этом с большой скоростью, унося с собою избыток энергии, которую атом не смог удержать. Такие разрывы не могут оставаться нецелеными, разве что оказался бы какой-нибудь контр-процесс против их заживления. Освободившийся электрон носится в пространстве, встречая новые атомы. И вот такой атом при благоприятных условиях задерживает свободный электрон и им за-

лечивает свою рану. Теперь атом восстановлен и ждет новой добычи.

Отсюда происходит разница в поглощении рентгеновских лучей в лаборатории и в звездных сферах. В лаборатории рентгеновские лучи, служащие пищею для атомов, вырабатываются в небольшом количестве, и атомы насыщаются очень медленно. Задолго до того, что атом встречает новую добычу, он уже восстановлен и ждет удобного случая. В звездах же количество рентгеновских лучей огромно. Атомы ломаются и не успевают ловить новую добычу. Количество пищи голодного охотника обуславливается его ловкостью; количество пищи роскошествующего потребителя ограничивается затруднениями пищеварения. Лабораторные опыты свидетельствуют о том, как ловко атомы ловят свою добычу; звездные опыты — о том, как быстро они излечиваются от излишеств пира и готовятся к следующему. Эти опыты доказывают, насколько значительнее противодействующая эфирным волнам сила в звездах, чем в земных веществах.

Нами рассмотрены здесь некоторые из главных факторов, участвующих в проблеме внутренней природы звезд; здесь затронуты многие вопросы. Частичные результаты, достигнутые нами, однако настолько согласуются с наблюдениями, что дают нам смелость думать, что мы начали с правильного предположения и впредь также не натолкнемся на непреодолимые трудности. Оказывается, что газообразная материя при очень высоких температурах есть простейший вид вещества, поддающийся исследованию математической физики. Очень трудно, даже почти недоступно, для современной науки разобраться в том, что происходит в материи куска дерева; но отнюдь не должна казаться слишком смелой надежда на близость того дня, когда мы сможем вполне постичь такое простое тело, как звезда.

Мировые запасы водных сил и их использование.

Инж. Н. А. Копылов.

Истекшее десятилетие 1914—1924 гг. являет собой картину поразительного размаха в деле использования водной энергии в разных странах земного шара. В настоящее время оно продолжается со все не ослабевающим темпом и, надо думать, что усилится в ближайшем будущем еще в большей степени.

Человек в своем стремлении использовать силы природы обратил внимание на водную энергию уже в давно прошедшие времена. В Китае, Индии, Египте, в Ассирии и Вавилоне за много лет до Р. Х. водная энергия использовалась для орошения при помощи колес примитивной конструкции. Есть сведения, что знаменитые сады полусказочной царицы Семирамиды орошались таким способом.

При римлянах водяные колеса получили уже довольно широкое распространение. От римлян научились использовать водную энергию европейские народы. Так уже в конце IV столетия в Германии имелись водяные мельницы. В XI и XII столетия они получили уже широкое распространение.

В дальнейшем использование водных сил шло рука об руку с прогрессом в науке и технике. Все же, примерно до середины прошлого столетия в употреблении были только водяные колеса, что исключало возможность получения больших мощностей. Только изобретение водяной турбины дало эту возможность. Хотя параллельно с улучшением конструкции водяных турбин, улучшались и другие двигатели, как то, паровые машины, паровые турбины, нефтяные и газовые двигатели, временами отодвигавшие водяную турбину на задний план, все же, в последнее время водяная турбина опять начинает выдвигаться вперед и это главным образом потому, что при большом и равномерном использовании водяные турбины работают всегда дешевле. В последнее время возникли новые роды промышленности, самое существование которых обуславливается дешевой водяной энергией.

Достаточно указать на добычу кальцианиаида, электростали, алюминия и т. п.

Особенно важное значение имел для дела использования водных сил прогресс техники передачи энергии на расстояние, позволивший утилизировать водные силы, удаленные от центров потребления на сотни километров.

Все более возрастающее значение водной энергии было особенно отмечено Всемирным конгрессом по энергетике, состоявшемся в Лондоне в июле месяце 1924 года. Отмечалось, что, даже в странах, где водная энергия должна обходиться дороже паровой, все же можно считать установленным, что использование водной энергии должно быть выгодным, учитывая влияние возводимых сооружений на водное хозяйство рек в целом.

В обзоре использования водных сил мы остановимся на некоторых выдающихся конкретных примерах гидросиловых установок. Здесь же укажем, что в настоящее время техника не останавливается перед разрешением задачи использования водной энергии ни перед какими местными условиями. Так, используемый напор установок лежит в пределах от 0,6 метра до 2000 метров, количество же воды, поглощаемое одной турбиной в осуществленных уже установках, в пределах от 0,16 куб. мтр. до 156 куб. мтр. в секунду.

Комбинируя установки, использующие водные потоки с различным гидрологическим режимом, заставляя их работать на одну общую сеть, что стало возможно с одной стороны, благодаря достигнутым успехам в турбиностроении, с другой — благодаря высокому развитию техники электропередачи энергии, в настоящее время стало возможно широкое проведение электрификации целых стран. Оказывается, что при подобном объединении установок, получается громадная экономия в стоимости энергии. Так по подсчетам, произведенным для Бельгии, стоимость энергии, при концентрированном ее производстве на объединенных установках, должна обойтись примерно в 3 раза дешевле, чем при независимой работе отдельных силовых установок.

Переходя к описанию мировых зап-

сов водной энергии и их использованию, мы должны указать, что попытки учета их делались неоднократно, но все они страдали большой неточностью в силу трудности собирания необходимых материалов. К тому же и исследования запасов водной энергии страдали известной неполнотой, что еще более усиливало неточность данных.

Лишь упомянутый первый конгресс по энергетике в докладах представителей разных стран дал довольно полные сведения, которые достаточно освещают, как вопрос запасов водных сил всего мира, так и степень их использования. На конгрессе было представлено 39 стран. Все же и здесь полной картины не было дано. В стремлении дать по возможности исчерпывающую картину, мы, используя данные конгресса, дополним их рядом сведений, имеющихся в литературе, особенно в отношении стран или не участвовавших в конгрессе или не представивших своих докладов на конгресс.

Касаясь общих выводов, к которым конгресс пришел в результате своих работ, необходимо указать, что им было подчеркнуто значение водных сил в общем энергетическом хозяйстве земного шара. И это при том положении, что часто в разных странах водная энергия в конкретных случаях обходилась дороже, чем паровая. Объяснение этому факту нужно искать в том обстоятельстве, что использование водных сил влечет за собой получение попутно ряда других выгод, помимо непосредственного получения энергии, как-то: использование рек для судоходства, регулирование стока, связанное с рядом водохозяйственных задач: водоснабжение, орошение, борьба с наводнениями и проч.

Само собой разумеется, что полного обследования водных сил для всего земного шара еще не сделано, однако, по имеющимся сведениям общий запас водных сил, годных к использованию на всем земном шаре, можно принять равным 774.443.000 л. с.

По материкам общий запас водных сил распределяется следующим образом:

- 1) Азия — 238.807.000 л. с.
- 2) Африка — 161.190.000 л. с.
- 3) Европа — 136.000.000 л. с.
- 4) Северная Америка — 112.528.000 л. с.
- 5) Южная Америка — 95.918.000 л. с.
- 6) Австралия — 30.000.000 л. с.

Как будет видно из дальнейшего, наибольшей точностью обладают цифры за-

пасов водных сил для Европы, отчасти для Северной Америки.

Обзор водных сил проведен по материкам и их странам в таблице, в тексте же упомянем лишь о тех странах, которые представляют наибольший интерес.

Европа является вторым материком на земном шаре, где использование водных сил по разным странам получило большое развитие.

Наиболее богаты водной энергией страны с горным рельефом.

Первое место по запасам водных сил в Европе занимает СССР, если приписать сюда Кавказ. Общий их запас выражается величиной в 23.350.000 л. с.¹⁾, из которых на Кавказ приходится 16.000.000 л. с. Использование до самого последнего времени носило в громадном большинстве случаев примитивный характер. Лишь в последнее время сооружаются несколько гидроэлектрических установок современного типа. Здесь достаточно упомянуть всем известную установку на р. Волхове с мощностью в 80.000 л. с., Земо-Авчалскую на р. Куре в 36.000 л. с. и несколько более мелких. Проектируется грандиозная установка на Днепровских порогах мощностью до 800.000 л. с. Используемая мощность выражается величиной 785.000 л. с. Областями, заслуживающими особого внимания по их запасу водных сил, помимо упомянутого Кавказа, являются Северо-Западная область, Северо-Восточная, Южно-Горнопромышленная (Днепровские пороги) и Урал.

Наиболее богатая водной энергией, из числа Западно-Европейских стран, Норвегия является первой в мире по доле участия водных сил в общем снабжении энергией страны. Так, в 1923—1924 гг. все 100% потребности покрывались водными силами. Общий запас водных сил оценивается в 12.820.000 л. с. Из них использовано установками мощностью не менее 1000 л. с. каждая — 1.205.000 л. с., а более мелкими 615.000 л. с. Вопросам электрификации уделяется большое внимание. Интересен план электрификации северного района Норвегии. Электрическую энергию предполагается использовать не только для получения силы для промышленных заведений, тяги и освещения, но даже и для отопления жилищ, в том числе для отопления кухонных очагов²⁾.

Водные силы имеют громадное зна-

¹⁾ См. Н. А. Копылов. Водные силы СССР. 1924.

²⁾ См. „Wasserkraft“, 1922, № 7; 1923, № 17—18.

чение и для Швеции. Общий запас водных сил оценивается в 10.216.000 л. с., из них использовано 1.416.000 л. с. В ближайшие 50 лет предположено не использовать еще 3.500.000 л. с. В этой стране 30% запаса всех водных сил и 28% всей вырабатываемой водной энергии принадлежит государству.

Из установок следует упомянуть установку Lilla Edet. Установка интересна построенными для нее турбинами, являющимися самыми большими в мире по размерам и количеству поглощаемой ими воды. Диаметр рабочего колеса, пропеллерного типа, системы Каплана, равен 5,8 мтр. Турбина будет работать под напором в 6,5 мтр., поглощая до 156 куб. мтр. воды в секунду и развивая мощность в 11.200 л. с.¹⁾

Франция является страной, где утилизации водной энергии уделяется большое внимание. Общий запас водных сил оценивается в 10.900.000 л. с. Из них использовано 1.775.000 л. с. В ближайшее 15-ти летие предполагается использовать еще 3.000.000 л. с., из них 760.000 л. с. на р. Роне.

Италия богата водными силами. Общий их запас оценивается в 8.560.000 л. с. Использовано до 1922 года 1.533.000 л. с. Строилось установок еще на 616.000 л. с. Представляет интерес установка Isola²⁾ с напором в 910 мтр., 7 турбин колес Пельтона по 6000 л. с. каждое, диаметром по 3 метра.

Большое внимание уделяется вопросу электрификации с целью развития промышленности Италии. В основе проекта лежит намерение занять в промышленном отношении место Германии.

Испания. Законодательство страны сильно поощряет водно-силовое строительство. Общий запас водных сил оценивается в 6.000.000 л. с. Использовано уже в 1923 году 1.261.000 л. с. Строится гидроэлектрических установок на общую мощность — 2.160.000 л. с. Даны разрешения на концессии на общую мощность 993.000 л. с.

Из установок интересно отметить установку Kataluna у г. Samarassa³⁾ на р. Эбро, мощностью 88.000 л. с. с высочайшей плотинной в Европе. Высота каменной плотины — 102 мтр., длина по гребню — 143 мтр., ширина по гребню — 6,5 мтр. и по основанию — 84 метра.

Швейцария является классической страной по постановке дела исследования и использования водной энергии. В общем производстве энергии водные силы играют доминирующую роль. Общий запас водных сил оценивается в 4.080.000 л. с., из них использовано 1.490.000 л. с. Большое внимание уделяется электрификации железных дорог.

Из установок следует упомянуть установку Fully с величайшим напором на земном шаре равном 1650 мтр. Установка имеет четыре турбины-колеса Пельтона по 3000 л. с. каждое, расходующие воду всего по 0,16 куб. мтр. в секунду¹⁾ (около 12-ти ведер).

На примере Германии рельефно выявляется, как, при достаточном тщательном проведении учета водных сил, оценка запаса их может значительно повыситься. Так, до войны водные силы Германии оценивались примерно в 1.500.000 л. с. В настоящее время уже использовано 1.500.000 л. с. Общий же запас оценивается в 5.950.000 л. с. Утилизации водных сил в настоящее время уделяется большое внимание. Водной Секцией Германского Государственного Хозяйственного Совета разработана программа гидроэлектрического строительства страны. Основными положениями этой программы являются: планомерное строительство с учетом всех условий конкретного случая, и широкая инициатива частному предпринимательству при осторожной налоговой пошлине на гидроэнергию. Налог должен вырабатываться, главным образом базируясь на хозяйственных соображениях, а не чисто фискальных²⁾.

Из новейших установок необходимо отметить установку Walchensee в Баварии мощностью в 144.000 л. с. Установка эта типична для покрытия пиков нагрузки. Установка утилизует перепад в 200 мтр. между озерами Walchensee и Kochelsee, находящимися в расстоянии 2 километров берег от берега. Средний годовой расход воды — 12,5 куб. мтр., что при напоре 200 мтр. дало бы мощность — 25.000 л. с., тогда как турбин установлено на 144.000 л. с., т. е. в 6 раз больше средней годовой мощности. При обычных условиях неравномерная работа установки, а следовательно и сильно колеблющийся расход воды весьма вредно могли бы отзываться на нижней части потока. Это здесь избегнуто тем, что вода установки сбрасывается пред-

¹⁾ См. The Canadian Engineer. 1923, № 16.

²⁾ См. Journal of Electricity and Western Industry. 1922, № 4.

³⁾ См. Engineering News-Record. 1922, № 7.

¹⁾ См. Le Génie Civil, 1922, №№ 18 и 19.

²⁾ См. Wasserkraft. 1923, №№ 23—24.

варительно в Kochelsee, откуда уже сравненным расходом — 20 куб. метр. в секунду стекает далее по Loisach-Isar каналу в р. Изар.

Австрия обладает достаточно большими запасами водных сил. Общий их запас оценивается в 3.694.000 л. с. Из них использовано установками 582.000 л. с. и находится в постройке установок на 265.000 л. с. Из 582.000 л. с. падает на электрические станции — 200.000 л. с., остальные 382.000 л. с. на промышленность. Некоторые провинции, как Тироль и Зальцбург, снабжаются энергией главным образом от гидроэлектрических установок, паровые установки не имеют почти значения. Так в Тироле пар дает лишь 4% вода же 96% всей энергии.

Чехо-Словакия продолжает использовать водных сил, полученных ею в областях, перешедших от Австро-Венгрии. Общий запас водных сил оценивается в 1.722.000 л. с., из них использовано 155.000 л. с.

Главная часть водных сил падает на Богемию с р. Эльбой и р. Моллавой.

Чехо-Словакией разработан план электрификации всей страны, который должен быть осуществлен в целом в 50 лет. При этом предполагается гидроэлектрические установки сооружать на средства государства, сооружение же паровых станций предоставить частному капиталу¹⁾.

Великобритания обладает сравнительно малым запасом водных сил в 750.000 л. с., но использовала целую треть их, а именно 250.000 л. с.

Северная Америка. Использование водных сил в Северной Америке получило особое развитие в Канаде и Северо-Американских Соединенных Штатах.

В Север.-Амер. Соединенных Штатах общий запас водных сил оценивается величиной в 65.000.000 л. с. Использовано государственными и общественными установками 7.450.000 л. с. и частными 1.760.000 л. с., а всего — 9.215.000 л. с. Всех установок с мощностью большей 100 л. с. каждая имеется 3211, из них государственных и общественных 1390 и частных 1821. В среднем частные установки значительно уступают государственным по их мощности. Столь грандиозное использование водных сил однако не останавливается в своем темпе и проектные предположения предвидят еще большее развитие гидроэлектрического строительства. Так, уже на 1/х 1923 года имелось 317 за-

явок на общую мощность в 12.500.000 л. с. По последним сведениям сумма заявок выражается уже цифрой 450 на общую мощность в 53.500.000 л. с.¹⁾ Выдано разрешений на сооружение установок на 5.000.000 л. с. Мощность вновь установленных турбин на вновь строящихся ставциях равняется 2.000.000 л. с.

В ближайшее время предполагается приступить к постройке новых установок на 11.860.000 л. с., а во вторую очередь еще на 5.770.000 л. с. Стоимость строительства на ближайшие 10 лет выражается цифрой 6 миллиардов долларов.

Из наиболее крупных установок необходимо отметить установку на водопаде р. Ниагары, общая мощность которого оценивается в 7 милл. л. с. Для сравнения укажем, что следующими по мощности водопадами на земном шаре являются: водопад Iguaз в Аргентине с высотой падения воды 50—60 метров, расходом воды 3000—4000 куб. метр. в секунду и общей мощностью около 1.500.000 л. с. и водопад Kaieteur Falls в Британской Гвинеи с высотой падения 226 м. и мощностью 500—700 тысяч л. с. (Нап. Кивач обладает максимальной мощностью в 20.000 л. с.).

Самая значительная установка — Niagara Falls Hydraulic Power Co²⁾ с тремя турбинами по 70.000 л. с., величайшими в мире по их мощности. Одна такая турбина развивает мощность, равняющуюся почти полной мощности всей нашей Волховской установки с ее 8 турбинами по 10.000 л. с. В Калифорнии также построен ряд установок, заслуживающий внимания, как по их мощности, так и использованному напору и напряжению электропередачи энергии в 220.000 вольт. Недостаток места не позволяет здесь перечислить все установки.

Гидроэлектрические установки играют большую роль в грандиозных планах электрификации Штатов. Предусматривается электрификация восточных Штатов Северной Америки при помощи включения всех установок в одну сеть. Сеть должна охватить 4 штата полностью и 7 частично с населением = $\frac{1}{4}$ всего населения республики. Потребность в энергии в 1930 году должна по исчислениям выражаться в 31 миллиард киловатт-часов при мощности 8.000.000 киловатт = 10.900.000 л. с.; из них 20% падает на гидроэлектрические установки. Вся сеть должна объединить

¹⁾ См. Wasserkraft. 1924, № 6.

²⁾ См. D. B. Ruschmore and E. A. Lof. Hydro-Electric Power Stations. 1923, p. 11—13.

¹⁾ См. Electrical World. 1922, № 11.

по проекту 273 установки, вместо 558 существующих в настоящее время. Из 273 установок 55 строится заново и 218 должно быть перестроено. Проведение этого плана в жизнь должно дать ежегодную экономию в 239 миллионов долларов. В число гидроустановок должны войти установки на Ниагарском водопаде и на р. Святого Лаврентия. Электрифицируется вся промышленность, 50% железных дорог¹⁾.

Второй страной, имеющей исключительное значение в смысле использования водных сил является *Канада*. Общий запас водных сил оценивается в 32.076.000 л. с. Из них использовано 3.227.000 л. с.; в том числе для центральных электрических станций использовано 2.412.000 л. с., для мукомольных и бумажных предприятий 497.000 л. с., и для другого рода промышленных заведений 318.000 л. с. В сооружении находится установок на мощность 713.000 л. с. Подобно Северо-Американским Соединенным Штатам и Канада проявляет исключительную деятельность в смысле утилизации водной энергии.

Из установок отметим установку Queenston-Chippawa²⁾ на Ниагаре, мощностью в 275.000 л. с. с пятью турбинами Фрэнсиса, из них три по 55.000 л. с. и две по 52.000 л. с. Максимальная мощность, которую могут развивать эти турбины, достигает до 60.000—65.000 л. с.

Южная Америка. Наибольшим запасом водных сил обладает здесь *Бразилия*; они оцениваются в 24.500.000 л. с. Однако источники водной энергии расположены далеко от промышленных районов. Все же и здесь имеется ряд установок: 1) установка Пираги мощностью 100.000 л. с. и 2) установка г. Рио де Жанейро, мощностью 52.000 л. с. и ряд других. Использовано 412.000 л. с. Запасы большинства остальных южно-американских стран не установлены с точностью, однако рельеф и характер рек (водопады) говорит за весьма значительное их количество, особенно в Кордильерских странах.

Азия, как мы видели, стоит в отношении богатства водной энергией на первом месте; это связано и с громадным протяжением материка, с обилием на нем гор и большим количеством атмосферных осадков, выпадающих на горах и на периферии материка, почему здесь развились мощные реки. Однако, учет водных сил далеко еще

не полон и ждет своих исследователей. Наибольшее развитие водно-силовое строительство получило в *Японии*. Общий запас водных сил страны оценивается в 14.090.000 л. с. Уже построены и эксплуатируются установки с суммарной мощностью — 1.694.000 л. с. В сооружении находятся установки еще на 1.358.000 л. с. Водные силы используются не только в метрополисе, но и в колониях. Здесь можно указать на о. Формозу, где закончена установка на 130.000 л. с.

В *Британской Индии* общий запас водных сил оценивается в 7.680.000 л. с.

Начало использования водных сил было положено в 1896 году, когда была построена первая установка. В настоящее время мощность построенных установок — 200.000 л. с., находится в постройке на мощность — 150.000 л. с. и проектируется на общую мощность — 1.575.000 л. с.

В *Голландской Индии*, (острова Ява, Суматра, Борнео и Целебес) общие запасы водных сил оцениваются в 8.000.000 л. с. Мощность построенных установок — 80.500 л. с. В изысканиях и проектировке находится установок на общую мощность 1.560.000 л. с.

Китай имеет ряд многоводных рек с большими падениями, что обуславливает собой наличие большого запаса водных сил. Здесь можно отметить интересный водопад Lung Men на Желтой реке между провинциями Шанси и Шенси.

Использование могучих водных сил Китая, однако, представляет собой дело будущего, в виду удаленности их местонахождения от густо населенных местностей. По крайней мере сделанные в этом направлении подсчеты дали пока отрицательный результат. Использованная мощность — 280.000 л. с.

Большими водно-силовыми возможностями обладает и *Азиатская часть СССР*¹⁾. Общий запас годных к использованию водных сил можно оценить в 41.469.000 л. с. (без Кавказа). Использовано всего 45.000 л. с. За малыми исключениями использование базируется на установках с водяными колесами. В смысле утилизации водных сил Азиатская часть СССР еще страна будущего.

Австралия. Главнейшие водные силы материка сосредоточены в горных потоках, в юго-восточной части Австралии. Мощность рек оценивается для:

¹⁾ См. Wasserkraft. 1922, № 18.

²⁾ См. Le Génie Civil. 1923.

¹⁾ См. Н. А. Копылов. Водные силы СССР. 1924.

	Лошадиных сил	
Австралийских Альп . . .	от 300.000	до 500.000
Голубых гор	25.000	50.000
Ново-Английских гор . .	200.000	500.000
Гор Кэри (Cairns) . . .	100.000	160.000

Итого . . . 625.000 до 1.300.000

Африка. Водные силы почти не затронуты в исследовании и использовании. Некоторые сведения можно привести лишь для *Южной Родезии*, страны, расположенной между реками Замбези и Лимпопо. На реке Замбези имеется ряд водопадов, из них наиболее замечательны: водопад Виктория с высотой падения—100 мтр. и мощностью в 225.000 л. с. и водопад „Карibu“ с высотой падения в 33 метра и мощностью в 75.000 л. с. Остальные реки страны обладают мощностью в 135.000 л. с. По другим странам материка сведений не имеется. Использовано по некоторым сведениям 12.000 л. с.

В приведенной ниже таблице дается сводка всех сведений, как о запасах водных сил, так и об их использовании.

Если принять потребность в угле для одной годовой лошадиной силы равной 6 тоннам, то получим, что уже в настоящее время при использовании мощности водных потоков в 28.486.030 л. с., экономия в топливе выражается цифрой 170.916.180 тонн, что составляет примерно 12% годовой потребности в угле. В ближайшем будущем при использовании как строящихся, так и предполагаемых к постройке гидроустановок в размере 66.845.530 л. с. получим экономию в 401.061.180 тонн. Полное же использование запасов водных сил, если бы оно было осуществлено в отдаленном будущем, дало бы экономию в угле, выражающуюся величиной в 4.646.458.000 тонн в год.

Представило бы интерес дать сведения об общем количестве вырабатываемой энергии по странам. Подобный учет представляет однако большие трудности. Проще учесть потребность в двух главнейших видах топлива: в каменном угле и в нефти. Затем, приняв затрату 6-ти тонн угля эквивалентной одной годовой лошадиной силе (для жидкого топлива аналогичная затрата—3 тонны), перевести затрачиваемое топливо по данному эквиваленту в мощность. Это даст возможность, хотя и грубо, установить долю участия водной энергии в общем силовом хозяйстве той или другой страны. Полученные данные в % приведены в последней графе таблицы.

В заключение несколько слов о при-

чинах столь быстрого развития утилизации водной энергии за последнее время.

Преимущества водной энергии перед получаемой путем сжигания разного рода горючего: 1) неиссякаемость водной энергии; 2) минимальные расходы по эксплуатации, ограниченные, за исключением % на затраченный капитал, амортизацию и т. п., почти исключительно стоимостью надзора, сводимого в последнее время на автоматических установках к минимальной цифре; 3) малая зависимость стоимости энергии от колебания цен на рабочие руки; 4) все понижающаяся со временем цена энергии, ограничивающаяся, ко времени покрытия стоимости сооружения установки, лишь стоимостью содержания и надзора установки.

Все же экономические условия до мировой войны были таковы, что несмотря на указанные преимущества водной энергии, дело ее использования сильно тормозилось.

Сторонники тепловых установок особенно сильно подчеркивали недостатки водяных установок, а именно: 1) большую первоначальную стоимость сооружения установок; 2) неполноту использования водной энергии в первые годы ее эксплуатации, ввиду превышения мощности построенной установки над потребной; 3) несоответствие постоянной мощности водотока, потребной по нагрузке (это обстоятельство, хотя отчасти, а то и полностью, может быть устранено путем применения суточного регулирования стока с устройством резервуаров для такого регулирования, но потребует в свою очередь дополнительных затрат); 4) время сооружения гидроустановок продолжительнее тепловых, и, как следствие этого, лача энергии возможна лишь по истечении этого строительного периода; 5) места установок связаны с местами наличия водной энергии (передача энергии ослабляет этот недостаток, но в свою очередь требует затрат).

В то же время сильно выдвигались достоинства тепловых установок: 1) возможность сооружения установок на мощность, как раз потребную и возможность расширения соответственно увеличивающейся потребности; 2) более низкая стоимость сооружения; 3) легкая приспособляемость тепловых установок к потребной нагрузке и, как следствие, отсутствие потери в энергии.

Указанные достоинства тепловых установок уже и до войны, а во время войны в особенности, ослабились в значительной

С Т Р А Н Ы.	Площадь страны в кв. км.	Число жителей.	Запасы водных сил в л.с.		Исполь- В эксплуа- тации.
			Провизор- ные сведе- ния.	Ученные.	
<i>Австралия.</i>					
Австралия (континент)	7.706.166	5.486.794	—	1.800.000	85.500
Тасмания .	68.766	295.000	—	700.000	70.000
Новая Гвинея .	242.000	601.000	—	10.400.000	—
Новая Зеландия .	268.264	1.218.903	—	4.870.000	77.000
Прочие страны	380.570	743.303	—	—	—
Вся Австралия	8.615.766	8.294.000	30.000.000	17.270.000	282.500
<i>Азия.</i>					
Британская Индия	4.663.614	319.075.182	—	7.680.000	200.000
Голландская Индия .	1.915.421	49.161.047	—	8.800.000	80.500
Китай	11.138.400	439.000.000	—	—	280.000
СССР.	15.996.409	22.095.400	—	41.469.000	45.000
Япония . .	382.415	55.961.540	—	14.090.000	1.694.000
Прочие страны	15.419.516	134.524.456	—	—	—
Вся Азия .	49.520.805	1.019.817.565	238.807.000	72.039.000	2.299.500
<i>Северная Америка.</i>					
Север.-Америк. Соединенные Штаты	10.951.750	118.931.757	—	65.000.000	9.215.000
Канада .	9.659.422	8.772.000	—	32.076.000	3.227.000
Прочие страны	5.630.550	27.962.724	—	—	—
Вся Северная Америка	26.241.722	145.666.481	112.528.000	97.076.000	12.442.000
<i>Южная Америка.</i>					
Аргентина	2.893.934	7.885.287	—	1.500.000	—
Бразилия .	8.522.000	30.645.296	—	24.500.000	412.000
Британская Гвьяна . .	234.385	297.691	—	1.000.000	—
Прочие страны	5.168.959	22.505.295	—	—	—
Вся Южная Америка	16.817.278	61.338.519	95.918.000	27.000.000	412.000
<i>Африка.</i>					
Южная Родезия	1.138.453	1.735.000	—	435.000	—
Прочие страны	28.681.651	130.265.000	—	—	12.000
Вся Африка	29.820.104	132.000.000	161.190.000	435.000	12.000

1) Принят общий провизорный запас водных сил.

2) Не учитывая энергию ветряных двигателей.

Завоевание водных сил в л. с.			Учитенный запас водных сил		Использовано		Общее количество вырабатываемой энергии на каменном угле, нефти и воде, в л. с.	% участия водной энергии в спловом хозяйстве.
В соору- жении.	В изыска- ниях и проектир.	Предполож. в ближайшее время.	На 1 кв. км. л. с.	На 1 жителя л. с.	На 1 кв. км. л. с.	На 1 жителя л. с.		
24.000	184.500	—	0,169	0,239	0,011	0,016	2.417.500	3,5
—	—	—	10,179	2,373	1,018	0,237	70.000	100,0
—	—	—	42,975	17,304	—	—	—	—
—	160.000	—	18,158	3,995	0,287	0,063	392.000	24,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—
24.000	294.500	—	3,482 1)	3,617 1)	0,027	0,028	2.880.500	8,0
150.000	1.575.000	—	1,645	0,024	0,043	0,001	3.752.000	5,3
—	1.560.000	—	4,594	0,179	0,042	0,002	1.050.500	7,8
—	—	—	—	—	0,025	0,001	3.830.000	7,3
—	—	—	2,592	1,877	0,003	0,002	45.000	100,0
1.358.000	—	—	36,844	0,251	4,429	0,030	6.380.000	26,5
—	—	—	—	—	—	—	351.000	—
1.508.000	3.135.000	—	4,822 1)	0,284 1)	0,046	0,002	15.367.500	15,0
2.000.000	5.000.000	11.860.000	5,935	0,597	0,841	0,085	113.715.000	8,1
713.000	—	—	3,326	3,657	0,334	0,368	6.948.000	4,7
—	—	—	—	—	—	—	8.983.000	—
2.713.000	5.000.000	11.860.000	4,288 1)	0,773 1)	0,474	0,085	129.646.000	9,6
—	—	—	0,518	0,190	—	—	—	—
—	—	—	2,875	0,799	0,048	0,013	179.000	86,0
—	—	—	4,266	3,359	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	227.000	—
—	—	—	5,703 1)	1,564 1)	0,021	0,007	706.000	58,4
—	—	—	0,382	0,251	0,011	0,007	88.000	13,6
—	—	—	—	—	—	—	1.869.000	—
—	—	—	5,405 1)	1,221 1)	0,000	0,000	1.957.000	0,4

СТРАН Ы.	Площадь страны в кв. км.	Число жителей.	Запасы водных сил в л. с.		И споль	
			Провизор- ные сведе- ния.	Ученные.	В эксплуа- тация.	
Европа.						
Австрия	79.668	6.131.445	—	3.694.000	582.000	
Бельгия . . .	30.440	7.462.455	—	150.000	—	
Болгария . . .	103.189	4.861.939	—	2.300.000	—	
Великобритания . .	540.203	89.925.279	—	750.000	250.000	
Венгрия . .	92.720	7.945.978	—	174.000	2.980	
Германия .	472.082	59.858.284	—	5.950.000	1.500.000	
Голландия	34.186	6.841.155	—	30.000	600	
Дания	149.101	3.383.873	—	320.000	9.100	
Испания . .	505.208	21.347.335	—	6.000.000	1.261.000	
Италия .	311.000	38.835.184	—	8.560.000	1.533.000	
Норвегия .	309.633	2.632.138	—	12.820.000	1.820.000	
Польша . .	367.472	27.378.016	—	3.652.000	125.000	
Португалия .	91.948	6.899.000	—	300.000	12.000	
СССР . .	4.473.611	104.149.000	—	23.350.000	785.000	
Финляндия .	333.140	3.367.542	—	2.540.000	190.000	
Франция .	565.509	40.919.515	—	10.900.000	1.775.000	
Чехо-Словакия	140.485	13.595.816	—	1.722.000	155.000	
Швейцария	41.298	3.886.090	—	4.080.000	1.490.000	
Швеция . .	410.493	5.903.762	—	10.216.000	1.416.000	
Эстония	67.750	1.750.000	—	131.000	16.000	
Юго-Славия .	247.916	11.724.915	—	8.949.000	166.000	
Прочие страны .	540.467	30.115.836	—	—	—	
Вся Европа	9.908.514	498.414.557	136.000.000	106.588.000	13.085.530	
Части света.						
Австралия	8.615.766	8.294.000	30.000.000	17.270.000	232.500	
Азии . .	49.520.805	1.019.817.565	238.807.000	72.039.000	2.299.500	
Северная Америка	26.241.722	145.666.481	112.528.000	97.076.000	12.442.000	
Южная Америка .	16.817.278	61.333.519	95.918.000	27.000.000	412.000	
Африка	29.820.104	132.000.000	161.190.000	435.000	12.000	
Европа .	9.908.514	498.414.557	136.000.000	106.588.000	13.088.530	
Итого . . .	140.924.189	1.865.526.122	774.443.000	320.408.000	28.486.080	

1) Принят общий провизорный запас водных сил

2) Не учитывая энергию ветряных двигателей.

мере. Если же принять во внимание недостатки тепловых установок: 1) необходимость постоянной доставки топлива (дрова, уголь, нефть, керосин, бензин или газ), в силу чего сравнительно меньшей стоимости сооружения отвечают большие

эксплуатационные расходы; это положение имело место и до войны, после же войны оно усилилось чрезвычайно; стоимость топлива повысилась в большой степени и нет основной, чтобы она понизилась до довоенных размеров; 2) повышение зара-

Использование водных сил в л. с.			Учтенный запас водных сил.		Использовано.		Общее количество вырабатываемой энергии на каменном угле, нефти и воде, в л. с.	% участия водной энергии в силовом хозяйстве.
В сооруже- нии.	В изыска- ниях и проектир.	Предполож. в ближайшем время.	На 1 кв. в.м. л. с.	На 1 жителя л. с.	На 1 кв. в.м. л. с.	На 1 жителя л. с.		
265.000	—	—	46,870	1,180	7,805	0,095	1.182.000	51,4
—	—	—	4,927	0,020	—	—	3.478.000	—
—	100.000	—	22,289	0,474	—	—	167.000	—
—	—	—	1,388	0,008	0,463	0,003	42.517.000	0,6
—	—	—	1,877	0,022	0,032	0,000	1.169.930	0,3
—	—	—	12,608	0,994	3,177	0,025	61.989.000	2,4
—	—	—	0,878	0,004	0,018	0,000	758.600	0,1
—	—	—	2,146	0,095	0,061	0,003	9.100	100,0 ²⁾
2.160.000	993.000	—	11,876	0,281	2,496	0,059	2.023.000	62,4
616.000	—	—	27,524	0,220	4,775	0,039	1.693.000	90,6
—	—	—	41,403	4,871	5,878	0,691	1.877.000	97,0
18.000	457.000	—	9,938	0,133	0,340	0,005	6.121.000	2,0
—	—	—	3,263	0,047	0,131	0,002	35.000	34,8
160.000	1.020.000	—	5,219	0,324	0,175	0,008	2.186.000	35,9
—	—	—	7,624	0,754	0,570	0,056	190.000	100,0
—	—	3.000.000	19,275	0,266	3,139	0,043	7.146.000	24,8
—	—	—	12,257	0,127	1,103	0,011	4.841.000	3,2
—	—	—	98,794	1,050	36,079	0,383	1.490.000	100,0
—	—	3.000.000	24,837	1,730	3,450	0,240	1.478.000	95,8
1.710	62.000	—	1,984	0,075	0,236	0,008	43.000	37,2
—	1.471.000	—	36,097	0,763	0,670	0,014	786.000	21,1
—	—	—	—	—	—	—	367.000	—
3.220.710	4.103.000	6.500.000	13,726 ¹⁾	0,273 ¹⁾	1,321	0,026	141.496.530	9,2
24.000	294.500	—	3,482 ¹⁾	3,617 ¹⁾	0,027	0,028	2.880.500	8,0
1.508.000	3.135.000	—	4,822 ¹⁾	0,284 ¹⁾	0,046	0,002	15.367.500	15,0
2.713.000	5.000.000	11.860.000	4,288 ¹⁾	0,773 ¹⁾	0,474	0,085	129.646.000	9,6
—	—	—	5,703 ¹⁾	1,564 ¹⁾	0,024	0,007	706.000	58,4
—	—	—	5,405 ¹⁾	1,221 ¹⁾	0,000	0,000	1.957.000	0,4
3.220.710	4.103.000	6.500.000	13,626 ¹⁾	0,273 ¹⁾	1,321	0,026	141.496.530	9,2
7.465.000	12.632.500	18.360.000	5,495 ¹⁾	0,415 ¹⁾	0,202	0,015	292.053.080	9,7

ботной платы рабочих по добыче топлива, которая уже никогда не опустится до довоенных размеров; 3) обслуживание двигателей тепловых установок дороже такового для водяных турбин; отсюда эксплуатационные расходы выше гидро-

установок; 4) необходимость перевозки топлива по путям сообщения и, как следствие, загруженность транспортных средств, что для гидроустановок совершенно отсутствует; 5) гораздо более быстрое изнашивание машин, — то станет

совершенно понятным, почему вопрос об использовании водной энергии стал актуальным, тогда как до войны, несмотря на пропаганду сторонников водной энергии, это использование было сравнительно слабым.

Можно считать доказанным, что эксплуатационные расходы тепловых установок являются сильно колеблющимися и непрерывно растущими, тогда как в гидроустановках в противоположность этому они почти постоянны и уменьшаются.

Все выше сказанное не могло не отразиться на деле использования водных сил в разных странах, в чем мы воочию и убеждаемся с каждым днем все больше.

Не говоря уже о воевавших странах, как-то Северо-Американских Соединен-

ных Штатах, Канаде, Германии, Франции, Италии, испытавших большие затруднения в транспортировании топлива к силовым установкам во время войны и обративших большое внимание на использование водной энергии, страны не воевавшие, как-то Швеция, Норвегия и особенно Испания, насаждавшие и развивавшие промышленность у себя в силу крайней напряженности промышленности стран воевавших, так же подвинули дело использования водной энергии далеко вперед.

Таким образом можно утверждать, что все складывается в пользу водной энергии и ничто уж не вернет нас к прежнему положению, когда водные силы были в загоне.

Книга и микроорганизмы.

Акад. В. Л. Омелянский.

„All that mankind has done, thought, gained or been it is lying as magic in preservation in the pages of books“¹⁾.

Carlyle,

Прекрасные слова известного английского историка, так лаконически-красиво и вместе с тем так полно выражающие громадное культурное значение книги, невольно приходят на ум теперь, когда, в силу создавшихся условий, мы так много погрелись против книги — против той „чудесной сохранности“ ее, о которой говорит Карлейль.

Сначала помешала этому европейская война, отвлекшая на себя все силы и средства государства, ничего не оставив на удовлетворение культурных потребностей народа. За ней последовали годы революции, грозным ураганом пронесшейся из края в край нашей земли и в общем пожаре погубившей немало бесценных книжных сокровищ. Далее пришлось пережить годы разрухи и крайнего хозяйственного истощения, когда даже ценнейшие из книгохранилищ лишь с величайшим трудом удавалось поддерживать в относительном порядке. Наконец, как бы в довершение бедствий, пережитых книгой, разразилось в Ленинграде грозное наводнение

23-го сентября 1924 г. (высота подъема воды 12 футов 1 дюйм над ординаром). Почти не уступая по своим размерам историческому „пушкинскому“ наводнению 7/19 ноября 1824 г. (высота подъема 13 футов 7 дюймов), оно причинило большие и в значительной части, увы, непоправимые повреждения книжным складам и библиотекам Ленинграда. Достаточно сказать, что в одном книгохранилище Российской Академии Наук, по последнему отчету Непременного Секретаря ее С. Ф. Ольденбурга, было подмочено примерно 62,000 экземпляров, из которых 2% приведены в полную негодность, причем наиболее пострадали издания на русском языке XVIII века и новейшие 23 и 24 годов. Кроме того в Типографии Академии Наук 150 стоп бумаги испорчено совсем, свыше 300 стоп значительно пострадало и, что еще важнее, пострадало до 400,000 листов уже отпечатанных академических изданий.

Большие повреждения причинены также библиотеке Государственного Института Экспериментальной Медицины помещающейся на Аптекарском острове в отдельном здании. Во время наводнения вода стояла в нижнем этаже библиотеки на

¹⁾ „Все, что человечество дало, измыслило, приобрело, все, чем оно было, лежит в чудесной сохранности на страницах книг“.

высоте около 75 сант. (2½ фута) над уровнем пола, залил две нижних полки с книгами. На прилагаемом рисунке дан

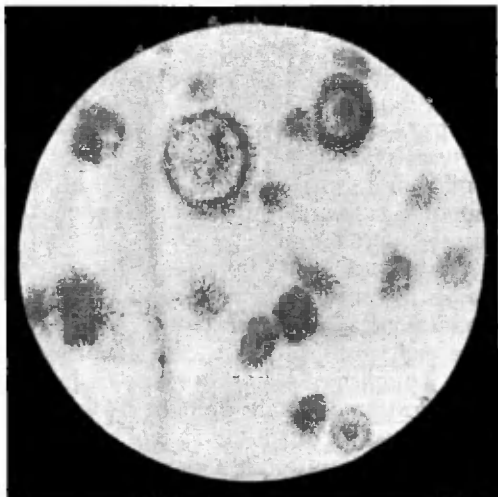


Рис. 1. Вид заплесневшего листа бумаги из книги, бывшей под водой. Различной величины пятна — колонии плесеней.

снимок со стороны переплета одного из поврежденных экземпляров, признанного непоправимо испорченным (рис. 2). Все листы этой книги слиплись в сплошную массу; при попытках разъединить их бумага рвется.

Непосредственным результатом наводнения явилась также чрезмерная сырость, возникшая в библиотечных помещениях и повлекшая за собой массовое развитие плесневых грибов и микробов не только снаружи, на переплетах, но и на листах внутри книги (рис. 1). Это заставило обратить сугубое внимание на состояние книг в наших богатейших книгохранилищах. В данное время в Ленинграде работает особая комиссия, состоящая из специалистов, по обследованию книг в Публичной Библиотеке и принятию мер к их лучшей сохранности.

Многим, быть может, покажется удивительным, каким образом могут развиваться микроорганизмы на книгах и какие питательные вещества они здесь находят для своего произрастания? Ответить на это нетрудно. Прежде всего сама бумага является подходящим питательным материалом для многочисленных специфических микроорганизмов, разрушающих целлюлозу и древесину. Бумажная масса проклеивается растительным или животным клеем, могущими (особенно последний) служить для азотистого питания микробов. Олифа, в которой разведена типографская краска, представляет тоже известную питательную ценность. При брошюровке книг и при их переплетении применяется крахмальный клейстер — весьма привлекатель-

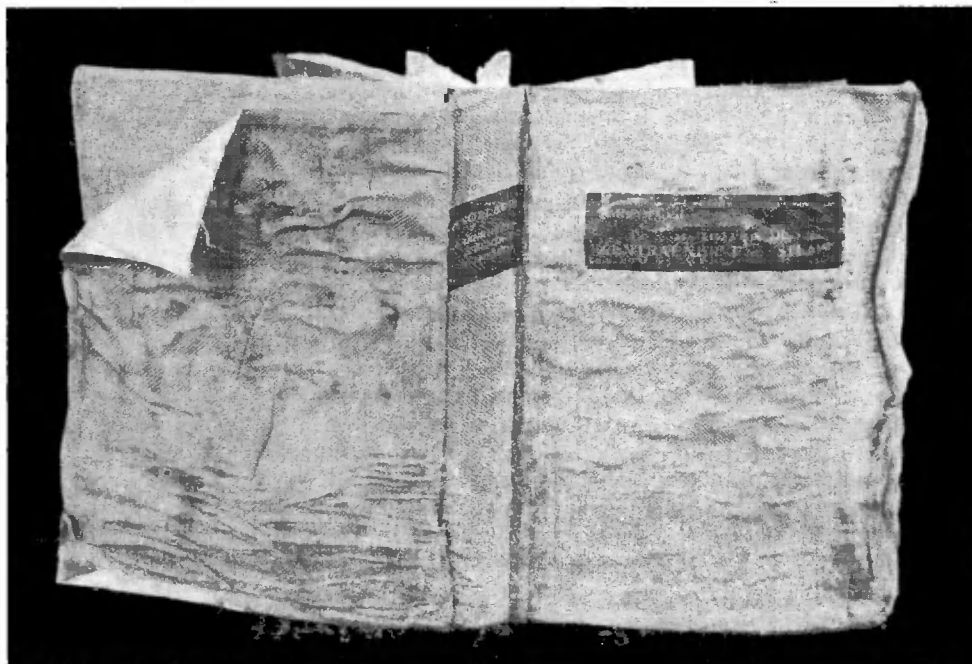


Рис. 2. Вид книги, побывавшей под водой в течение нескольких часов во время наводнения.

ная пища для многих плесеней и бактерий. К этому надо прибавить ту грязь, которая налипает на поверхности книги и на ее страницах, в особенности если ею пользуются во время еды, перелистывая страницы замусленными пальцами. Если книга долго остается открытой, то на нее вместе с осаждающейся пылью попадает масса органических частиц, тоже могущих служить для питания микробов, и т. д.

Мы видим, что нет недостатка в самых разнообразных источниках питания микроорганизмов, и нет ничего удивительного, что последние тотчас же пышно развиваются на книгах, как только условия тепла и влажности становятся благоприятными для этого.

На микрофлору бумага существенное влияние оказывает также состав бумажной массы, способ ее обработки и окончательная отделка листов. Более низкие сорта печатной бумаги содержат значительный процент примеси к тряпью древесной или соломенной массы (вторая, повидимому, благоприятнее для развития микробов). Примеси эти, увеличивая гигроскопичность бумаги и содержание в ней влаги, влияя на быстроту развития микробов. Шероховатая, плохо проклеенная бумага легче принимает пыль и всевозможные загрязнения, а вместе с ними и бесчисленных микробов. А так как она в то же время и гигроскопичнее, то представляет собою более благоприятную среду для микроорганизмов, чем хорошо проклеенная, глянцеви́тая бумага с гладкой ровной поверхностью.

Если хлор, применяемый для побелки бумаги, недостаточно отмыт, то бумага приобретает легкий запах этого газа и под влиянием последнего быстро желтеет, постепенно истлевая и рассыпаясь на мелкие кусочки. Но и в хорошо отмытой бумаге, несомненно, медленно протекают чисто химические окислительные процессы, более или менее быстро разрушающие ее, особенно если в бумажном составе много древесной массы и если книги хранятся в сырых помещениях. К счастью, в прежние времена не так увлекались суррогатами, как ныне, и в состав бумажной массы почти не вводились посторонние примеси. Этим, без сомнения, объясняется то, что до нашего времени дошли в полной сохранности драгоценнейшие письменные памятники, относящиеся к седой старине.

Переходя к вопросу о вредителях книг, мы, к сожалению, на первое место по заслугам должны поставить самого чело-

века, для которого она собственно и предназначена. Как часто приходится наблюдать случай самого варварского обращения с книгой, свидетельствующие о малой культурности общества. Автору этих строк еще недавно, 2—3 года тому назад, лично приходилось видеть, как в магазинах на лучших улицах Ленинграда для заворачивания покупок пользовались дорогими изданиями, ссылались в свое оправдание на то, что на вес они им обходятся дешевле, чем оберточная бумага современной заготовки.

Немалый вред наносят книге также мыши и крысы, объедающие чаще всего переплеты и корешки книг и причиняющие большие убытки книжным складам. Года три назад в Ленинграде наблюдалось нашествие на дома и склады бесчисленных стай крыс и мышей, явившихся тогда настоящим бичом книжного дела.

В этом очерке мы остановим внимание читателя лишь на тех вредителях книг, которые относятся к низшим животным и растениям—на насекомых, грибах и бактериях. В особой главе коснемся вопроса о санитарном значении книги, как распространителя заразных болезней, и, наконец, рассмотрим предложенные до сих пор методы дезинфекции книг.

I. Вредители книг.

1. *Насекомая*. На их роль в повреждении книг уже давно было обращено серьезное внимание. Повидимому, первым, указавшим на опасность с этой стороны, был немецкий пастор Фриш, заметивший в 1721 г. повреждения, нанесенные в его библиотеке насекомыми. 50 лет спустя Гёттингенская Академия Наук объявила конкурс на тему о насекомых-вредителях книг. Награду получил д-р Герман, описавший 5 видов вредителей. К концу прошлого столетия число их дошло до 50—60, причем не менее 80% повреждений было нанесено „хлебным жуком“ (*Apobium rariscent*), очень падким к крахмальному клейстеру. Те круглые отверстия на кожаных корешках и на переплетах старых книг, которые приходилось наблюдать каждому, принадлежат в огромном большинстве случаев этому виду, представляя *выходные* отверстия ходов личинок этих жуков.

Значительно распространен также вредитель книги—*Lepisma saccharina*—с характерным длинным тельцем, обладающим серебристым блеском.

2. *Грибы*. Наиболее распространенными вредителями книг являются разнообразные грибы, главным образом плесневые. В пережитые нами годы разрухи, когда книги приходилось хранить часто в совершенно неотапливаемых помещениях или, что еще хуже, в периодически отапливаемых, каждый из нас с болью в сердце наблюдал, как переплеты книг покрывались плесневой цвелью, постепенно пробиравшейся и внутрь книги, на ее листы. Источником заражения грибами чаще всего служат споры их, носящиеся в воздухе, но они могут содержаться и в самой бумаге и в переплетной папке.

На книгах, долгое время сохранявшихся в сырых помещениях, как правило, развивается обильная микрофлора грибов, относящихся к самым разнообразным родам: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Cladosporium*, *Verticillium*, *Episaccus*, *Monosporium*, *Sporotrichum* и др. Энергичными разрушителями бумаги являются также некоторые лучистые грибы, как *Actinomyces melanocycus*, *Act. albo-roseus* и др.

К упомянутым вредителям должны быть причислены также те, которые разлагают не саму клетчатку, а ту древесную массу, которая в большем или меньшем проценте входит в состав обычных сортов печатной бумаги. Таких вредителей имеется значительное количество. Они относятся главным образом к семейству базидиомицетов.

Еще более распространены в природе грибы, гидролизующие и разлагающие крахмал. Почти всем плесневым грибам в различной степени присуща способность растворять крахмал, превращая его в сахар при помощи особого энзима — амилазы. По мере сахарифицирования, крахмальный клейстер резко понижает свою клеящую способность. В связи с этим хорошо проклеенная переплетная папка теряет всякую прочность, наружная цветная бумага отстает, книга коробится и т. д.

На вышеприведенном рисунке 2 (стр. 37) видны колонии плесеней, развившихся на листах одной из книг, пострадавших от наводнения.

3. *Бактерии*. Известно несколько групп бактерий, разрушающих целлюлозу. Одни из них разлагают клетчатку при полном доступе воздуха (аэробные целлюлозные бактерии), другие при затрудненном притоке воздуха или при полном отсутствии его (анаэробные возбудители водородного и метанового брожения целлюлозы). Описаны также термофильные целлюлозу-разлагающие бактерии, наилучшая температура раз-

вития которых расположена около 48° Ц. Наконец, имеются целлюлозные бактерии, разлагающие клетчатку и в то же время восстанавливающие селитру с выделением свободного азота (денитрифицирующие целлюлозные бактерии).

Уже один факт столь большого разнообразия групп целлюлозу-разлагающих бактерий, проявляющих свой химизм в различных условиях, указывает на то, что книга беспрерывно подвергается весьма серьезной опасности нападения со стороны различных бактерий-вредителей. Все дело — в наличии условий для проявления жизнедеятельности той или иной группы. Главнейшим из таковых условий является надлежащая влажность бумаги, чем и объясняется, что бумага особенно быстро портится в сырых книгохранилищах. Микробы преимущественно развиваются на плохих сортах мало проклеенной бумаги, содержащей много гигроскопической древесной массы.

II. Книга, как распространитель заразных болезней.

Книга — один из обычных предметов домашнего обихода — может представлять значительную опасность, как распространитель заразных болезней. Сточки зрения общественной санитарии на эту сторону дела должно быть обращено самое серьезное внимание. Книга, особенно полученная из публичной или школьной библиотеки, из библиотеки больницы, тюремной и, т. п., побывав в руках больного заразной болезнью, с этого момента становится опасным с санитарной точки зрения предметом обращения. Но и сама по себе бумага, на которой напечатана книга, особенно грубые сорта ее, небезопасна, если она приготовлена из всяких отбросов, и бумажная масса в процессе производства была недостаточно проварена. В некоторых городах Европы существует прямое запрещение со стороны санитарного надзора пользоваться для заворачивания пищевых продуктов картами из низких сортов грубой бумаги. А далеко ли время, когда у нас, особенно в провинции, газеты печатались на бумаге, мало чем отличавшейся от оберточной.

Источником заражения книги могут служить различные причины:

1) Пребывание ее у заразного больного (чешуйки слущивающегося эпидермиса при скарлатине, капли мокроты туберкулезного больного, слюна и т. д.).

2) Заражение ее патогенными микробами из воздуха.

3) Заражение мухами — переносчиками болезней и т. п.

Из-за дешевизны часто приобретают у букинистов старые истрепанные учебники, не учитывая того риска, который несет с собой эта покупка. Кто скажет, каково „запятнанное прошлое“ подобной книги? Достаточно посмотреть на замусленные грязью нижние углы страниц, чтобы убедиться, что книга побывала у многих и притом нечистоплотных владельцев. Быть может, она прошла через руки скарлатинозного больного. По дурной привычке, столь часто свойственной детям, он, перелистывая книгу, слюнул свой палец. На открытые листы выпали чешуйки слущивающегося эпидермиса, прилипая к жирным пятнам грязи. Новый владелец книги, читая ее и пачкая свои пальцы налипшей грязью, вызвал в то же время при перелистывании страниц движение воздуха с поверхности листов, подвергаясь таким образом огромному риску заразиться скарлатиной. С такой же опасностью приходится считаться и при других болезнях, как туберкулез, дифтерия, тиф, корь и проч. Опасность эта тем больше, что как раз выздоравливающие, насильно удерживаемые в постели, являются весьма усердными читателями книг и, следовательно, разносителями заразы. Принимая все это во внимание, следует признать разумной мерой — прекращение выдачи книг из школьных библиотек во время эпидемий.

Как долго зараженная книга сохраняет на своих листах живых носителей заразы, трудно сказать определенно. Многое зависит от биологических особенностей самих микробов и от условий, в каких микробы хранятся на листах книг. Так, изолированные туберкулезные палочки сохраняются в высушенном состоянии около 3 месяцев, тогда как заключенные в присохшую мокроту выживают в течение 9—10 месяцев. А как распространено загрязнение книг туберкулезными бактериями, можно судить по данным Митулеску, который, исследуя книги народных читален и библиотек Берлина, в 50% нашел их зараженными туберкулезом.

В литературе накопился весьма любопытный казуистический материал, с полной убедительностью доказывающий на многочисленных примерах перенос заразы через книги, письма, документы, бумажные деньги и т. п. материалы. Приведем несколько случаев.

В Нью-Йорке одна погибавшая от скарлатины девочка написала письмо своей любимой подруге и долго целовала его со слезами, мысленно прощаясь с ней навсегда. Последняя, получив письмо, была так растрогана его содержанием, что тоже много раз прижимала его к губам, обливаясь слезами. В результате обе девочки через несколько дней умерли от скарлатины — трогательный пример любви, о которой недаром говорят, что она „сильна, как смерть“. Такие же случаи наблюдались с переносом скарлатинозной заразы через книги (случай д-ра Симона и др.)

В одном санитарном бюро в Америке (в г. Лансинге) 20 служащих один за другим заболели туберкулезом и погибли от этой болезни. При обследовании санитарными властями обстоятельств этих заболеваний было обнаружено, что за несколько времени перед тем в бюро служил тяжело больной открытой формой туберкулеза, имевший дурную привычку переворачивать листы бумаг смоченным слюной пальцем. Для выяснения дела подвергли бактериологическому исследованию хранившиеся в бюро бумаги и документы. Оказалось, что они содержали на своей поверхности огромное количество туберкулезных бактерий. Аналогичные случаи наблюдались в старые времена в Петербурге в одном из министерств и в Харькове в одном архиве.

Д-ром Марино было обнаружено большое число туберкулезных палочек на страницах молитвенника, к которому часто прикладывались.

Не меньшую опасность представляют старые истрепанные бумажные деньги. На них находили бесчисленное количество всевозможных микробов, в том числе возбудителей туберкулеза, дифтерии, рожи и других заболеваний.

Имеется не малое число и экспериментальных исследований, подтверждающих опытами на животных возможность передачи заразных болезней через книги (опыты Дю-Казалья и Катрэна и др.).

Д-р Мавойлов, произведя обстоятельное исследование микрофлоры книг, пришел к следующим выводам:

1) На правом нижнем углу страницы находится всегда несравненно больше микроорганизмов, чем на верхнем.

2) Книги, давно не бывшие в употреблении, содержат меньше микробов, чем постоянно употребляемые.

3) Новые, неразрезанные книги содержат лишь очень ограниченное количество

микробов, главным образом плесневых грибов.

4) Переплетенные книги содержат в общем меньше микробов, чем непереплетенные.

III. Дезинфекция книг.

После всего, что было сказано в предыдущих главах, становится сама собой очевидной необходимость в некоторых случаях основательной дезинфекции книг. При этом может преследоваться двоякая цель: 1) уничтожение живых вредителей книг (насекомых, грибов, бактерий) и 2) обеззараживание книги, как возможного переносчика болезней.

В древности для предохранения книг и документов от порчи насекомыми смазывали листы бумаги благовонным лимонным маслом. Такие книги носили название *libri cedrati*. Этой обработке приписывают сохранность египетских папирусов, пролежавших в земле невредимыми тысячи лет.

В XVIII-м веке неоднократно назначались премии различными академиями за отыскание действительных средств борьбы с насекомыми-вредителями книг. В качестве таких средств отдельными лицами предлагались: квасцы, поваренная соль, уксус, скипидар, камфара, табак и т. п. вещества, однако ни одно из них не получило распространения за ненадежность их обеззараживающего действия.

В прошлом столетии стерилизацию книг производили главным образом при помощи сухого жара, пара и формалина, каждого в отдельности или в различных комбинациях друг с другом. Так, в 1893 г. Леман предложил способ опрыскивания листов книги формалином. В следующем году Микель рекомендовал действие паров формалина в течение 1—2 суток при 50° на книгу, помещенную в герметически закрытом ящике. В 1895 г. Дю-Каваль и Катрэн дезинфицировали книги сухим жаром и паром. В 1898 г. Милевский вновь остановился на формалине, как на дезинфицирующем средстве, обладающем хорошей проникаемостью через бумагу и в то же время не портящем кожи, бумаги, красок и клея. Книги дезинфицировались по его способу в развернутом состоянии в течение суток и более при 80°.

В инструкции городского санитарного управления в Мюнхене рекомендуется обтирать книги чистой тряпкой, смоченной в сулемовом или карболовом растворе. Такая же инструкция Нюрнбергского

санитарного управления предлагает обтирать книги 5% раствором карболовой кислоты, после чего высушивать их обтиранием чистыми сухими тряпками.

В 1905 г. Мозенбах остановился на дезинфекции книг сухим жаром при 75—80° в течение суток. Подобная обработка, убивая патогенных бактерий, по словам автора, совершенно не портит книгу, в чем, однако, можно усомниться.

Наконец, в 1924 г. Мурд и Тушэ предложили смешанную дезинфекцию книг формалином и паром в течение 1 часа 20 минут при 95°C. Книги при этом, по словам авторов, остаются совершенно неповрежденными, а патогенные микробы погибают.

Противоречивость приведенного материала показывает нам, что задача вполне надежной дезинфекции книг до сих пор не решена окончательно. Ни один из предложенных способов не удовлетворяет полностью тем идеальным требованиям, которые предъявляются при дезинфекции книг. А требования эти таковы:

1) Дезинфицирующее средство должно безусловно убивать микробов, в том числе туберкулезных bacill, заключенных в мокроту.

2) Оно должно обладать легкой проникаемостью через бумагу.

3) Не должно портить книг: кожаные корешки переплета не должны сморщиваться, папка коробиться, клей растворяться, материя отставать, бумага терять прочность, краска расплываться и обесцвечиваться и т. д.

4) Оно должно быть сравнительно недорогим и удобным для применения.

Все эти качества в наибольшей степени присущи формалину, действие которого, однако, должно быть усилено поднятием температуры и присоединением действия пара или сухого жара (см. выше). Тем не менее, повторяем, вполне надежного, канонизированного наукой, способа дезинфекции книг до сих пор не имеется—вопрос все еще находится в стадии испытаний.

Следует ли из этого сделать вывод, что мы должны совершенно отказаться от дезинфекции книг? Ни в коем случае! Хотя бы в несовершенном виде, но она должна применяться, как обязательное правило, в тех случаях, когда книги общественного пользования попадают в руки больных заразными болезнями. Такой закон, ограждающий здоровье населения, введен во многих городах Европы и Америки. В Англии в обязанность по-

лиции вменяется всякий раз извещать публичную библиотеку о случаях, когда выданная из нее книга попадает к заразану больному. Такие книги по возвращении подвергаются обязательной дезинфекции. В Эдинбурге и Бадфорде книги из общественных библиотек, попавшие в руки оспенных больных, по просту сжигаются—мера, которой нельзя отказать в радикальности. В Нью-Джерсее в Соединенных Штатах существует правило, по которому все книги, игрушки и другие принадлежности детских садов *ежедневно* дезинфицируются по окончании занятий.

Быть может, у некоторых из читателей под впечатлением приведенного в этой статье материала возникнет своего рода бактериофобия и они перестанут пользоваться библиотечными книгами из опасения заразиться через них болезнью. В намерения автора отнюдь не входило вызвать подобную реакцию у читателя. Известная осторожность при пользовании поддержанными книгами, несомненно, должна быть проявлена, равно как необходимо соблюдать нужные гигиенические правила, уменьшающие шансы заражения (частое мытье рук, лучше всего дезинфицирующими растворами, и т. п.). Меры эти можно

лишь приветствовать, но они не должны переходить границ благоразумия, вывода жизнь из нормы. В таком случае вместо пользы может получиться вред. Совершенно избежать соприкосновения с заразным материалом мы не можем, не нарушая коренным образом привычного образа нашей жизни. Достаточно сказать, что нам ежедневно приходится держать в руках захваченные сотнями и тысячами рук бумажные и металлические деньги, которые не менее опасны в смысле передачи заразы, чем библиотечные книги, а между тем заболевания заразными болезнями не так уже часты среди населения. Чтобы понять это, мы должны помнить, что возникновение болезни зависит не только от попадания в организм возбудителей ее, но еще и от количества их, их *вирулентности*¹⁾ и от степени сопротивляемости организма данному заболеванию. Только большое количество вполне вирулентных микробов, попав в ослабленный организм, может вызвать болезнь, так как только в этом случае борьба, возникающая между человеческим организмом и проникшими в него микробами, сложится в пользу последних.

¹⁾ Вирулентностью микробов называется совокупность их болезнетворных свойств, главным же образом—способность размножаться в организме и заражать его.

Почвенная гипотеза лессообразования.

Проф. С. С. Неуструев.

Лессовая проблема является одной из самых трудных в геологии и почвоведении. Большая литература трактует распространение и образование леса, а высказываемые по поводу последнего взгляды большей частью взаимно исключают друг друга, или, во всяком случае, сильно противоречивы. Даже нет полного единства во мнениях, что считать лессом, так как помимо „настоящего“ лесса существуют различные „лессовидные“ или „лессовые“ породы (глины, суглинки, пески). Отвлекаясь от этих частности, напомним, что под лессом разумеют породу светлоспелого (желтоватого) цвета, рыхлую, неслопстую, пористую, карбонатную, т. е. обогащенную углекислой известью и частью углекислым магнием. Рыхлость и сравнительно хорошая проницаемость лесса для

воды объясняется его механическим составом, в котором очень мало „илистых“ частиц (< 0.001 мм.) и преобладающую роль играют „пылеватые“ частицы от 0,1 до 0,01 мм. в диаметре, а также его пористость, обязанной некогда пронизавшим его толщу корешкам; некоторое значение (по мнению некоторых, большое) в этом отношении имеет мало компактное сложение частиц лесса вследствие коагулированности составляющих их веществ. Обычно преобладание „пылеватых“ частиц в лессе многими геологами и географами приписывалось *золловому* (ветровому) способу его происхождения, хотя в этом нельзя усмотреть ни логической, ни фактической связи, потому что ветер еще с большей легкостью переносит частицы гораздо меньшего размера, а потому могли бы

существовать и глинистые лессы, каковые, впрочем, кое-где и констатированы, как и обратно, песчанистые их разности. Объяснить „лессовые“ свойства породы, исходя из одного факта отложения их ветром, невозможно, да в конце концов этого и не было сделано с достаточной полнотой и точностью. Всякий эоловый осадок подвергается обработке водою и благодаря этому может изменить свои первоначальные свойства, не говоря уже о возможных процессах почвообразования, которые придают поверхностным горизонтам лесса особенности, существенно зависящие от климата. Не касаясь, значит, вопроса о происхождении *материала*, процесс „облессования“ породы следует как-то точнее объяснить с физико-химической точки зрения.

Первые эти две стороны — происхождение материала лессовых пород и лессообразование, насколько нам известно, определенно предложил расчленять Л. С. Берг, который высказывал мысль, что лессовые породы могут происходить из аллювиальных, делювиальных, пролювиальных, флювиоглациальных и др. мелкоземистых пород, но что для придания им лессового облика необходим специфический почвенный процесс, свойственный сухому климату. Эта весьма важная и интересная идея о лессе, как продукте почвообразования, позволяет подойти методически правильнее к генезису лесса вследствие того, что заставляет нас заглянуть в механизм процесса и не ограничиваться общими географическими схемами и иногда доводить сложную проблему до игры слов, сопоставляя „пылеватые“ частицы и „эоловое“ происхождение. Но проникнуть ближе в физико-химические процессы, приводящие к лессообразованию, нельзя без анализа явлений выветривания в различных климатических условиях. Между тем, ни в почвоведении, которое занимается этими явлениями, ни в минералогии, по вопросам выветривания до последнего времени не дано законченных и определенных схем, которые были бы общепризнанны. Однако, с прогрессом наших знаний в области коллоидной и физической химии, многие явления, казавшиеся ранее необъяснимыми, получают более или менее верное истолкование.

Одной из попыток обосновать идею о лессе, как *климатическом* образовании является статья немецкого ученого Р. Ганссена (Ганса¹), который уже давно

занимается вопросами выветривания силикатов и статья которого о происхождении лесса следует непосредственно за разработанной им теорией процессов почвообразования алюмосиликатных пород²).

Ганссен различает три типа выветривания алюмосиликатных пород: глинистое, латеритное и гидратное. Глинистое выветривание алюмосиликатов дает два главных продукта, установленных еще фан-Беммеленом³): 1) разлагаемый соляной кислотой коллоидный „цеолитный“ силикат и 2) разлагаемый крепкой серной кислотой коллоидальный „каолиновый“ силикат. Первый — силикат „А“ фан-Беммелена — обладает способностью обменивать основания, поглощая их из растворов, и может быть сравнительно легко разрушен до свободных коллоидных гидратов кремнезема и глинозема. Второй — силикат „В“ фан-Беммелена — трудно разрушим и способных к обмену оснований не содержит. Этот тип выветривания свойствен, по Ганссену, умеренному влажному климату. В жарком влажном и жарком полусухом климате или в жарких климатах с чередованием сухих и влажных периодов наблюдается разложение цеолитных силикатов с накоплением гидрата окиси алюминия: это — *латеритный* тип выветривания, при котором в одних случаях (влажные климаты) накопление полуторокисей сопровождается накоплением каолина (каолино-латериты), в других (сухие и полусухие климаты) каолин не образуется. Наконец, *гидратное* (hydratisch) выветривание свойственно сухому (аридному) и полусухому (семиаридному) климату теплых и умеренных зон. При этом выветривании „происходит, главным образом, гидратация алюмосиликатных пород без всякой потери или только с небольшой потерей материала“ (оснований, кремнезема). Удаление составных частей почвы здесь затрудняется тем, что влаги в почве мало или она целиком впитывается порозной породой и испаряется внутри нее. В таких случаях образуются преимущественно разрушаемые соляной кислотой коллоидные цеолитные силикаты. Образующиеся здесь также (при гидролизе алюмосиликатов) щелочно-земельные и

sischen Geologischen Landesanstalt. Heft 4. S. 37—76. R. Ganssen (Gans). Die Entstehung und Herkunft des Löss.

2) Ibid. S. 1—36. R. Ganssen. Die klimatischen Bodenbildungen der Tonerdesilikatgesteine.

3) J. van-Bemmelen. Die verschiedenen Arten der Verwitterung der Silikatgesteine der Erdrinde. Zeitschr. f. Anorg. Chemie. 66. 1910.

1) Mitteilungen aus den Laboratorien der Preus-

щелочные силикаты обуславливают щелочную реакцию почвенного раствора, чем в свою очередь ускоряется дальнейший гидролиз алюмосиликатов. Каолиновые силикаты, если они при этом гидролизе образуются или почему-либо присутствуют в почве, связываются со щелочными или щелочно-земельными силикатами и переходят в *цеолитные силикаты*, которые и составляют таким образом *характерные продукты аридного и семиаридного выветривания*. Между тем как „глинистое“ выветривание приводит к образованию весьма связанных (пластичных) глин, гидратное, при котором каолиновые силикаты вообще отсутствуют, переходя в цеолитные, дает в результате тонко-зернистые структуры и обуславливает песковатый (рассыпчатый) вид получающихся продуктов, вследствие полного насыщения основаниями цеолитных силикатов¹⁾.

Реакцию превращения каолинового силиката в цеолитный Ганссен обосновывает экспериментом. Обработывая каолин, содержащий 93,5% частиц менее 0,01 мм. в диаметре, раствором щелочного силиката, он к концу опыта констатировал, что нерастворимый каолиновый силикат превратился на половину в растворимый в соляной кислоте цеолитный силикат, причем продукт реакции содержал уже только 45,3% частиц менее 0,01 мм., тогда как количество пылеватых частиц (0,01—0,1 мм. в диаметре) увеличилось с 3,3% до 43,2%. Подобный результат —

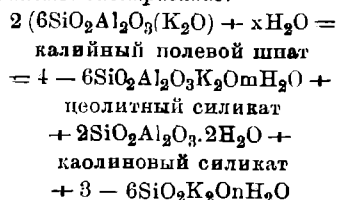
укрупнение величины зерна, — правда, можно ожидать и при обработке глин солевыми растворами, как например углекислым кальцием. Ганссен пытается объяснить и светлый (серовато-желтый или палевый) цвет лесса: он приписывает его значительному содержанию SiO_2 в цеолитном силикате. Щелочный сплав железосодержащей глины с содержанием 2 молек. SiO_2 на 1 молек. Al_2O_3 гидратизируется (по его опытам) в бурый продукт, при прибавлении же SiO_2 сплав приобретает светлый серый оттенок. Поэтому для лессообразования наиболее пригодны алюмосиликаты, богатые кремнеземом. Как на причину рыхлого сложения лесса указывается малый удельный вес цеолитных силикатов, имеющих характер абсорбтивно насыщенного геля.

Материал для образования лесса должен, по Ганссену, отлагаться постепенно — отложение и гидратация должны совершаться параллельно и одновременно (*gleichen Schritt mit einander halten*) — в целях сохранения рыхлого сложения и пористой структуры, что достигается при эоловом отложении породы. Но Ганссен допускает, что при действии растворов, содержащих щелочноземельные силикаты и углекислый кальций, могут облессовываться и неэоловые породы, а эоловые могут быть как продуктами разветвления ледниковых отложений, так и пустынной дефляции.

Все перечисленные условия лессообразования обуславливают общие черты, наблюдаемые в характере различных лессовых пород. В сухом и теплом климате лессы, по Ганссену, должны претерпевать в дальнейшем латеритное выветривание: доказательство этому можно усмотреть в том, что почвы сухих стран, согласно Гильгарду, содержат нередко свободный гидрат окиси алюминия, т. е. цеолитный силикат претерпевает в этих условиях дальнейшее разложение. Насколько вообще это верно, однако, сказать трудно, так как неизвестно в точности, к какому именно типу почвообразования принадлежат северо-американские почвы, исследованные Гильгардом. На юге и юго-западе Соединенных Штатов Северной Америки, действительно, имеются почвы красноземного типа, как и в Европейской Средиземье, но как они связаны с лессами — не выяснено, как еще спорным является и вообще вопрос о происхождении латеритов. Отметим, что идеи Ганссена о генезисе латеритов в сухом или полусухом, но жарком климате в известной мере совпадают с взглядами Рих.

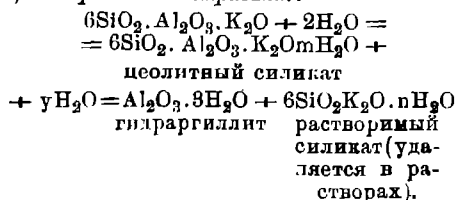
1) Приведем формулы, даваемые Ганссеном для разных типов выветривания алюмосиликатов:

a) *Глинистое выветривание:*

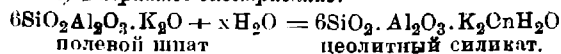


растворимый калийный силикат (удаляется в растворах).

b) *Латеритное выветривание:*



c) *Гидратное выветривание:*



Ланга¹⁾, хотя он и не отрицает латерито-образование и во влажном жарком климате, где, по его схеме, образуются каолино-латериты, в природе, действительно, наблюдаемые.

Относительно древности лессов Гансен делает лишь краткое замечание о трудности идентификации ископаемых (fossile) лессов, которые большей частью бывают заменены дальнейшими процессами выветривания — латеритизацией, выщелачиванием и т. д., причем теряют рыхлость, карбонаты, светлую окраску, пористость и др. свойства.

Таким образом, Гансен сводит облессование к образованию цеолитных силикатов, как главного продукта процесса выветривания. Это положение, однако, несколько не вяжется с утверждением того же автора, что в конечном счете в составе лесса преобладает кремнекислота и углекислый кальций; последнее же обстоятельство очень трудно связать с латеритными явлениями в сухом климате (накопление Al_2O_3), на которое также указывает Гансен.

Кроме того, самый метод исследования состава силикатов в почве (солянокислая и серноукислая вытяжка), как показали многие работы, не достигает цели, потому что даже сравнительно слабые кислоты растворяют не только продукты выветривания, но и такие силикаты, как полевой шпат.

Количество цеолитных силикатов в лессах относительно не велико. Хотя поглощенные основания лессовых пород и плохо известны, однако из работы Соколовского и других мы знаем, что емкость поглощения их незначительна, в чем эти породы разделяют свойства вообще почв сухих степей (каштановых и бурых); уменьшение поглотительной части почв как органической (гуматной), так и минеральной (цеолитной), идет параллельно с увеличением сухости климата. Наибольшей „цеолитной“ или поглотительной частью обладают черноземы. Поэтому, самое главное основание теории лессообразования Гансена нуждается в систематической проверке, как и вся его классификация типов выветривания алюмосиликатов. Эта проверка необходима еще и потому, что Гансен имел дело с мате-

риалами различного порядка, часто несравнимыми друг с другом (ледниковые глины, как образцы выветривания в умеренных влажных странах и черноземы русских степей по Коссовичу и др.). Нужна не только постановка опытов с превращениями алюмосиликатов при действии различных реактивов, но и изучение силикатной части почв различных зон, поставленное систематически. В частности, среди тех мыслей, которые были высказаны Гансеном о лессообразовании, не могут вызвать возражений те, которые касаются значения в этом процессе состава исходной породы (богатство ее кремнеземом) и карбонатных солей в почвенном растворе, а также коагуляции тонких частиц и отсутствия каолина в почвах сухого климата. Вопрос же о преобладании „цеолитных“ силикатов в составе лессов, повидимому, решится для разных лессов различно, смотря по их механическому составу: чем суше климат, тем более оснований ожидать преобладания не разложенных (слабо или вовсе не гидратизированных) первичных минералов. Несомненно, что некоторые различия в лессах разных стран придется приписать влиянию климата на энергию почвообразовательного процесса, другие же — характеру материала, подвергшегося облессованию.

Принципиально открытие механизма лессообразования, т. е. процесса приобретения породами лессового облика, независимо от характера их происхождения — эолового или водного — может иметь громадное значение. Этот процесс поможет объяснить превращения различных отложений в лессовидные под черноземами, на которое указывали С. Н. Никитин, Н. А. Богословский и др. исследователи степной полосы, где такая судьба постигает юрские и меловые породы — глины, мергеля, известняки и даже песчаники; под гумусным горизонтом черноземов на этих породах лежит безгумусный, светлый, пористый, карбонатный более или менее лессоподобный суглинок. Лессообразование, таким образом, не является процессом пустынного „экстра-аридного“ климата, что, впрочем, нельзя вывести и из данных Гансена. Для этого процесса необходимо достаточное содержание почвенного раствора с наличием карбонатов.

Сторонники эоловой теории происхождения лесса слишком упрощенно смотрели на его образование, опуская из виду изменение отложенных частиц под влиянием выветривания и сводя все к постепенному накоплению пыли всегда почему-то одно-

¹⁾ Статьи Zentralblatt f. Min., Geol. und Paleont. за 1914, а также R. Lang. Verwitterung und Bodenbildung, als Einführung in die Bodenkunde. Stuttg. 1920.

Несколько иных взглядов придерживаются: Н. Stremme (Profile der tropischen Böden), Eckhardt и др.

образного химического и механического состава. Совершенно непонятно, почему развевание ледниковых осадков и пыль из сухих жарких пустынь должны дать однообразные продукты и почему в присутствии довольно густой растительности, необходимой, по мнению золистов, для закрепления падающей на поверхность земли пыли, не происходит никакого почвообразования, хотя в этих условиях в почвогрунтах необходимо предположить значительное содержание воды, нужной для растений. Приходилось допускать катастрофически быстрое накопление пыли, чтобы почвообразовательный процесс при участии растений не изменил характера пылевого осадка. Отделяя происхождение породы от процесса ее облессования мы выходим из этого затруднения и можем допустить, что породы различного происхождения могут приобретать лессовидный характер, и что этот процесс облессования имеет свои особенности и стадии в зависимости от свойств самой породы и внешних условий. В самом

деле, мы видим такое облессование песчаных и суглинистых аллювиальных пород на средних и верхних террасах степных рек, как, например, Терек, Иртыш и др. Верхние горизонты валунного суглинка также принимают в степной зоне лессовидный характер. Степень облессования и характер облессованной породы весьма различны и вообще „семейство“ лессовых пород далеко не однообразно.

Если Ганссену, как выше нами указано, не удалось создать вполне приемлемую теорию лессообразования, в его идеях есть зерно такой теории: он попробовал подойти к решению затронутой им интересной и важной физико-географической и геологической проблемы методом почвоведения, которое с прогрессом физической и коллоидной химии постепенно, но верно приближается к выяснению процессов выветривания в различных климатических зонах.

Февраль 1925 г.
Ленинград.

О донном льде.

Проф. В. Я. Альтберг.

За последнее десятилетие ни в одной стране в мире не уделяли явлению донного льда большего внимания, нежели в России. В виду того, что это явление причиняет серьезные осложнения, здесь были организованы в течение ряда лет систематические наблюдения в природе и экспериментальные исследования в лабораторных условиях. К постановке таких изысканий в особенности побудил случай экстраординарного замерзания р. Невы не сверху, как обыкновенно, но снизу (со дна), имевший место 14 декабря 1914 г., когда весь Ленинград оказался лишенным воды, вследствие обмерзания приемных труб ($d=48''$) водопровода, расширенные концы которых, снабженные железными решетками ($d=2\text{ м.}$), заложены посреди Невы (на дне), на большой глубине в 20 м. с нарочитой целью предохранения их от обмерзания. По свидетельству опускавшихся водолазов, все дно реки и все находившиеся там предметы водопроводного оборудования (цепи, трап, решетки и пр.)

оказались покрытыми мощным слоем рыхлого льда в $\frac{3}{4}$ м. толщины¹⁾.

Общественное самоуправление города тогда же обратилось в Центральную Физическую Обсерваторию с предложением выяснить природу донного льда и условия особых случаев замерзания р. Невы. Об объеме произведенных с тех пор работ по этому вопросу можно судить хотя бы потому, что одних температурных (точных) измерений воды в реках, преимущественно в холодный период времени, произведено было несколько тысяч, из которых значительная часть сделана в ночное время, в виду необходимости иметь для более интересных периодов, когда образуется донный лед, полные циклы наблюдений над всеми ме-

¹⁾ Обильное образование донного льда наблюдалось также зимой 1923—1924 г. и даже нынешней 1924—1925 г., несмотря на то, что морозов почти не было, зато другие существенные условия оказались весьма благоприятными (см. дальше).

теорологических элементами и в особенности над температурой воды, непрерывный ход которой (в течение дня и ночи) получался за целые недели и более.

Таким образом, были получены впервые особенно полные и обстоятельные сведения о температурном режиме в реках, о чем до сих пор имелись лишь отрывочные и весьма скудные данные, в особенности для ледоходного и вообще для зимнего времени. Наряду с этим в лаборатории Обсерватории произведено было несколько сот опытов по воспроизведению явления в искусственных условиях с целью выяснения главных факторов, играющих решающую роль. Наконец, для того, чтобы дополнить характеристику усилий, направленных на разрешение проблемы, представлявшей загадку для многих поколений, я могу отметить, что в Ленинграде за последнее десятилетие состоялось более 50 заседаний различных Комиссий, посвященных специально этому вопросу. Из этого можно также заключить, что донный лед играет в нашей стране далеко немаловажную роль, которая еще более возрасла теперь, когда государство проявило стремление к использованию водной энергии страны.

Накопленный таким образом весьма обширный материал наблюдений в природе, результаты многочисленных опытов в лаборатории, вскрытые новые обстоятельства и особенности явления, наконец, сопоставления этих данных с результатами исследований выдающихся немецких физиков (Paschen'a, Rubens'a и др.), касающихся лучепоглощательных свойств воды, дали основания для полного пересмотра существовавших досих пор воззрений и для замены, в виду оказавшейся несостоятельности их, представлениями более простыми и лучше согласующимися с данными опыта. О достигнутых результатах и о выводах, к которым они привели, мною было опубликовано в ряде русских научных журналов в течение 1916—1924 г.¹⁾

За недостатком места в настоящей статье²⁾ я вынужден буду ограничиться лишь некоторыми общими соображениями, касающимися наиболее существенных моментов, интересующего нас

явления, отсылая к моим оригинальным статьям тех, кто пожелал бы подробнее ознакомиться с произведенными опытами и наблюдениями и с фактическими данными. По этой же причине я не имею возможности останавливаться здесь на истории развития различных толкований природы явления и беспочвенных споров по этому поводу, отмечу лишь, что до сих пор преобладали два взгляда, высказанные еще в давнее время, примерно сто лет тому назад.

Согласно первому взгляду лед образуется на две благодаря охлаждению последнего, вследствие предполагаемого излучения тепла сквозь воду. Сторонниками этой идеи были: M'Keever, Farquharson (1844), Assmann (1888), H. Barnes (1906) и W. Coblentz (1908). Этот взгляд был преобладающим в течение многих десятилетий. Однако мои опыты по воспроизведению явления в лабораторных условиях (1916 г.) заставили усомниться в правильности такого взгляда. Когда же выяснилось, что он стоит в явном противоречии с точно установленными свойствами воды, его пришлось отвергнуть, как несостоятельный и ошибочный взгляд. Он покоился на произвольном и никакими фактами неподкрепленном допущении необыкновенной будто бы прозрачности воды для некоторой категории тепловых волн. В свое время и в другом месте я показал, что такое допущение в корне неверно¹⁾.

Спектры поглощения воды (рис. 1), построенные на основании исследований Paschen'a, Rubens'a, Aschkinass'a, Яковлева и др., неопровержимо доказывают невозможность излучения тепла дном реки в мировое пространство, так как радиация холодного тела (соответствующая температуре 0°) полностью поглощается водою уже в тончайших слоях. Более длинные волны ($> 20 \mu$.) по данным Drude поглощаются еще значительно сильнее, так что нет решительно никаких оснований для допущения существования каких-то особенно проникательных для воды тепловых волн. В дополнение к этому кривые Schmidt'a (рис. 2) показывают распределение по спектру энергии солнечных лучей, прошедших сквозь слой воды различной толщины. На глубине 100 см. спектр заканчивается уже на $\lambda = 1.1 \mu$, более длинные волны полностью поглощаются.

¹⁾ В. Альтберг. Известия Главной Физической Обсерватории, т. 3. 1921.

¹⁾ В. Альтберг. Геофизический Сборник 1916. Метеорологический Вестник 1918 и 1921. Известия Росс. Гидрологич. Института 1921. Успехи физических наук 1924 и др.

²⁾ Впервые доложено на международной энергетической конференции в Лондоне 6 июля 1924 г. Transaction of the First World Power Conference in London.

сначала еле заметные тонкие круглые пластинки в 1—2 мм. в диаметре совершенно прозрачные и с зеркальной поверхностью с обеих сторон. Перелив часть воды такими элементами в химический стакан, можно было наблюдать за их постепенным ростом, по мере медленного поднятия их вверх. Сохраняя свою круглую форму, они увеличивались до 7—8 мм. в диаметре и при благоприятных условиях

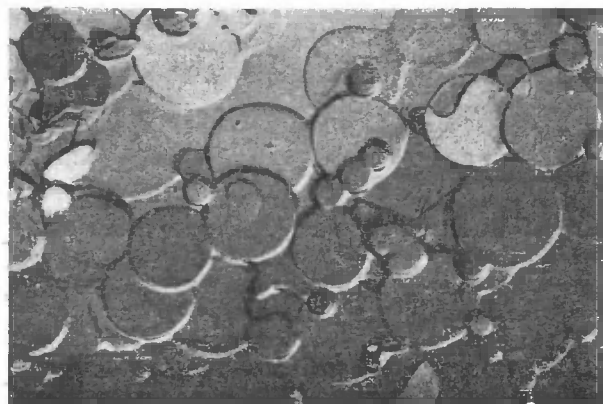


Рис. 3. Элементы донного льда.

могли увеличиваться в размерах еще больше. (Рис. 3).

Из многочисленных опытов выяснилось, что превращение воды в лед практически происходит при температуре не в точности равной 0° , но несколько ниже. Лед появляется в воде, охлаждаемой в открытом сосуде на морозе, лишь после того, как она предварительно слегка переохладится. Такое предварительное переохлаждение, хотя бы и весьма незначительное, всего на несколько сотых долей градуса, является необходимым и, как увидим дальше, существенным условием превращения жидкой фазы в твердую. При условии охлаждения воды в комнате при помощи охлаждательных смесей ее удается переохлаждать значительно сильнее (на несколько градусов ниже 0°). Объясняется это тем, что в первом случае вода не предохранена от заноса из атмосферы кристаллика льда, присутствие какового в воде препятствует переходу ее в состояние сильного переохлаждения. Оттого в реках никогда не наблюдается сколько-нибудь значительного переохлаждения.

Обыкновенно предполагалось и в руководствах физики со времен Blagden'a (1788 г.) отмечалось, что вода может быть переохлаждена при условии, если она охлаждается весьма медленно и при

этом находится в совершенно спокойном состоянии. Однако нужно иметь в виду, что существенным моментом является вовсе не медленность охлаждения и вовсе не спокойное состояние воды, а нечто другое, ибо опыты показали, что вода всегда может быть переохлаждена очень быстро, в течение даже нескольких минут, при том без какой-либо надобности оставлять ее непременно в спокойном состоянии, наоборот, она может быть при этом энергично перемешиваема и чем энергичнее тем даже лучше, и тем не менее она всегда и неизменно может быть охлаждена на несколько градусов ниже 0° при условии полного предохранения ее от соприкосновения с твердой фазой своей. Это является существенно важным условием, в то время, как медленность охлаждения и спокойное состояние являются лишь второстепенными обстоятельствами.

Далее, многочисленные и тщательно поставленные опыты показали, что переохлаждение может быть достигнуто не только при отсутствии льда, но также и при наличии его, с тем однако отличием, что эффект в последнем случае ничтожно мал (измеряется обыкновенно сотыми или даже тысячными долями градуса), зато может сохраняться долго, в течение многих часов, а в реках даже в течение суток и более. Вообще можно сказать, что вода до превращения в лед всегда переходит предварительно в переохлажденное состояние, более заметное при отсутствии твердой фазы и ничтожно малое и нелегко обнаруживаемое при наличии таковой.

Эти результаты лабораторных опытов, в полном согласии с которыми оказались результаты наблюдений в природе, представляют новое и важное дополнение к известным законам переохлаждения, давно установленным Blagden'ом, дополнение, проливающее свет на некоторые особенности ледяной проблемы и облегчающее их объяснение.

Естественным является теперь вопрос, почему вода до обращения в лед должна переходить предварительно в состояние хотя бы слабого переохлаждения. Из новых учений о кристаллизации (Тамман, Lehmann и др.) мы знаем, что процесс этот возникает не во всей массе жидкости сплошь, но лишь в отдельных точках внутри, где образуются сначала ядра или центры, вокруг которых только и происходит в дальнейшем кристаллизация, в то

время как в остальной жидкости никакой кристаллизации не происходит. Ядра же эти образуются лишь при температурах более низких, чем точка плавления. Отсюда понятна необходимость переохлаждения, без которого кристаллизация даже и возникнуть вообще не может. В случае воды переохлаждение, необходимое для образования ядер, очень мало; оно измеряется, по видимому, сотыми долями градуса.

Рассматриваемое здесь переохлаждение необходимо для возникновения кристаллизации, но одного этого условия конечно недостаточно для того, чтобы раз начавшийся процесс мог продолжаться. Для этого необходимо обратить внимание на тепловые условия.

Известно, что переход вещества из одного агрегатного состояния в другое неразрывно связан с изменением внутренней энергии системы, так как каждая из двух соседних фаз, находящихся при температуре перехода из одной фазы в другую (точке плавления или точке испарения), обладают различной по величине внутренней энергией, разность между которыми представляет так называемую скрытую теплоту. В виду этого для превращения одной фазы в другую, например, жидкой в твердую, недостаточно одного понижения температуры до точки плавления, необходимо дальнейшее отнятие тепла, соответствующее скрытой теплоте. Для воды это составляет 80 калорий на каждый грамм жидкости.

Следовательно, условиями, необходимыми для продолжения кристаллизации, являются не столько переохлаждение воды, важное для возникновения кристаллизации, сколько факторы, обеспечивающие сильную теплопотерю воды. Факторы, обуславливающие калорическую сторону процесса, являются поэтому решающими и определяющими самый характер кристаллизации (бурный или медленный).

По выяснении лабораторным путем условий превращения воды в лед, необходимо было произвести аналогичные вычисления в природных условиях. С этой целью в течение ряда лет были организованы, сначала Обсерваторией, затем Рос. Гидрологич. Институтом, систематические циклы наблюдений, включающие не только донный лед, но и все метеорологические и гидрологические элементы. Наблюдения производились на р.р. Неве и Свири, отчасти на Ладожском озере.

В нашем распоряжении имелись, кроме

метеорологических приборов и самописцев, еще следующие приборы:

1) Выписанный из Лондона электрический термограф Календера (точность измерения $0^{\circ}.02$ C).

2) Набор ртутных термометров высшей чувствительности (точность измерения $0^{\circ}.002$ C).

3) Специально сконструированный прибор для точных измерений температуры воды непосредственно в реке как в дневное, так и в ночное время (точность измерения $0^{\circ}.002$ C). Определение поправок всех приборов и самые измерения в реке производились со всеми необходимыми и достаточными предосторожностями для обеспечения надежности показаний, соответствующих точности приборов.

Кроме того в нашем распоряжении находился один пароход, баржи и штат водолазов. Систематические температурные измерения производились в различных точках речного профиля (поперечного и продольного). В наиболее интересные периоды наблюдения производились ежедневно в течение круглых суток. Приемник термографа опущен был в реку на глубину 12 метр., так что прибор давал непрерывную запись температуры придонного слоя воды.

На основании собранного таким образом обширного материала наблюдений, можно было прийти к следующим заключениям относительно температурных условий в реке. Распределение температуры по глубине можно считать однородным лишь в первом приближении. При более точных промерах оказывается, что распределение температуры представляет довольно пеструю картину. В виду недостаточного основательного перемешивания всех слоев воды, в различных точках профиля наблюдаются обыкновенно легкие уклоны температуры в ту или другую сторону от среднего ее значения, доходящие иногда до $0^{\circ}.4$ C. Уклонения эти (положительные и отрицательные) распределяются по профилю самым прихотливым образом, без какой-либо закономерности, нередко даже вопреки статически-устойчивому распределению плотностей, так как менее плотные слои оказываются расположенными ниже более плотных. Картина такого распределения температуры с течением времени подвергается непрерывному изменению, в виду непостоянства турбулентного состояния реки.

Осенью, по мере приближения температуры к 0° , амплитуда уклонов постепенно убывает и измеряется уже сотыми долями градуса. Такая неоднородность

(второго порядка) сохраняется даже и во время ледохода, причем отрицательные уклонения относятся к слоям переохлажденной воды. Непосредственными наблюдениями было установлено, что слои с переохлажденной водой могут быть обнаружены на различных глубинах, не исключая придонного слоя.

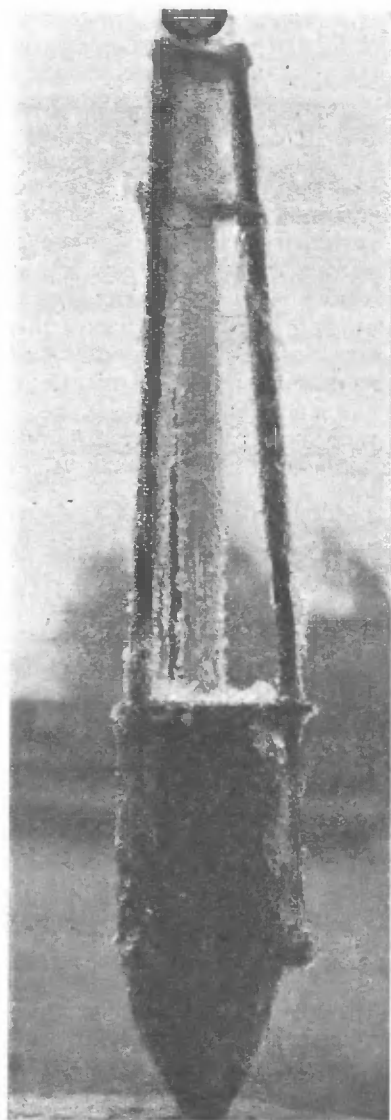


Рис. 4. Термометр вместе с оправой, покрытые донным льдом.

В периоды, когда вода в реке бывала переохлаждена, можно было наблюдать зарождение мелких чешуек льда повсюду внутри воды и на поверхности подводных предметов (Рис. 4), а также на выступах дна. Эти элементы льда были совершенно тождественны тем, какие наблюдались в лабора-

торных условиях. При этом переохлажденное состояние воды в реке подобно тому, как и в лабораторных условиях, не уничтожалось, но могло сохраняться в течение многих часов, даже в течение целых суток, несмотря на присутствие льда в воде и несмотря даже на непрерывное выделение все новых порций его. Это важное обстоятельство было подтверждено с несомненностью многократными наблюдениями в течение целого ряда лет.

Таким образом наблюдения в природе оказались в полном согласии с результатами лабораторных опытов, как в отношении самого факта переохлаждения воды¹⁾, так и в отношении порядка его величины, а также в отношении возможности сохранения такого состояния в течение долгого времени, притом при наличии твердой фазы, а также при непрерывном образовании новых порций ее.

Имея в виду вышеизложенные результаты и высказанные в связи с этим соображения, необходимо теперь остановиться на высказанном в 1917 г. взгляде Aitken'a²⁾, пытающегося воскресить древнюю теорию Гей-Люссака, высказанную 90 лет тому назад, когда сведения не только о донном льде, но и о процессах кристаллизации вообще были крайне скудны. Несмотря на то, что предположения Гей-Люссака о невозможности переохлаждения в реке опровергнуты наблюдениями, Aitken отвергает возможность образования льда на дне на том основании, что, по его мнению, переход воды в лед возможен только после предварительного сильного переохлаждения воды в несколько градусов; так как такого сильного переохлаждения в придонной области нельзя ожидать, то поэтому лед образоваться там не может, — он просто заносится с поверхности. Опыт и наблюдения показали неосновательность предположения Aitken'a: для перехода воды в лед вовсе не требуется столь сильного переохлаждения, достаточно даже ничтожного переохлаждения при условии соприкосновения воды с твердой фазой.

¹⁾ Факт переохлаждения воды в реках и озерах отмечался уже и ранее многими наблюдателями в России: Э. В. Штеллингом, И. фон-Шпиндлером, В. В. Власовым, М. Ф. Ционглинским, Л. А. Ячевским, Близняком и др., в Германии: Меером и Бубендеем, а в Америке: Н. Vagnes'ом. Результаты наблюдений последнего в отношении величин эффекта переохлаждения стоят особо от всех остальных по причинам, указанным мною в другом месте. (Метеор. Вестник. 1921).

²⁾ J. Aitken, Journal of the Scott. Meteor. Soc., v. XVIII, № 35 1917.

Если же исходная предпосылка Aitken'а неверна, то неверен также и сделанный им вывод, тем более, что он не объясняет целого ряда фактов, противоречащих его теории. Факты же эти следующие:

1) В закупоренных и опущенных на дно реки бутылках и батометрах находили лед, который не мог быть занесен с поверхности.

2) На дне рек и озер находили больше, в несколько дюймов пластинки совершенно чистого и прозрачного льда, которые, в виду их размеров и меньшей плотности, чем вода, явно не могли быть занесены с поверхности.

3) Опущенные на дно корзины покрывались пластинчатым льдом, характер примерзания которого свидетельствовал о том, что он выкристаллизовался на месте.

4) В колодцах Ленинградского водопровода рамы с сетками оказывались иногда затянутыми сплошь пленкой прозрачного льда, каковой, в виду значительных размеров ее (са. 2м.²), безусловно не могла быть занесена с поверхности, но образовалась на месте, на что указывал также и характер обмерзания сетки с обеих сторон.

Эти факты, необъяснимые с точки зрения Aitken'а, легко и естественно могут быть объяснены, если исходить из современных воззрений о кристаллизации и из новых результатов произведенных лабораторных опытов. Сомневаться в факте внутренней кристаллизации и настаивать на заносе льда с поверхности можно лишь по недоразумению. Опыты показали, что при наличии твердой фазы и при условии отнятия от жидкости тепла, кристаллизация происходит вопреки мнению Aitken'а, но в полном согласии с учением Тампана'а, при *любой степени* переохлаждения. С другой стороны, наблюдения неопровержимо установили факт переохлаждения в реках не только на поверхности, но и в более глубоких слоях, не исключая также и придонного.

Поэтому в настоящее время нет никаких препятствий на пути к установлению правильного взгляда на природу донного льда, взамен господствовавших до сих пор двух взаимно исключающих точек зрения, не обоснованных фактами и базировавшихся на произвольных допущениях.

Для того, чтобы несостоятельность обеих точек зрения выступила с особенной рельефностью и стала вполне очевидной для всех, был проделан еще один опыт (из целого ряда других) по воспроизве-

дению донного льда в лабораторной обстановке при условиях, гарантирующих безусловную невозможность, как заноса льда с поверхности, так и участия лучеиспускания со дна. Постановка опыта была следующая. Стекланный сосуд с водою, экраном и камнями на дне его устанавливался на один или двое суток в холодном помещении, температура которого колебалась в узких пределах между 0° и — 0°1 С, что проверялось при помощи установленного здесь термографа. После того, как содержимое сосуда принимало температуру в несколько сотых долей градуса ниже 0°, через трубку вносился в нижнюю половину сосуда кусочек льда, затем некоторое время вода перемешивалась мешалкой и оставлялась потом в покое. Вскоре можно было заметить на поверхности камней сначала появление отдельных элементов льда, подобных описанным выше, постепенное увеличение их размеров и затем массовое обрастание камней слоем рыхлого льда, словно мхом.

Из этого опыта явствует с полной очевидностью, что образование донного льда происходит действительно *in situ* на поверхности камней без какого-либо участия льда с поверхности (какового там не было вовсе), а также без участия теплового излучения, так как температура стен помещения и сосуда с камнями была одинакова.

Результаты многолетних наблюдений в природе показывают, что в реках в придонной области могут осуществиться температурные условия подобные тем, какие имели место в вышеописанном опыте. С наступлением переохлажденного состояния в реке стоит одному только кристаллику попасть из атмосферы в воду, как он даст повод к зарождению внутри переохлажденной воды очень многих ядер кристаллизации, которые, попадая в нижележащие слои, дадут повод к образованию там новых партий ядер и т. д., пока такой процесс заражения воды не распространится до дна, где образовавшиеся точно таким же образом ядра на поверхности дна и служат теми центрами, вокруг которых затем и продолжается кристаллизация, приводящая, в зависимости от того или иного сочетания весьма различных факторов, либо к образованию пластинчатого льда, либо рыхлого на подобие мха, либо льда плотной зернистой структуры. Таким образом один кристаллик из атмосферы, попавший в переохлажденную воду, заражает ее всю и делает способной к кристаллизации. Ostwald нашел, что для этой цели достаточно одной сотой mgr. вещества.

Выше уже отмечалось, что при наличии твердой фазы кристаллизация может начаться при сколь угодно слабых переохлаждениях, но для продолжения кристаллизации необходимо, помимо переохлаждения, прежде всего и главным образом отнятие от воды тепла, соответствующего скрытой теплоте. Без этого невозможна длительная кристаллизация в воде с ничтожным переохлаждением.

Поэтому решающими факторами, определяющими характер кристаллизации (бурный или медленный), являются те, которые обеспечивают унос теплоты кристаллизации и интенсивную теплоотдачу воды вообще.

В прежних теориях обыкновенно не обращалось внимания на calorическую сторону проблемы, являющуюся в действительности весьма важной, в виду того, что в ней, повидимому, лежит ключ к пониманию многих особенностей донного льда, объяснить которые прежние теории оказывались не в состоянии. Так Smellie и Watt ¹⁾, давая обзор современного положения вопроса о донном льде в дополнение к вопросу, поставленному еще в первой половине прошлого века (почему в реках лед образуется то на поверхности, то на дне), ставят новый вопрос о причине редкости этого явления для некоторых водоемов, в частности например: для о. Lochruton (на юге Шотландии) — всего один случай (в 1917 г.) за последние 45 лет, несмотря на то, что бывали зимы гораздо более суровые и более продолжительные, чем в 1917 г. Дальше мы увидим, что не суровость и продолжительность зимы являются решающими моментами, а нечто другое.

С выяснением редкости этого явления, мне пришлось иметь дело применительно к Ленинградскому водопроводу, берущему воду из р. Невы. Здесь можно было также отметить редкость случаев грандиозного образования донного льда, повлекших за собою прекращение водоснабжения Ленинграда. Таких случаев за последние 40 лет было всего два, а именно 8 декабря 1894 г. и 14 декабря 1914 г. ²⁾ Анализ всей совокупности обстоятельств, при которых произошли эти случаи, приводит к заключению, что лишь редкое, имевшее место только в упомянутые годы и дни, совпадение во времени всех благоприятных

обстоятельств, обеспечивших особенно мощную теплопотерю реки, привело к образованию льда по всему дну Невы и к закупорке водопровода. Главным обстоятельством было внезапное очищение Невы от льда в районе водопровода, благодаря случившимся именно накануне упомянутых дат заторам льда выше водопровода. Благодаря тому, что обнажение Невы случилось при погоде, особо благоприятной для сильного охлаждения и при условии подготовленности реки к выделению льда, создалась редко случающаяся в этом районе обстановка, аналогичная той, какая создается ежегодно в порожистых участках северных рек и благодаря которой донный лед образуется там ежегодно. Такому редкому совпадению по времени всех необходимых условий, имевшему место только в упомянутые годы, обязана редкость замерзания Невы снизу, каковое случается на той же реке в районе Ивановских порогов ежегодно, потому что совокупность необходимых условий там осуществляется ежегодно.

Обнажение реки в ледоходный период важно потому, что оно вызывает резкое изменение calorического режима в смысле значительного увеличения теплопотери, которая при наличии льда чрезвычайно ослаблена ¹⁾ и не может достигнуть сколько-нибудь значительных размеров даже при самой суровой погоде. Во время ледохода решающим фактором, определяющим мощность теплопотери является не столько суровость погоды, сколько степень обнажения реки. Наличие одной только суровой погоды еще не обеспечивает максимума теплопотери, который достигается только при условии полного обнажения (очищения от льда) водной поверхности.

Ярким и убедительным по своей доказательности примером важной роли факта обнажения реки может служить зима 1924—25 г., примечательная тем, что Нева в некоторых частях своих оставалась открытой в течение всей зимы (чрезвычайно редкий случай), благодаря чему ряд фабрик и заводов именно в эту зиму и только в эту зиму испытывал большие затруднения и перебои в работе, вследствие закупорки приемных труб своих водопроводов. Не даром через всю литературу о донном льде красной нитью проходит неизменное указание наблюдателей, что на дне образуется лед лишь тогда, когда его нет на

¹⁾ J. Smellie и A. Watt. Journ. of the Scott. Meteor. Soc., v. XVII, № 34. 1917.

²⁾ В течение последних двух лет (1928 и 1924) закупоривался заречный водопровод, обслуживающий Петроградскую сторону.

¹⁾ В. Шостакович показал (Изв. Акад. Наук 1910), что вода, скованная льдом, теряет тепла очень мало (в 14 раз менее).

поверхности. С другой стороны, всем известен факт ежегодного образования донного льда на северных реках, именно в порожистых и незамерзших в течение зимы участках. Поэтому и для озер фактором, обеспечивающим интенсивную теплопотерю и благоприятствующим образованию донного льда, является, помимо суровой погоды, сильный ветер, дующий именно с берега, уносящий поэтому в озеро лед из прибрежной полосы и обнажающий вследствие этого поверхность воды. Такую роль ветра мне удалось проверить для Ладожского озера, на котором донный лед образовывался при суровой погоде преимущественно в периоды, когда дул ветер с берега на озеро (например — в южной части озера при южном ветре¹⁾).

Резюмируя вышесказанное, приходится сказать, что:

1) В виду значительности скрытой теплоты для воды (80 калорий), переход жидкой фазы в твердую неразрывно связан с необходимостью отнятия от воды соответственно больших количеств тепла. Факторы, регулирующие процесс теплоотдачи, управляют поэтому процессом образования льда.

2) Возникновение кристаллизации обусловлено предварительным созданием в воде необходимых условий, без чего превращение в лед не происходит даже при условии понижения температуры ниже 0° и перехода воды в переохлажденное состояние, из какового она легко может быть выведена путем внесения затравки (кусочка льда).

3) Опыты показали, что при условии предохранения воды от соприкосновения с твердой фазой, она может быть всегда переохлаждена на несколько градусов ниже 0° (без необходимости при этом медленного охлаждения и без необходимости обеспечения спокойного состояния ее), в противном случае она может быть переохлаждена лишь весьма незначительно ($< -0.1^{\circ}\text{C}$).

4) В реках вода естественно не может быть предохранена от соприкосновения с твердой фазой, поэтому здесь возможно лишь весьма слабое переохлаждение, каковое оказывается однако вполне доста-

точным для возникновения кристаллизации (наблюдениями подтверждено).

5) Кристаллизация в слабо переохлажденной жидкости происходит не сплошь во всей массе, но только в тех точках ее, где предварительно образуются ядра, вокруг которых только и происходит дальнейшая кристаллизация (Tammann).

6) По исследованиям Tammann'а ядра образуются только в переохлажденной жидкости, поэтому только в такой жидкости может возникнуть кристаллизация вообще. Последнее обстоятельство подтверждается лабораторными опытами и наблюдениями в природе. Ввиду этого переохлаждение представляет безусловно необходимое условие для возникновения кристаллизации вообще, и так как оно при благоприятных обстоятельствах выполняется в различных точках речного профиля, не исключая также и придонной области, то здесь имеется полная возможность для образования ядер, каковые в действительности и образуются и дают начало для кристаллизации вокруг этих центров, продолжающейся затем с большею или меньшею интенсивностью, в зависимости от интенсивности уноса теплоты кристаллизации и общей теплоотдачи реки.

7) Если при наступлении благоприятных условий образование льда на поверхности воды по каким-либо причинам внешнего порядка (тем не менее) затруднено, то элементы льда во множестве образуются внутри воды, на поверхности подводных предметов, в частности на выступах дна, одним словом повсюду, где имеется возможность для образования ядер.

8) Один кристаллик из атмосферы, попавший в переохлажденную воду заражает ее всю и делает способной к кристаллизации. W. Ostwald нашел, что для этой цели достаточно примерно одной сотой мгр. твердой фазы.

9) Отсутствие льда на поверхности именно гарантирует (при благоприятной погоде) максимальную теплопотерю воды, и упомянутый процесс массового выделения льда внутри ее становится при этих условиях фактически неизбежным. Напротив, благоприятное состояние одной лишь погоды, при наличии ледяного покрова, чрезвычайно ослабляющего теплоотдачу, не обеспечивает интенсивной теплопотери. Поэтому обнаженность реки (или озера) играет выдающуюся роль и во многих случаях решает вопрос, образуется ли лед на дне или нет.

10) Там, где такое совпадение по времени всех необходимых обстоятельств слу-

¹⁾ Ввиду того, что на вышеупомянутом озере Lochruton в день закупорки водопровода (25 января 1917 г.) ветер дул именно с берега и очистил поверхность от льда, то это обстоятельство (при наличии суровой погоды) сыграло, повидимому, решающую роль для массового образования донного льда.

чается редко, там и массовое образование донного льда наблюдается редко (Нева в районе Ленинграда, о. Lochrutton на юге Шотландии). Наоборот, где такое совпадение случается ежегодно, например, в порогах северных рек, там это явление обычно и происходит ежегодно (в течение всей зимы).

11) В свете развитых здесь представлений природа донного льда и ряд его особенностей находят себе естественное объяснение, подтвержденное также и на опыте и стоящее в полном согласии с уче-

нием об агрегатных состояниях и о процессах кристаллизации.

12) Господствовавшие до сих пор два взгляда на донный лед, исключавшие друг друга, не состояли в объяснении ряда фактов и особенностей донного льда, при этом они основаны на произвольных допущениях, не только не проверенных на опыте, но стоящих в полном противоречии с твердо установленными положениями в науке. Поэтому они являются излишними и, в виду своей несостоятельности, подлежащими замене более удовлетворительной теорией.

Ландшафт и почва.

Проф. Б. Б. Полюнов.

Что такое ландшафт? Этот термин издавна фигурировал в географической литературе, но в понимании его различными авторами согласия не было. И в настоящее время, когда география выделила особую отрасль знания — „Учение о ландшафтах“ — *объем понятия ландшафт все еще не является строго ограниченным, но зато содержание его несомненно приобрело некоторую определенность*¹⁾. В настоящее время мы говорим о „культурном ландшафте“ и о „физико-географическом ландшафте“²⁾. Основываясь на последнем и постараемся выяснить сущность этого понятия. Представим себе некоторую часть земной поверхности, расположенную в пределах какой-либо одной климатической провинции, отмеченную определенным геологическим строением и определенным характером рельефа. Допустим, что на пространстве этом распределяются более или менее равномерно одинаковые бассейны, скажем, озера одного и того же типа, что почвенный покров его складывается одним и тем же в его различных частях комплексом почвенных форм, растительный покров одними и теми же комбинациями

растительных сообществ и животного населения озер, болот, лугов и холмов во всех частях этого пространства представлено одинаковыми формами. Такое пространство мы имеем право назвать физико-географическим ландшафтом и размеры этого ландшафта определяются теми границами, в пределах которых указанные географические элементы, а именно: климат, геоморфология, орошение, почвенный комплекс, комбинации растительных сообществ и состав фауны сохраняют свою неизменность.

Таким образом мы могли бы сказать, что физико-географическим ландшафтом называется *часть земной поверхности в пределах которой указанные нами физико-географические элементы не изменяют своего характера*.

Но, если бы мы в деле *практического* выделения ландшафтов попробовали руководствоваться исключительно этим определением, мы бы встретили многочисленные и непреодолимые затруднения.

В самом деле, вообразим, что мы находимся в некоторой холмистой стране. Вот мы поднимаемся на вершину ближайшей к нам высоты и перед нами развернулась панорама обширной площади, покрытой многочисленными разной величины и размеров холмами. Между этими холмами в одних случаях мы наблюдаем озера, в других — болота, в третьих — просто пониженные котловины, занятые луговыми травами. Далее, мы видим, что на берегах

1) Л. С. Берг — один из первых географов, давших более определенную формулировку понятия „ландшафт“ в его современном научном значении. См. Изв. Русск. Геогр. Об-ва. Том LI. 1915 г., стр. 471.

2) „Natürliche Landschaft“ немецких географов мы считаем более удобным переводить „Физико-географический ландшафт“.

некоторых озер среди густой травяной и кустарниковой растительности возвышаются одиночные деревья и группы верб.

Теперь спрашивается, должны ли мы считать всю эту площадь одним ландшафтом или разделить ее на несколько, быть может на много отдельных перемежающихся друг с другом ландшафтов, руководствуясь величиной и размерами холмов, присутствием или отсутствием верб среди береговой растительности озер, отделяя участки с озерами от участков с болотами и т. д. Очевидно, что такие затруднения в бесконечном количестве могут встретиться всюду и везде, и общей причиной их является *неопределенность понятия о характере физико-географических элементов ландшафта* или, иными словами, то обстоятельство, что пока мы не знаем какие изменения в рельефе, растительности, типе бассейнов, почвенном покрове и т. д. следует учитывать как признаки *другого* характера или типа этих элементов.

Для того, чтобы преодолеть эти затруднения, мы прежде всего должны твердо усвоить, что *сочетание различных физико-географических элементов на одном и том же пространстве не может быть случайным, что между ними существует та или другая закономерная зависимость*. Так, например, рельеф местности зависит от геологического строения ее, петрографического состава горных пород и действия эрозии, т. е. рек, ручьев и дождевых потоков. Но с другой стороны и действие эрозии зависит от рельефа, так как, чем круче склоны, по которым сбегает вода, тем больше ее живая сила и тем сильнее эффект размывания горных пород. В то же время эрозионная деятельность находится в зависимости и от климатических условий; но в зависимости от них же расселяется растительность, которая одевает своим покровом склоны и, задерживая скатывающуюся по этим склонам воду, умеряет действие эрозии, а, следовательно, оказывает влияние и на рельеф и так далее. Итак, нетрудно убедиться, что все эти географические элементы тесно связаны между собой, что эта причинная связь тянется от одного из них к другому, возвращается обратно и охватывая, таким образом, несколько раз каждый из этих элементов образует сложную бесконечную цепь, цепь глубоких не всегда постигаемых нами воздействий, цепь, образ которой сыграл такую яркую роль в прекрасной и могучей поэтической картине мироздания, некогда нарисованной великим Гёте:

„Und Stürme brausen um die Wette“
 „Vom Meer aufs Land vom Land aufs Meer“
 „Und bilden wüthend eine Kette“
 „Der tiefsten Wirkung rings umher“¹⁾.

Изучить эту зависимость — проследить по возможности каждый оборот, каждое звено такой цепи и составляет одну из главнейших задач учения о ландшафтах вообще и изучения отдельного ландшафта в частности.

Достигая этой цели в большей или меньшей степени, мы получаем одновременно основания, как для оценки той роли, которую играет в формировании ландшафта тот или иной физико-географический элемент, так и тех изменений, которые он претерпевает на пространстве. В самом деле, вернемся к нашему примеру холмистой площади. Допустим, что мы предприняли более внимательное изучение ее и обнаружили, что все холмы сложены из одного и того же материала, скажем, крупнозернистого песка, что более крупные из них разрушаются водой и ветром и постепенно уменьшаются в своих размерах, что все луговые впадины и болота произошли из озер, вследствие засыпания их песками и процесс такого засыпания продолжается и в настоящее время и озера меж холмами в ближайшем будущем превратятся в болота, и что, наконец, присутствие или отсутствие верб на берегах озер не изменяет общего состава растительных сообществ этих берегов, каковой остается одинаковым, как для озер с вербами, так и без них. Мы, таким образом, убедились, что все эти изменения в рельефе, бассейнах и растительности свидетельствуют лишь о различных стадиях одного и того же процесса взаимодействия между одними и теми же основными физико-географическими элементами, и так как эти стадии чрезвычайно близки одна к другой мы можем считать их свойственными одному и тому же ландшафту. Но если бы мы, миновав эту площадь песчаных холмов, перешли в область иного геологического строения, где поверхностной породой оказалась бы какая-либо глина, или известняк, или гранит, мы бы обнаружили целый ряд и на этот раз резких изменений и в характере рельефа, и бассейнах, и растительности, и почвенного комплекса, хотя бы даже климат сохранял полное тождество с климатом соседних холмистых песков. В этом случае мы уже неминуемо должны были бы выделить новую область в один

1) См. Faust. Prolog im Himmel.

или несколько новых ландшафтов. Отсюда мы видим, что песчаный нанос является одним из особенно доминирующих элементов ландшафта, так как с ним связан обычно и своеобразный рельеф, и своеобразные гидрологические условия, и особый характер почвенного и растительного покрова.

Теперь нам должно быть понятно, что данное нами выше определение ландшафта есть определение чисто *формальное*, так как в нем отсутствует указание на *сущность*, на основную идею ландшафта, на определенную закономерную связь между физико-географическими элементами и теперь мы можем сказать, что ландшафтом называется *такая часть земной поверхности, на пространстве которой климат, геологическое строение, рельеф, бассейны, растительность, почвы и животное население сохраняют определенный состав и свойства в той степени, в какой это обуславливает однородность процессов взаимодействия между ними.*

Несомненно, однако, что и при таком понимании ландшафта могут быть случаи, когда ландшафт, выделенный одним исследователем, будет рассматриваться другим как совокупность нескольких ландшафтов. Так, например, изучая в общих чертах область Приазовских степей, мы могли бы выделить ландшафт водораздельных степных плато, ландшафт речных долин, ландшафт морского побережья, ландшафт Донской дельты и так далее. Но если бы задачей нашего изучения явилась исключительно Донская дельта и если бы нам необходимо было в тех или других целях исследовать ее возможно более подробно, мы сумели бы расчленил ее на несколько подчиненных ландшафтов, например ландшафт бугристо-песчаной поймы, ландшафт солончаковой поймы, ландшафт озерно-тростниковой поймы и т. п.

Но такое различие в определении границ ландшафта прямо вытекает из различия в *масштабе* исследований. Очевидно, что идея ландшафта сохраняется в обоих случаях, различия лишь в том, что в первом случае мы считались с тем *общим процессом*, который обусловил известное сочетание частных ландшафтов, а во втором мы должны были углубиться в изучение отдельных и различных моментов этого процесса внутри каждого частного ландшафта. Если в географии на ряду с понятием о климате получило право гражданства понятие о микроклимате и на ряду с понятием о рельефе — мезо- и микро-рельефе, то естественно, что должно быть узаконено и понятие о частных ландшафтах. Характеризуя ландшафт определен-

ным процессом взаимодействия между различными элементами его, мы этим самым подчеркиваем его значение как явления *динамического*; мы хотим сказать, что связь между этими элементами не следует рассматривать как состояние равновесия, что эта связь подвижна, что она предопределяет *эволюцию* ландшафта. Это чрезвычайно важное свойство ландшафта в настоящее время привлекает к себе особенное внимание и факты, которые обнаруживают его, достаточно многочисленны и ярки. Мы знаем, что русла рек подвержены колебаниям, что их берега подмываются и разрушаются, что овраги растут иногда на наших глазах, что все это в совокупности с работой атмосферной воды и ветра достаточно убедительно обнаруживает *непостоянство рельефа*, который, как показавали работы американского геолога Davis'a, переживает различные стадии своего развития, приближаясь в конце концов к почти плоской равнине (пенеплен).

Ботаники говорят нам, что растительные сообщества с течением времени сменяют друг друга, а лесоводы подтверждают это указанием на примеры полной смены древесных пород, которая совершается во многих лесах в течение жизни одного человеческого поколения. Само собой разумеется, что в более значительные промежутки времени — в те промежутки, которые учитываются масштабом геологии — все эти изменения и многие другие могут приобрести настолько радикальный характер, что нам придется говорить уже о *превращении одного ландшафта в другой*.

Теперь спрашивается, следует ли нам при изучении современных ландшафтов считаться с такими изменениями и превращениями их? В самом деле, география, как мы знаем, изучает исключительно *современное состояние земной поверхности*; геологическую же точку зрения, а в частности изменения ландшафтов, протекающие в течение геологических промежутков времени, она по видимому всецело должна предоставить той особой отрасли знания, которая носит название *палеогеографии*.

Лучший ответ на этот вопрос нам дает конкретный пример.

Перенесемся мысленно в наш юго-восточный край. Вот мы спускаемся вниз по Дону, минуем широкое устье Медведицы, река делает достаточно резкий поворот на юго-восток и мы попадаем в совершенно своеобразную страну. Высокие обрывы правого нагорного берега Дона скрывают от нашего взора безбрежные Донские

степи. Но если мы проникнем в эти степи, если мы познакомимся с их природой мы убедимся, что и типично степная почва (южный чернозем или каштановый суглинок, в котором на небольшой глубине обнаруживается обильное скопление углекислых солей) и полынно-злаковая растительность залежей и целин находится в полной гармонии с местным сухим климатом, с его знойным летом и суховеями и с достаточно суровой зимой. Мы убедимся, что природа здесь ставит непреодолимые препятствия к росту и распространению лесной растительности, что победителями в борьбе за существование здесь являются и растения и животные, свойственные сухим степям.

Совершенно иной характер носит местность, расположенная по левую сторону Дона. Прежде всего вся она значительно ниже, чем правобережные степи. Удаляясь от реки вглубь левого берега, мы не более полуверсты будем следовать заливной поймой, затем подыдемся всего лишь на какие-нибудь 3—4 сажени на обширную песчаную террасу. Местами эту террасу слагают бугристые пески, местами же рельеф становится более сглаженным, волнистым. Небольшие понижения между буграми и водными типа котловин и замкнутых ложбин заняты жалкими рощицами корявой усыхающей березы. Если мы ближе познакомимся с растительным покровом, одевающим волны и бугры между березовыми рощицами, мы убедимся, что он складывается исключительно *степными травами* и травы свойственные лесам в составе его отсутствуют, но если мы будем исследовать почву под этими степными травами, то окажется, что она носит некоторые внешние признаки и особенности состава, свойственные песчаным почвам сформированным под лесом. Теперь спрашивается, каким образом могли совместиться в одном ландшафте такие элементы, которые совершенно не гармонируют друг с другом? Каким путем попала сюда береза, не свойственная местному климату? Как она могла оторваться от ареала своего сплошного распространения, южная граница которого проходит много севернее? И почему типично-степная растительность возникла на почвах свойственных лесу? Ответ получается лишь тогда, когда исследователь применяет геологический метод, когда он изучает наносы, слагающие эту песчаную террасу, находит в них погребенные торфяники, обнаруживает в них остатки не существующих ныне здесь древесной растительности (сосны) и моховых болот,

когда, наконец, он приходит к заключению, что песчаная терраса Дона формировалась при иных условиях климата, при которых лесная растительность проникала по пескам много южнее, чем она проникает в настоящее время, и умирающие березовые колки и почва с признаками влияния леса есть ничто иное, как оставшиеся реликты той эпохи.

Этот пример достаточно наглядно нам показывает, что *современные* ландшафты могут складываться не только из *консервативных* элементов, т. е. таких, которые найдутся в полном согласии с современной физико-географической обстановкой, но и из элементов *реликтовых*. Очевидно, что для распознавания их исследователь ландшафта неминуемо должен применять и геологический метод и считаться с геологическим масштабом времени, охватывая по крайней мере фазы ближайшего к современному моменту послетретичного времени.

Иной пример могут представить нам степи Донецкого бассейна, в которые в настоящее время проникают леса, высая в качестве передовых аванпостов дуб и сопутствующие ему кустарники. Ярким доказательством тому, что этот процесс совершается именно в данный момент, служит появление дуба на степных курганах. Здесь мы, таким образом, встречаемся с *прогрессивным* элементом физико-географического ландшафта, который особенно ярко подчеркивает его динамические свойства.

Итак, каждый ландшафт представляет собой такое сочетание эффектов сложного и многообразного процесса, которое мы наблюдаем в данный момент, но эти эффекты, эти элементы конкретного ландшафта могут быть различного возраста: одни, являясь следами прошлого, свидетельствуют о давно минувших фазах этого процесса, другие вызваны к жизни действующей его фазой и третьи, наконец, отражают нарождающиеся изменения в этом процессе.

Различные физико-географические факторы играют понятно различную роль в эволюции ландшафтов.

Несомненно, однако, что климат и геологическое строение являются теми первичными факторами, которые в значительной степени предопределяют общий облик ландшафта и изменения, в которых отражаются на ландшафтах наиболее радикальным образом. Если простое наблюдение выделяет иногда, как характерную черту ландшафта, тот или иной рельеф, или растительность, или характер бассейнов, то

едва ли надо доказывать, что изучение такого ландшафта обнаружит генетическую зависимость этих элементов от климата, и состава, и формы залегания горных пород. Животное население, которое предопределяется и климатом, и растительностью, и характером бассейнов и отчасти устройством поверхности, является одним из наиболее зависимых элементов ландшафта, хотя несомненно оказывает и самостоятельное влияние на конструкцию ландшафта.

Какая-же, спрашивается, роль в жизни и природе ландшафта принадлежит почве?

Если мы откажемся от достаточно распространенного отождествления почвы с теми или другими наносами и, согласно современному учению о почве, будем рассматривать ее как тот результат взаимодействия между климатом, горной породой и организмами, который изменяется на прострaнстве в зависимости от этих факторов и, кроме того, от рельефа и гидрологических условий, а во времени в зависимости от возраста страны, то мы уже а priori приходим к заключению, что почвенный покров подобно чуткому зеркалу должен отражать и свойства и особенности ландшафта и длительность того процесса взаимодействия между его элементами, который обуславливает его единство.

И действительно, мы знаем, что, напр., черноземные почвы обязаны своим происхождением с одной стороны травяной растительности степей, а с другой тому сочетанию температурных условий и условий влажности, которое имеет место в степном климате и при котором процесс гниения органических остатков совершается настолько замедленным темпом, что в результате происходит прогрессивное накопление их; мы знаем, что Полтавские черноземы содержат углекислую известь в более глубоких горизонтах, чем, напр., черноземы Донских степей и это вполне согласуется с несколько более влажным климатом Полтавской губернии, при котором процессы выщелачивания происходят несколько интенсивнее, чем в Донской обл.; мы, наконец, ясно представляем себе ту зависимость, которая существует между образованием так называемых солончаков с одной стороны и климатом наших степей и близким уровнем грунтовой воды с другой.

Почва является, таким образом, *всецело* отражением других элементов ландшафта; от животных, растений и горных пород она существенно отличается тем, что в ней нет, строго говоря, своего собственного на-

чала. Она не появляется извне, чтобы тем или иным путем приспособиться к ландшафту — она сама с первых моментов своего образования является *произведением ландшафта* и поэтому, понятно, отражает его свойства в гораздо большей степени, чем всякий другой его элемент.

Устанавливая такую тесную связь между ландшафтом и почвенным покровом в общей принципиальной форме, мы, к сожалению, далеко не всегда разбираемся в механизме отдельных случаев этой связи. Это и неудивительно! И учение о почве также, как учение о ландшафтах — дисциплина юная, только что сформировавшаяся. Что же касается оценки почвенного покрова, как элемента ландшафта, то эта идея, по крайней мере в Западной Европе, появилась буквально в самые последние моменты развития географии¹⁾.

Но мы не сомневаемся, что она окажется чреватой богатыми и интересными последствиями. Нельзя сомневаться в том, что изучение почвенного покрова географами неминуемо повлечет за собой и более глубокое проникновение в динамику ландшафта и более полное представление о взаимоотношениях внутри его.

Но, быть может, еще более плодотворной окажется эта идея для развития почвоведения и в частности географии почв. К настоящему моменту достижения географии почв выразились главным образом в выделении широких почвенных зон, соответствующих так наз. типам почвообразования, т. е. тем процессам, которые обуславливаются в наибольшей степени климатическими условиями. Что же касается расчленения почвенных форм и комплексов внутри этих зон, то в этом отношении работа почвоведов хотя и достигла некоторых результатов, но в дальнейшем встречается с целым рядом затруднений. Нетрудно, однако, предвидеть, что идея тесной связи почвы с ландшафтом, значительно расширяя кругозор почвоведов, в ближайшем будущем приведет его к новым методам географического исследования почв и вместе с этим и картографии их.

¹⁾ Описание всякого рода „почв“ можно понять встретить и в старой географической литературе, но то понятие о почве, которое установило современное почвоведение и прежде всего русская Докучаевская школа проникло во французскую географическую литературу лишь в 1910—1915 годах (Martonne). Известный немецкий географ Passarge теперь попытался использовать его в своей большой работе „Landschaftenkunde“ (1920 г.) но, к сожалению, недостаточно ясно усвоил его.

Не лишнее отметить, что этот чисто теоретический прогноз находит себе подтверждение и в практике почвенно-географических исследований.

Почвенно-географические исследования до настоящего времени производились всегда в прикладных целях (земельный кадастр, колонизация, районирование, мелиорация земель и т. д.) и, как всегда бывает в таких случаях, задачи их суживались и стеснялись. Тем не менее в развитии их явно обнаруживается тенденция расширять их программу, охватывая не только изучение почв в тесном смысле этого слова, но и изучение факторов почвообразования, т. е. других элементов физико-географической обстановки. Уже с самого начала своего возникновения почвенные исследования сопровождались геологическими и ботаническими. Однако эти вспомогательные исследования велись в поле обычно независимо от почвенных, без тесной координации и нередко в различных масштабах, и согласование их результатов происходило лишь при сводке материала. С течением времени, чувствуя не-

обходимость более тесной связи, почвоведы стремились установить ее уже в самом процессе полевых работ и теперь совместная полевая работа почвоведов с другими специалистами и в особенности с ботаниками¹⁾ вошла в практику. В результате этого в самое последнее время появилась идея „комплексных исследований“, которая, исходя из запросов практической жизни, стремится утвердить и узаконить такую тесную связь работы почвовода с работой других специалистов²⁾.

Современное состояние науки предпринимает путь, по которому пойдут эти комплексные исследования и не надо отличать его особым предвидением, чтобы предсказать его направление в сторону изучения физико-географических ландшафтов и разработки методов этого изучения.

¹⁾ Тесная связь почвоведения с геологией очень часто осуществляется в лице одного исследователя, так как значительная часть и русских и, в последнее время, немецких исследователей почвенного покрова являются почвоводами-геологами.

²⁾ Эта мысль недавно была высказана русским географом проф. А. А. Боровым.

Новое в биологии и культуре орхидей.

Проф. Б. Л. Исаченко.

Необыкновенно причудливые по форме цветка, исключительно интересные по образу жизни и загадочные в процессе размножения орхидей, — это украшение оранжерей, растения, за цветок которых платились крупные суммы, — представляют громадный научный интерес.

Тогда как наши северные орхидеи (*Orchis*, *Ophrys*) не очень богаты видами, экзотические виды этого семейства насчитывают многие и многие их сотни. В Европу экзотические формы стали проникать с XVIII столетия и сразу привлекли к себе внимание тем, что многие из них будучи эпифитами могут жить, как писал в 1790 г. португальский миссионер Loureiro, исследовавший флору Кохинхины, „без пищи и воды, вися в воздухе“. Орхидеи ввозились в Европу, как необычная редкость в почти сухом виде, без листьев; иногда казалось даже, что в растении не сохранилось и следа жизни и случалось, что повешенные на корабле к стенке кактусы они, к удивлению кол-

лектора, зацветали, не получая, действительно, ни воды, ни земли. Естественно, что такой исключительный образ жизни в связи с красотой цветка и свойственным некоторым из них нежным ароматом привлекал к орхидеям внимание и ученого и садовода, стремившихся развести их в оранжереях Европы.

На ряду с орхидеями, ведущими воздушный образ жизни, путешественники доставляли в Европу также и обычные наземные формы: в 1758 г. Collinson прислал в Англию *Liparis liliifolia*, в 1778 г. W. Malcolm — *Calopogon pulchellus*, в 1796 г. W. Hamilton прислал из Сев. Америки *Cypripedium acaule* и т. д. Но на первых же порах культура редкостных растений натолкнулась на ряд затруднений, оказавшихся на долгие годы непреодолимыми. Распространению знания об орхидеях мешали, с одной стороны, войны начала XIX столетия, когда английский флот, бороздя моря, препятствовал французскому посещать тропики, а, с дру-

гой стороны, культура даже доставленных растений, не могла продолжаться из-за незнания условий размножения. Интересно отметить, что, несмотря на необычные затруднения, капитан французского флота Baudin привез из экспедиции сотню ящиков, из которых некоторые были от 6 до 10 футов в выш. с прекрасно сохранившимися растениями; все они были доставлены в Парижский ботанический сад. Историк Сада и Музея Delauze говорит, что никогда Сад не получал сразу столько растений, как в эту эпоху революции и войн.

Систематическое и морфологическое изучение орхидей привело, наконец, к установлению любопытного факта нахождения у всех орхидей в корнях нитей неизвестного грибка. В этом отношении несомненная заслуга принадлежит русскому, недавно скончавшемуся ученому, проф. В. К. Варлиху, который исследовал 500 видов орхидей и установил, что корни всех исследованных орхидей пронизаны нитями грибка, независимо от их воздушного или наземного образа жизни. Это исследование проф. Варлиха дало основание французскому ученому Noel Bernard углубить вопрос и попытаться выяснить роль и значение неизвестного грибка для развития растения. N. Bernard установил, что грибок живет все время с растением, не покидая его от момента прорастания семян до конца цветения и образования плодов. Интересуясь прорастанием семян орхидей почти со школьной скамьи, Н. Бернард нашел однажды *Neottia* так пригнутую к земле, что плод был открыт к земле и в нем находились проросшие семена. Исследовав семена в лаборатории, он заметил, что они были поражены нитями какого-то грибка, проникшего внутрь. Это открытие привлекло к себе все внимание начинающего ученого и на всю жизнь, к сожалению слишком короткую, привало к исследованию загадочного явления (1899 г.).

Испытав неудачу в попытках прорастить семена орхидей, Бернард понял, что главная роль принадлежит в этом процессе грибку, который должен проникнуть внутрь семян, чтобы вызвать в них прорастание. Это первое наблюдение над проросшими семенами *Neottia*, так удачно попавшимися на глаза исследователю, получило в глазах Бернарда определенное объяснение: семена проросли в склоненном к земле плоде только потому, что в земле был, несомненно, грибок, находящийся обыкновенно на корнях растения.

Этот вывод позволил сразу объяснить ту загадку, тот секрет, которым казалось владели некоторые садоводы, разводившие орхидеи. Дело в том, что все попытки прорастить семена орхидей, кончались обычно неудачей — семена не прорастали и оранжереи должны были пополняться новыми привозными растениями. Но некоторым садоводам все же удавалось вырастить растения из семян и получать даже гибриды. Получению гибридов предшествовала продолжительная и крайне кропотливая работа по искусственному оплодотворению цветов орхидей. Первый положительный результат был получен Wachter'ом в 1799 году, когда ему удалось оплодотворить *Habenaria bifolia*, перенести пыльцу на рыльце цветка. Ему же удалось наблюдать образование семян, которые оказались необычайно мелкими и удивительно многочисленными в одном плоде. Несколько позже, в 1802 году Salisbury получил семена уже нескольких орхидей: *Orchis mascula*, *Morio latifolia*, *M. maculata*, *Ophrys apifera*, *Spiranthes*, *Bletia verecunda*, *Epidendrum cochleatum*.

Выяснение техники оплодотворения орхидей — *artificiosa manu* — имело колоссальное значение в получении плодов ванили. Заслуга в этом отношении принадлежит молодому человеку Edmond Albius, который, получив воспитание у ученого садовода Jaunet, применил искусственное оплодотворение, благодаря разработанной технике, оказалось возможным в течение нескольких часов оплодотворить искусственно несколько тысяч цветков, что чрезвычайно выгодно повлияло на торговые операции с ванилью. Успехи искусственного оплодотворения были многочисленны, но дело дальше не шло, так как совершенно не было известно, как прорастить получаемые семена.

Но вот в 1850—1854 г. в руках английского садовода Dominy получаются гибриды, выведенные из проросших им семян, искусственно скрещенных им же растений. Dominy не опубликовал своего секрета и как он проращивал семена — осталось неизвестным, но заслуги его признаны и увенчаны золотой медалью Общества садоводства в Лондоне. Казалось действительно странным и мало вероятным, чтобы природа, образуя громадные количества семян в каждом плодике орхидей, лишена была бы возможности проращивать их и еще в 1802 году упомянутый выше Salisbury указывал, что орхидеи в полях развивались там, где были дождевые

черви и вследствие этого приписывал им важную роль в прорастании семян. Уже из этого одного видно какую странную казалась неспособность семян орхидей к прорастанию и как ученые пытались в различного рода внешних факторах найти объяснение странной загадки. Salisbury удавалось иногда проращивать семена „на горшках“ из под орхидей, обстоятельство, имеющее громадное значение, но причина которого была выяснена много позднее, как мы увидим далее. Все дальнейшие попытки проращивать семена орхидей наталкивались на непреодолимые и непонятные затруднения, так что вопрос казался совершенно безнадежным. Так обстояло дело в течение всего XIX столетия, когда в 1899 г. Н. Бернард открыл, наконец, причину и, таким образом, разгадал загадку, казавшуюся уже совершенно неразрешимой.

То наблюдение, которое сделал Бернард над проросшими семенами *Neottia* и которое послужило ему нитью для разгадки прорастания семян орхидей, должно было естественно вести к получению грибка в культурах и исследованию влияния его на прорастание семян. Но попытки эти не скоро увенчались успехом, техника была еще не разработана. Нужно было, приняв все меры против загрязнения посторонними организмами, сделать срез и под микроскопом иглой, проведенной через пламя горелки, вынуть клубочек мицелия грибка и стерильно перенести его на питательную среду, где грибок мог бы развиваться. Все это Бернарду удалось в 1904 году и он получил чистые культуры грибка, который он и назвал *Rhizoctonia*.

Для проращивания семян орхидей Бернард брал плоды, достигшие почти полной зрелости, срезал их и помещал на некоторое время в спирт, вынув из которого подносил плод к пламени горелки. Спирт воспламенялся, быстро сгорал и, таким образом, достигалась поверхностная стерилизация плода, который затем разрезался проведенным через огонь скальпелем. Семена, не соприкасавшиеся еще с воздухом и теоретически не загрязненные микроорганизмами из воздуха, быстро переносились платиновой иглой, предварительно прокаленной и затем остуженной, в пробирку, в которой была стерилизованная питательная среда, приготовленная из сапеа (из клубней орхидей). В этой среде семена (*Cypripedium*, *Cattleya* и другие) остаются без изменения и обычно не видно и намека на прорастание, если же и случается

изредка наблюдать прорастание, то оно тотчас же само останавливается. По истечении одного—трех месяцев, когда совершенно ясно уже, что семена не прорастают и можно судить по их внешнему виду, которые из них загрязнены случайно попавшими из воздуха микроорганизмами и которые, следовательно, для наблюдения не пригодны, в пробирки с чистыми семенами вносятся грибок *Rhizoctonia* из чистой его культуры. Картина сразу и резко изменяется: семена, не прораставшие долгое время, прорастают с поразительной правильностью. Вскоре в пробирках зеленеют молодые орхидеи. Таким образом, например, Бернард получил через 18 месяцев культуры в пробирке молодое растение *Phalaenopsis*, которое дало 3 листа, 3 корешка и достигло 2—3 сант. Перенесенное затем в обычный для культур орхидей горшок, растение выросло и цвело. Успех опыта был полный!

Для популяризации идеи Бернард объяснил любителям культуры орхидей методы, приемы, употребленные им, и среди садоводов любителей нашлись такие, у которых получились аналогичные результаты. Стало совершенно ясно, почему садоводы всегда говорили, что культура орхидей в новых оранжереях или совершенно не удастся, или идет плохо. Стало понятным, почему некоторым садоводам в редких случаях удавалось иногда проращивать семена орхидей (как, например, Salisbury) именно тогда, когда пользовались или старыми горшками и старой землей или проращивали семена на земле вблизи соответствующего растения. Везде, во всех подобных случаях независимо от любителя-садовода, помимо, так сказать, его воли, происходило заражение семян грибом *Rhizoctonia* и такие семена иногда прорастали. Все это носило совершенно случайный характер. Неожиданная для самого садовода удача давала ему имя и облекала покровом какой-то тайны его случайный успех. Открытие Бернарда сорвало покров, обнаружило истину в таинственном процессе, но и до сих пор мы еще стоим перед фактом, не умея разъяснить все сложные взаимодействия, которые существуют между растением и грибом. Само явление подведено под понятие симбиоза — сожителства, но, как и многие случаи сожителства не ясны, так не ясен пока и этот случай. Все данные говорят за то, что грибок дает растению, иногда почти лишенному хлорофила, иногда растущему в тени, где нет или не может быть ассимиляции углекислоты,

возможность пополнять недостающий ему углерод за счет углеродистых соединений, извлекаемых грибом из почвы, причем в свою очередь грибок пользуется азотистыми веществами растения.

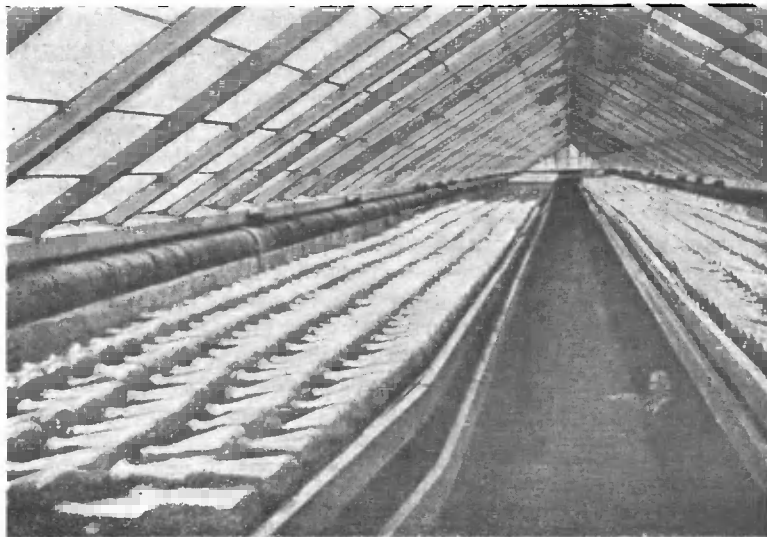
Взаимоотношения двух симбионтов в данном случае представляются во всяком случае довольно сложными и не вполне понятными.

И вот только теперь, подойдя к проращиванию семян орхидей с помощью бактериальной техники, удалось достичь того, что до сих пор не удавалось. Посетив в прошлом году прекрасные оранжереи Ротшильда под Парижем и познакомившись с постановкой культуры орхидных в лондонских оранжереях Charlesworth, я могу здесь поделиться виденным.

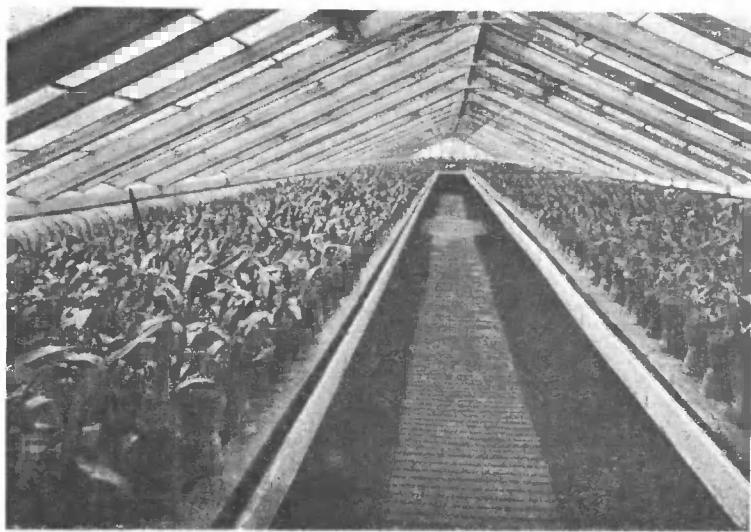
Бюльтель, главный садовод оранжерей Ротшильда, не был подготовлен к такой тонкой работе, как выделение грибка с корней орхидей, но под влиянием пережитого им личного горя (да простит он мне эту нескромность), желая забыться за новой, отвлекающей все мысли работой, он приступил самостоятельно к изучению бактериологической техники и результаты 3-летних упорных трудов увенчались успехом.

В лаборатории, устроенной в оранжерее, среди изучаемых им тропических орхидей Бюльтелю удалось получить культуры грибов, выделенных им из различных орхидей. Выделенные грибки хорошо развивались в пробирках на искусственной питательной среде. Если в такую пробирку с грибом внести семена орхидей, то они начинают прорастать и вскоре вся поверхность твердой питательной среды покрывается зелеными водами. Когда

растения немного разовьются, тогда можно перенести их из пробирки в горшки с землей, в полной уверенности, что растения будут прекрасно развиваться. Необычен, странен вид оранжерей, в которых ведется культура орхидей этим способом. Глаз, привыкши видеть в оранжереях знакомую картину длинных стелажей с установленными на них горш-



„Чистая культура“ *Odontoglossum* на первой стадии в 1-й год посева.



Культура *Odontoglossum* на 3—4 год.

ками с растениями, видит тут сотни эрленмейеровских колб, с ярко зеленеющими в них молодыми ростками орхидей, которые в будущем окажутся украшенными причудливыми бабочкообразными цветками. Кажется, что находишься в лаборатории,

где готовится какая-нибудь вакцина, нет ничего, чтобы напоминало старую знакомую обстановку оранжерей, где за растениями ухаживает серьезный садовник-лейкой и ножом в руках. Ничего этого здесь нет. Здесь место ученому служителю лаборатории, в белом халате, с лупой и платиновой иглой в руках. Как в тиши термостатов, в их нагретой атмосфере развиваются культуры бактерий, так здесь в влажном и теплом воздухе орхидной оранжереи в колбах развиваются из семян растеньица с опутанными грибом корнями. Как изменилась обстановка, когда к прекрасным загадочным орхидеям, вместо опытного практика садовода, подошел ученый специалист и как исчезла вся таинственность, окутывавшая процесс прорастания семян нежных орхидей!

Работами Бюльтеля и английского ученого Рамсботтом, с которым мне тоже пришлось беседовать в его лаборатории в всемирно известном British Museum, доказано, что на корнях разных видов орхидей встречается несколько видов грибов, которые приурочены как бы к определенным видам растений и при прорастании семян необходимо пользоваться культурой соответствующего грибка. Таким образом в настоящее время известно несколько отличающихся между собой морфологическими признаками видов грибов и нужно, конечно, знать какой из них применять для культуры соответствующих орхидных. Дело продвинулось настолько, что в продаже появились культуры этих грибов и с помощью их можно заняться выведением у нас в оранжереях тропических орхидей.

Теперь возникает новый вопрос: нельзя ли все таки искусственно создать такие условия, подобрав соответствующие питательные растворы, на которых семена

орхидей смогут прорасти и без помощи грибка. Некоторые данные в этом направлении уже получены, так Кнедсону удалось прорастить семена *Cattleya* и *Laelia* в стерильных условиях без грибка, а Бюльтель *Vanda tricolor* и *Scoleculea*. Для того, чтобы семена проросли без грибка, необходимо, оказывается, брать сахарные растворы высокой концентрации и тогда на них удается вызвать прорастание семян некоторых орхидей. Полученные этим путем растения отличаются, однако, от проросших в присутствии грибка: они развиваются гораздо медленнее и в возрасте трех месяцев кажутся такими, какими выглядят одномесечные с микоризой на корнях. Очевидно, что чего-то еще не хватает и дело исследователя выяснить те условия, которые смогут заменить растению грибок и таким образом разгадать, какие услуги получает растение от развивающегося у него на корнях грибка и, обратно, что получает грибок от растения. Растения, перенесенные из пробирки с грибом в горшок с почвой развиваются, обычно прекрасно цветут и дают семена. Можно оставить растения развиваться и дальше в колбах до цветения и тогда можно видеть в большой эрленмейеровской колбе вполне развитое цветущее растение и я помню, как еще до войны в Мюнхене в его прекрасных оранжереях ботанического сада мне бросились в глаза несколько колб с развивающимися в них орхидеями. Тогда это была новость, случайно полученная, теперь же вся методика разработана прекрасно и получение грибка орхидей не составляет особенных трудностей, а, следовательно, и промышленное садоводство получило крупную поддержку в своих экономически важных достижениях от научной разработки ботаниками вопроса о симбиозе грибка и растения.

Исследовательские работы в радиевой промышленности СССР. за 1924 год.

(К вопросу о русском радии).

Ив. Курбатов и Б. Бруновский.

В декабре месяце прошлого года в Ленинграде в помещениях Гос. Рад. Института было создано Техническое Собрание всех работающих по исследованию радиоактивных руд Южной Ферганы.

Это Собрание, происходившее под председательством академика А. Е. Ферсмана, заслушало ряд докладов по научно-исследовательским работам в 1924 году и наметило план продолжения их в 1925 году.

Настоящая статья и представляет собою сводку тех научных достижений по Тюя-Муюну, которые были освещены участниками Собрания тремя группами докладов:

- 1) о морфологии и геохимии Тюя-Муюна и о радиометрических работах;
- 2) о разведке, добыче и обогащении урано-ванадиевых руд, и
- 3) о химической переработке Тюя-Муюнской руды.

Читатели „Природы“ знают уже¹⁾ о месторождении радиоактивных руд в Южной Фергане, о радиевом руднике Тюя-Муюна и о том, в каких горных породах залегают эти руды и как они там возникли.

Тюя-Муюнский рудник в Южной Фергане находится так далеко от культурных и промышленных центров, на самой окраине нашего большого Союза, что едва ли там возможны были сколько-нибудь серьезные работы, если бы этот рудник не был богат ценными ископаемыми.

И естественно, что научное внимание, отводимое теперь Тюя-Муюнскому руднику, благодаря своеобразной геохимии этого района, подкрепляется теми промышленными проблемами, которые связаны с эксплуатацией радий-содержащих руд.

В настоящей статье не следует говорить ни о геологии района, исчерпывающе изложенной Д. И. Щербаковым в своем докладе, ни об общем строении рудной жилы Тюя-Муюна, — все это описано ака-

демиком А. Е. Ферсманом в отчете экспедиции по Тюя-Муюнскому месторождению¹⁾. Целесообразно здесь лишь указать последние результаты работ по Тюя-Муюну. Авторы настоящей статьи поэтому в дальнейшем и будут придерживаться описания Тюя-Муюнского месторождения, помещенного в предыдущем номере „Природы“ и в Отчете.

Результаты изучения морфологии рудного тела и минералов главной рудной жилы Тюя-Муюна.

Овладеть явлением, значит уложить его в рамки классификации и сопоставить с рядом аналогичных явлений, дабы в результате оценить те экономические перспективы, которые вырисовываются в достоинствах и недостатках месторождения. И на этом пути постижения сравнительной оценки месторождения наибольшее значение принадлежит изучению морфологии рудного тела и морфологии слагающих его компонентов-минералов.

Морфология рудного тела главной жилы Тюя-Муюна, изученная А. П. Кириковым, описана им следующим образом.

Выработки радиевого рудника можно подразделить на два горизонта: верхний и нижний. Этому делению отвечают морфологические и геологические особенности того и другого. Верхний горизонт до глубины 27 метров представляет из себя систему пещерообразных расширений, примыкающих непосредственно друг к другу или же соединяющихся между собою каналами небольших размеров. Нижний горизонт выработки пройден по жильному телу типичной трубчатой формы секреционного строения. Жила в нижнем горизонте хорошо сохранилась от влияния поверхностных агентов и указывает на своеобразное сочетание отдельных процессов карстообразования и жильного. Академиком А. Е. Ферсманом дано образное определение

¹⁾ Акад. А. Е. Ферсман. Тюя-Муюнский радиевый рудник „Природа“, № 1—6, 1924 г.

¹⁾ Акад. А. Е. Ферсман и Д. И. Щербаков. Тюя-Муюнское месторождение радиевых руд в Фергане. Труды Н. Т. О. № 74.

их соотношений: „в спокойный длительный процесс карстообразования врывается чуждый ему жильный процесс“...

Детальное изучение месторождения показало, что полость, образовавшаяся до начала жильного процесса, по своим формам носила все характерные черты типичной карстовой полости, подчиняющейся в своем развитии системе пересекающихся направлений кливажа.

Эта зависимость местами нарушается своеобразными, трудно учитываемыми условиями развития карста в известняках, слагающих Тюя-Муянский гребень. В большей своей части эта полость, в продольном разрезе имеет весьма много общего с карстовой полостью, приведенной у Е. А. Martel¹⁾, отличающаяся от нее лишь своими размерами. Повидимому, период карстообразования до жильного процесса, в районе Тюя-Муянского рудника, был непродолжителен. Об этом свидетельствуют относительно малые размеры пещер и каналов в поперечном сечении, при значительной длине последних — это явление связано с специфическими особенностями геологической истории предгорий Алая и метеорологическими факторами прошлого Ферганской котловины. После образования каналов, обычно вытянутых в вертикальном направлении, и последующего их заполнения химическими и механическими продуктами, наступила жильная фаза. Она была связана с поднятием углекислых растворов, обладавших значительной химической активностью и выносивших урано-ванадиевые соединения. Эти урано-ванадиевые соединения отложились в нижних частях вновь проработанных каналов и поднялись по пустотам и ослабленным участкам в верхние части карстового канала, почти нацело заполненного отложениями поверхностных вод. В связи с этим рудные каналы как бы насажены на первоначальные карстовые, хотя в крутых местах, где карстового материала было относительно мало, углекислые растворы проработали свой канал, непосредственно в карстовом, почти с полной перекристаллизацией всех продуктов, отложенных поверхностными водами.

После отложения урано-ванадатов началось отложение карбонатов, преимущественно в нижних частях жил. В конечной стадии отложения их начинает сказываться влияние поверхностных вод и карбонатная фаза заканчивается образованием шесто-

ватых форм кальцита, выстилающего почти нацело внутреннюю поверхность полости в виде кальцитового кольца. Кальцитовое кольцо, в свою очередь, выстилается с внутренней стороны красным, листоватым баритом, переходящим в медово-бурые зонарные бариты, свидетельствующие о начале сульфатной фазы.

Наложение баритов на карбонаты происходило без резкого разъедания последних, почти с полным сохранением шестоватого кальцита. В связи с этим сульфатная фаза должна быть химически неактивной.

С окончанием отложения баритов прекращается период образования жильных элементов и в оставшейся центральной пустоте в дальнейшем ее заполнении принимают участие химические и механические продукты поверхностных вод.

Верхний горизонт дает весьма много своеобразного по сравнению с нижним. Наличие во многих местах сохранившегося первоначального карстового канала, позволяет в общих чертах реконструировать этот канал. Образование пещер, дифференциацию руд этого горизонта, перекристаллизацию барита, образование сталактитов и типичного карстового рельефа боков и потолка пещер, следует, очевидно, отнести за счет эрозионной деятельности, смывшей значительную толщу над современной поверхностью и уничтожившей entrance в карстовые каналы. Эти каналы и послужили путями поднятия рудоносных, углекислых растворов.

После доклада А. П. Кирикова о морфологии рудного тела, были сообщены на Техническом Совете результаты изысканий формы минералов, слагающих главную жилу Тюя-Муянского рудника.

Одним из наиболее важных и интересных минералов рудного тела, как по своему генезису, так и по промышленному значению, можно считать установленный К. А. Ненадкевичем тюямунит.

Макроскопически это лимонно-желтые мелко таблитчатые кристаллики, отвечающие формуле $[V_2O_5 \cdot 2(UO_3) \cdot CaO \cdot 4H_2O]$. Несмотря на то, что это чрезвычайно распространенный минерал радиевого рудника, получение его в хорошо отобранных кристаллах, в целях повторного анализа, оказалось делом нелегким. И даже не исключена возможность, что в виде желтых кристаллических табличек в руднике встречается не один минерал, а несколько, различных по химическому составу, так как цифры анализов, выполненных другими аналитиками, дают полное основание

¹⁾ Е. А. Martel. „Nouveau traité des eaux souterraines“. Paris. 1921, p. 184.

расширить те физико-химические процессы, которые вели к образованию комплексной урано-ванадиевой соли.

Как же выявить характер этого процесса, чтобы в дальнейшем можно было учесть все факторы образования и накопления этих важных урано-ванадиевых соединений? Мы знаем, что для этого нужно детализировать факт, нужно выявить отдельные минералы, нужно установить их морфологию.

Определение внешней формы Тюя-мунита было сделано В. В. Доливо-Добровольским.

По полученным результатам ко дню Технического Совещания оказалось, что кристаллы тюямунита принадлежат к ромбической системе. Оптическое исследование тюямунита также подтвердило принадлежность его к ромбической системе. Причем в процессе исследования было обнаружено, что кристаллики тюямунита представляют собой чрезвычайно неблагоприятный материал для измерения. Было истречено много затруднений. Полученные при измерении цифры настолько значительно расходятся, что, может быть, отдельные индивидуумы этого минерала варьируют в своем химическом составе и в своей внешней форме и, таким образом, в морфологии тюямунита тоже кроется путь к уяснению процесса отложения урано-ванадиевых руд.

Рудное тело главной жилы Тюя-Муюна, как только что было выше описано, представлено в значительной части двумя минеральными видами, именно: кальцитом и баритом.

Если бы только остановиться на фиксации химической природы этих минералов, не считаясь с их внешними формами, с их кристаллографическим габитусом, мы совершенно были бы безоружными в постижении того участия и роли, которая принадлежит этим минералам в период отложения урано-ванадиевой руды.

Но вот, если зорким глазом минералога присмотреться к различным кускам одного и того же минерала барита или кальцита, к штуфам, взятым из различных мест жил, из различных пещер, то тогда как раз с необычайной резкостью можно заметить, что столь ценные урано-ванадиевые руды приурочены и к бариту и к кальциту с определенными морфологическими признаками. И тогда эти минералы рудного тела уже не простые и ненужные спутники ценной руды — это проводники при разведке и добыче полезных элементов.

Изучение кристаллографической формы

баритов и их классификация были поручена Л. Л. Солодовниковой. В исключительно интересном докладе Л. Л. Солодовниковой указаны те главные морфологические особенности, которые свойственны баритам различной генерации главной рудной жилы.

Материал для изучения баритов настолько был тщательно собран различными лицами, изучавшими Тюя-Муюн и настолько минералогически был увлекателем, что даже оторванные от природы штуфы барита, попавшие в чуждую им обстановку зала заседания ГРИ, все же создали и для не посетивших Тюя-Муюн заманчивые картины пещер, выстланных то красными, то золотисто-желтыми, то прозрачными, то молочными кристаллами.

Далее докладчица сообщает, что на основе исключительно ценной классификации баритов, данной академиком А. Е. Ферсманом, ею установлены формы двух сортов кристаллов баритов (B_{11}) в рудном мраморе главной жилы:

а) Радиоактивный барит в виде очень мелких (около 1 мм.), плоских, ромбических, желтовато-коричневых табличек: они образуют розетки, выполняя пустоты в рудном мраморе вместе с тюямунитом; б) толсто-таблитчатые, более крупные (ок. 2—3 мм.), желтовато-бурые, прозрачные кристаллы не радиоактивного барита, находящиеся на стенках крупных пустот рудного мрамора, не содержащего урано-ванадиевых минералов.

На рудный мрамор в главной жиле налагает темнокрасный, листоватый, местами перистый, без ясных кристаллографических очертаний барит (B_1) следующего состава: $BaSO_4$ — 96,62%; Fe_2O_3 — 2,38%; Al_2O_3 — 0,74%; SiO_2 — 0,07% и H_2O — 0,24%.

В нем же обнаружены следы V, FeO , и Cu (анализ П. А. Волкова).

Красный барит главной жилы непосредственно переходит в прозрачный лимонно-желтый, вполне окристаллизованный барит (B_{11}) с характерным бурым, зонарным окрашиванием, обусловленным перемежаемостью поступавших растворов. Мелкие (до 5 мм.) кристаллы этого барита представляют плоские четырехугольные таблички.

С увеличением размеров вид кристаллов значительно видоизменяется и крупные кристаллы этого барита представляют толстые пластинки. Последовательные стадии преобразования формы кристаллов барита по мере их роста прослеживаются довольно легко.

Бариты Большой Баритовой пещеры представляют две совершенно определенно выраженные генерации, отделенные друг от друга слоем кальцита в несколько см. мощности. Барит, лежащий непосредственно на кальците выстилающем карстовую полость в известняке, имеет перистое, местами дендритовидное строение и значительную мощность.

Барит второй Баритовой пещеры состоит из удлиненных кристаллов. Крупные кристаллы более значительно *уплощены*. На них грани как бы разъедены, ребра сглажены и покрыты красно-бурым налетом или слоем мелких эллиптических пластинок барита того же строения. Ядро крупных кристаллов совершенно однородное, сменяется молочными краевыми зонами, которые заканчиваются целым комплексом мелких эллиптических пластинок барита, совершенно правильно ориентированных относительно ядра кристалла.

И несмотря на то, что работа по изучению баритов Л. Л. Солодовниковой еще не закончена, тем не менее полученные ею результаты вызвали оживленный обмен мнениями на Техническом Советании и открыли широкие перспективы к выяснению условий отложения баритов различной генерации и в особенности радио-барита.

В заключение Техническое Советание сочло целесообразным продолжить изучение баритов, а изучение морфологии кальцитов Тюя-Муяна поручить Н. А. Смольянинову.

Результаты изучения химико-минералогического состава минералов и горных пород Тюя Муяна.

Изучение химического состава минералов есть начальная стадия при топоминералогическом изучении какой-нибудь местности или какого-либо рудного месторождения. Это наиболее кропотливая и медленная работа, требующая много последовательных сил и времени. Детальное химическое исследование отдельного района, довольно значительного по своим размерам и сложного по комбинациям парагенеза химических элементов, возможно только после нескольких лет аналитической работы. Кроме того, при современных наших химико-минералогических знаниях, оказывается, что аналитическая обработка минералогического материала далеко не является исчерпывающей в суждении о геохимическом процессе, и при нормальном развитии исследовательской работы обычно вслед за ней следует экспери-

ментальное физико-химическое изучение района.

Учитывая эти отдельные моменты исследования и характер их научного выполнения для урано-ванадиевых месторождений Южной Ферганы, академик А. Е. Ферсман, в отчете по Тюя-Муяну, в главе о распределении исследовательских работ, наметил целый ряд лиц, которые могли бы отдать максимум своего рабочего времени изучению этого исключительно научно интересного месторождения. Ко дню Технического Советания эти работы были распределены следующим образом:

1) Химико-минералогическое изучение урано-ванадиевых минералов Тюя-Муяна — К. А. Ненадживич.

2) Изучение ванадия и урана в рудном теле главной жилы — П. А. Волков.

3) Изучение ванадия и урана в горных породах Тюя-Муяна П. А. Волков.

4) Изучение ванадия в известняках — Ф. Я. Аносов.

5) Изучение ванадия и урана в золе растений и углей — П. А. Волков.

6) Химико-минералогическое изучение коловратитовых месторождений — Ив. Курбатов.

В отчетном докладе на Техническом Советании по изучению ванадия и урана в глинах, в горных породах и в золе растений П. А. Волков сообщил, что при определении V_2O_5 в глинах начальная задача сводилась только к тому, чтобы выяснить, содержится ли ванадий в глинах различных жил радиевого рудника. Когда же первые пробы на ванадий в пластичных глинах Академической жилы (№ 2) дали вполне положительные результаты, тогда решено было провести количественные анализы и опробование глин на ванадий из различных жил.

Полученные результаты показали, что V_2O_5 в глинах, в большинстве образцов находится в весовых количествах. В некоторых же глинах содержание V_2O_5 падает до ничтожных следов, которые уже обычными методами определения ванадия не обнаруживаются. Это ясно указывает на сильное обогащение ванадием некоторых образцов глин, по сравнению с нормальным содержанием его в глинах. Из приводимой таблицы, составленной А. П. Кириковым, видно, что сильно обогащенные ванадием глины приурочиваются к некоторым определенным жилам. (См. табл. на стр. 101).

В горных породах Тюя-Муяна и коловратитовых месторождений П. А. Волков производил, главным образом, качественное определение ванадия и никеля с парал-

Линия №	Признаки	0,5 % до 1,25 %	0,8 % до 1,3 %	0,9 %	Следы 0,8 %	Следы 0,8 %
Урана . . .	Урана . . .	+	+	+	+	+
Рудного кальцита . . .	Рудного кальцита . . .	+	+	+	+	+
Медных соединений . . .	Медных соединений . . .	+	+	+	+	+
Красного барита . . .	Красного барита . . .	+	+	+	+	+
Зонарного барита . . .	Зонарного барита . . .	+	+	+	+	+

лельным исследованием образцов на радиоактивность в радиометрической лаборатории рудника. При качественном определении ванадия имелось в виду отметить те горные породы, которые имеют повышенное содержание ванадия. Это было установлено в углистых и граптолитовых сланцах и битуминозных известняках. Исследования в радиометрической лаборатории на активность показали, что повышенная активность тоже относится, главным образом, к углистым кремнистым сланцам.

Анализ на содержание в них урана дал положительный результат; это ясно указывает на то, что активность относится к ряду урана и безусловно сильно повышена по сравнению с нормальным содержанием его в горных породах.

По инициативе С. П. Александрова и А. П. Кирикова, в целях ориентации на содержание ванадия и урана в почве, были произведены анализы зола различных растений Тюя-Муюна.

Наибольшее содержание ванадия (V_2O_5 —1,24%) и урана (U_3O_8 —0,18%) оказалось в золе растений, взятых со штабелей уранованадиевой руды. Чтобы выяснить, не принадлежат ли ванадий и уран к пыли, представшей к растениям, была произведена тщательная промывка сырых растений

водой и соляной кислотой до анализа. Проанализированная после этого зола обнаружила содержание в ней урана и ванадия, хотя и в уменьшенных количествах, но все-таки в аналитически определенных цифрах.

В золе углей повышенное содержание ванадия оказалось в угле из Джатанской копи, наиболее близкой к руднику (V_2O_5 —0,4%) и в золе палеозойского угля из района селения Шупан (V_2O_5 —0,3%).

О содержании ванадия в известняках, слагающих хребет Тюя-Муюна, предварительные результаты были сообщены Ф. Я. Аносовым. Им было указано, что V_2O_5 в этих известняках колеблется в пределах 0,004%.

Результаты радиометрического обследования района Рудника и электрометрического изучения самого месторождения.

Для всякого месторождения, к какому бы типу или классу оно не принадлежало, наиболее жизненным и координиальным является вопрос, касающийся обеспечения соответствующей промышленности данным сырьем и поэтому постановка рациональной и богатой методами поисковой и разведочной работы является той базой, которой определяется промышленное значение и экономическое благополучие месторождения. Для целей поисков радиоактивных руд была использована, наряду с методами разведок, применяющимися в полевой геологии, и радиометрия, которая, благодаря своей чувствительности и простоте приборов, является в полевых условиях удобным средством. Радиометрическая разведка велась, как по району, так и на самом месторождении, являясь в первом и во втором случае совершенно различной по существу. Для изучения района рудника было решено использовать проникающее γ -излучение, и с этой целью был сконструирован проф. Г. О. Ерчиковским γ -электроскоп, ионизационная камера которого защищалась с боков и сверху толстыми медными стенками, так что измеряемое излучение могло проникать в него беспрепятственно только снизу через алюминиевое дно. Прибор этот состоял из двух камер, из которых нижняя являлась ионизационной, а верхняя вмещала алюминиевый листок, движение которого наблюдалось при помощи микроскопа с окулярной шкалой. Чувствительность прибора была повышена тем, что к алюминиевому листочку была приклеена кварцевая нить, движение конца

которой наблюдалось в микроскоп с большим увеличением, чем обычно. Калибрование прибора производилось эталоном в 0,56 мгр. радия, который вызывал спадание в $(0,70 \pm 0,05) \frac{\text{дел.}}{\text{мин.}}$ при расстоянии в 133 см. от дна пьезоэлектрической камеры, и спадание в $(1,60 \pm 0,10) \frac{\text{дел.}}{\text{мин.}}$ при расстоянии в 73 см., тогда как натуральное рассеяние имело величину от 0,11 до 0,25 $\frac{\text{дел.}}{\text{мин.}}$. Досадным, но непоправимым злом было сильное влияние на прибор всевозможных метеорологических факторов. В результате изучения напряжения γ -излучения различных точек пришлось установить следующие два основных положения, что прибор, во-первых, воспринимал только то излучение, которое исходило от поверхности круга радиусом в 1 м. и, во-вторых, что он, наряду с этим, регистрировал присутствие эманации в воздухе.

При детальном обследовании Академической жилы (№ 2) оказалось, что выход жилы на поверхность окружен точками с нулевым содержанием γ -лучей, причем более активные точки расположены в направлении линий кливажа и приурочены к оторочке группы кристаллов кальцита и что, далее, количество γ -лучей зависит от количества эманации в воздухе, увеличивающегося после взрывов динамита в жиле.

Для целого ряда жил были изучены выходы на дневную поверхность и многочисленные наблюдения указали, что наибольшая интенсивность γ -излучения связана с краем жилы и с трещинами в известняке и неоднократно устанавливалось там, где не было найдено ни одного куска породы, содержащей Ra в повышенных количествах. В других случаях, наоборот, несмотря на наличие активных пшфов, γ -излучение, которое, по видимому, поглощалось пустой породой, отсутствовало. Для определения степени поглощения γ -лучей известняком была помещена ампулка с содержанием в 13 мгр. Ra в буровую скважину, идущую под углом в 40° к горизонту, и произведены отсчеты при различных положениях в ней ампулки. Оказалось, что слой известняка в 62 см. настолько поглощал γ -лучи, что аппарат едва отмечал их присутствие. Поглощение излучения известняком шло согласно установленному закону и вычисленный на основании этого коэффициент поглощения получился близким к тому, который указывается в литературе. Кроме

того была изучена напряженность γ -излучения для больших выходов на земную поверхность однородных пород, для которых наблюдение по α -лучам, производившееся над отдельным, случайно взятым образцом, не могло дать истинной картины содержания в них радиоэлементов. Всего было измерено 69 таких точек, причем заметный эффект дали известняки и углестые сланцы. Измерения эти показали, что γ -электроскоп может указывать на присутствие Ra-содержащих пород, но что для получения более убедительных результатов должна быть увеличена его чувствительность в 10 раз. Уже выше было указано на то, что γ -электроскоп воспринимал присутствие эманации и этим можно было объяснить повышенную активность точек, расположенных вдоль дислокационных трещин и каналов в массиве Тюлюн-Танге. Опущенный в Баритовую пещеру прибор на глубине 40 м. дал спадание 0,17 $\frac{\text{дел.}}{\text{мин.}}$, на глубине 60 м. — 0,58 $\frac{\text{дел.}}{\text{мин.}}$, а в Академической жиле (№ 2) на самой нижней точке — 0,72 $\frac{\text{дел.}}{\text{мин.}}$, в то время как в главной жиле на глубине 42 м. получилось спадание в 25,4 $\frac{\text{дел.}}{\text{мин.}}$. Использовать этот прибор для поисков в самом месторождении оказалось невозможным, так как прибор покрывался радиоактивным налетом и наблюдаемый эффект являлся суммарным, вызываемый, как γ -лучами, исходящими из почвы, под прибором, так и γ -лучами осевших на его наружной поверхности продуктов активного распада.

Помимо определения интенсивности γ -излучения, для целей разведок в районе было предпринято изучение степени ионизации воздуха, которая обуславливается, как проникающей радиацией и светом, так и выделяющимися из почвы активными газами при их распаде. Образующиеся в газе ионы распадаются на две группы — на быстрые и медленные ионы. К первой категории относятся электрические заряды, связанные с малыми количествами массы — это обычно разрушенные при ударе с α -частицей молекулы воздуха. Ко второй категории, наоборот, относятся заряды, скрепленные с большой массой, каковыми являются несущие заряд пылинки и продукты радиоактивного распада. Таким образом, если определять количества быстрых ионов и продуктов радиоактивного распада, присутствующих в данном месте, то эти числа являются косвенными указаниями для суждения о

распределении радиоэлементов в земной коре данного места. Измерения в этом направлении были предприняты В. Н. Барановым и производились в местах с большим содержанием эманации радия при помощи фантактоскопа с насаженным электрометром Wulf'a. В местах с малым содержанием измерение производилось извлечением заряженных продуктов распада проволокой, находящейся под потенциалом, причем в этих случаях вычисление концентрации эманации по величине полученной наведенной активности производилось по оригинальному способу с учетом влияния воссоединения продуктов распада эманаций Ra и Th с воздушными ионами, дававшего в результате нейтральный атом. Произведенные таким образом наблюдения в Главной жиле дали содержание $2,10 \cdot 10^{-11} \frac{\text{кюри}}{\text{см.}^3}$, в то время как нор-

мальным является содержание в $1,10 \cdot 10^{-16} \frac{\text{кюри}}{\text{см.}^3}$.

(Кюри есть то количество эманации, которое находится в равновесии с 1 гр. Ra — мет.). Для Академической жилы (№ 2) соответственно было получено в среднем $2,3 \cdot 10^{-13} \frac{\text{кюри}}{\text{см.}^3}$, т. е. в 100 раз меньше, чем в Главной жиле. Северная Баритовая

пещера¹⁾ дала содержание $1,76 \cdot 10^{-13} \frac{\text{кюри}}{\text{см.}^3}$.

Большая Баритовая пещера дала наименьшее содержание эманации, именно $3,02 \cdot 10^{-14} \frac{\text{кюри}}{\text{см.}^3}$. Содержание эманации в воз-

духе штольни Кара-Чагырского месторождения коловратитов²⁾ дало величину близкую к той для Северной Баритовой пещеры — $1,43 \cdot 10^{-13} \frac{\text{кюри}}{\text{см.}^3}$. Измерения радио-

активности свободной атмосферы на Тюя-Муюне, оказавшейся повышенной в 2,6 раза против обычного содержания, обнаружили суточный ход с максимальным значением при восходе солнца и с минимальным среди дня. Кроме того намечается обратный ход наведенной активности и числа медленных ионов. Измерения присутствующих количеств ионов производились при помощи счетчика ионов Ebert'a, причем ока-

залось, что понижения воздуха на Тюя-Муюне имеет четко выраженный суточный ход с двумя максимума во время восхода и заката солнца и с двумя минимума около полуночи и среди дня. В среднем понижения воздуха Тюя-Муюна по сравнению с другими местностями следует признать повышенной в порядке четырех раз. Измерения понижения воздуха на Кара-Чагыре дали значительно более смытую и пеструю картину, чем определения на Тюя-Муюне и это различие еще более усугублялось благодаря тому, что на Кара-Чагыре чрезвычайно сильно сказывалось направление ветра, что совершенно не влияло на измерения, производившиеся на Тюя-Муюне. Можно было бы предполагать, что явление это находится в связи с сравнительной рыхлостью пород Кара-Чагыра и с плотностью их на Тюя-Муюне. Измерения близ выработок и в самих выработках Кара-Чагыра дали повышенное значение понижения воздуха, причем увеличение было около 20% непосредственно в конце ущелья и доходило до 17 раз внутри штольни. Наконец, в гроте Сассык-Гар обнаружено повышение понижения в 4 раза против наружного воздуха, в то время как пещера Дикообразы дала только слабое повышение при большом влиянии медленных ионов. Если сопоставить все данные, полученные по измерению радиоактивности воздуха, в одну общую таблицу, то получится следующая гамма концентраций:

Место наблюдения	Содержание эманации в кюри на 1 см. ³	Содержание по отношению к наружному воздуху
Наружный воздух на Тюя-Муюне (максимальная величина)	$2,62 \cdot 10^{-16}$	1
Большая Баритовая пещера	$3,02 \cdot 10^{-14}$	115
Пещера Чаувай	$1,43 \cdot 10^{-13}$	545
Северная Баритовая пещера	$1,76 \cdot 10^{-13}$	670
Сухой колодезь в долине близ Рудника	$1,87 \cdot 10^{-13}$	710
Академическая жила	$2,60 \cdot 10^{-13}$	1000
Конец Китайского ходка близ вершины Зеленой пещеры . . .	$4,40 \cdot 10^{-13}$	1700
Нижний горизонт Глав- ной жилы	$2,0 \cdot 10^{-11}$	76000
Помещение дробной кристаллизации ГРП при отсут- ствии вентиляции (во время навод- нения в Ленинграде 23 ноября 1924 г.) . .	$2,3 \cdot 10^{-10}$	800000

¹⁾ Указываемые в тексте пещеры расположены на склонах той части Тюя-Муюнского гребня, которая называется Баритовой горой и находится к востоку от Рудника. Северная Баритовая пещера и пещера Дикообразы находятся на северном склоне Баритовой горы, приблизительно в 1,5 км. от Рудника, а Большая Баритовая пещера и грот Сассык-Гар на южном склоне Баритовой горы на расстоянии $\frac{3}{4}$ км. от Рудника.

²⁾ Гора Кара-Чагыр находится на правом берегу реки Ислайрана, примерно в 50 км. к западу от Рудника.

Для изучения самого месторождения в техническом отношении и для подразделения его минералов и пород на промышленные и не промышленные на Ra, а также для выяснения явления миграции радио-элементов в отдельных слоях и пропластках в зависимости от тех или иных условий осаждения, необходимы были количественные определения на уран. В виду того, что на ряду с сильно активными минералами, приходилось изучать и слабо активные породы, то для производства измерений воспользовались эффектом, вызываемым α -лучами, обладающими наибольшей ионизирующей способностью и являющимися поэтому наиболее чувствительным методом для определения урана. Работа в этом направлении производилась В. К.Brunovским и результаты, полученные по измерению активности горных пород и минералов в 1922 г., дали отрицательный ответ на вопрос о возможной генетической связи между баритами и радиоактивным явлением Тюя-Муонского месторождения и установили, далее, что активность осадочных горных пород выше чем для изверженных. В 1923 году было приобзнуто к использованию, в качестве эталонов, средних проб штабельной руды, для которых химическим путем было установлено содержание U_3O_8 в виду того, что работы с урановой смоляной рудой, в качестве эталона, дали ошибку в среднем в 33% против данных химического анализа. Кроме того в 1923 году были предприняты измерения активности источников в районе Рудника и проводимости воздуха его выработок, независимо от того, что эти измерения уже были произведены Л. С. Коловрат-Червинским в 1914 году, так как представляло интерес выявить величину тех изменений, которые могли иметь место в этом направлении за истекшие восемь лет. Измерения эти установили, что источники по оврагу Джиды-Булаку сохранили в общем свою активность, так же как и источники, вытекающие из известнякового массива Тюя-Муон-Танге. Наибольшую активность, $0,67 \cdot 10^{-9} \frac{\text{кюри}}{\text{литр}}$, дал источник, вытекающий из сланцев, в то время, как для тех из них, которые вытекали из меловых отложений, прибор совершенно не давал указаний на присутствие эманации. Только для одного источника удалось констатировать возрастание в содержании эманации в его воде за истекшие восемь лет — $0,55 \cdot 10^{-9} \frac{\text{кюри}}{\text{литр}}$ против $0,35 \cdot 10^{-9} \frac{\text{кюри}}{\text{литр}}$ в 1914 г., при условии,

что пробы в 1923 и в 1914 гг. были взяты из одного и того же места. Измерения проводимости воздуха в руднике обнаружили чрезвычайное обеднение эманацией — порядка 15 раз — Западного ходка за время, в течение которого отсутствовали эксплуатационные работы, в то время как содержание эманации в воздухе главной шахты уменьшилось только на одну треть ($32 \cdot 10^{-9} \frac{\text{кюри}}{\text{литр}}$ против $40 \cdot 10^{-9} \frac{\text{кюри}}{\text{литр}}$). В 24 г. была подготовлена целая серия эталонов разбавлением в известняке урановой смоляной руды и средней пробы руды, для которой тщательным химическим анализом и определением отношения Ra к U, произведенными В. Г. Хлопиным, было точно установлено содержание U_3O_8 . Работа с эталонами обнаружила, что второй тип их дал строгую пропорциональность между скоростью спадания листочка прибора и % содержанием U_3O_8 . Первый же тип эталонов, приготовленный разбавлением урановой смолки, оказался совершенно непригодным. С целью выяснения точности электрометрических данных, было принято параллельное определение на содержание U_3O_8 химиком П. А. Волковым, причем получилось совпадение полученных результатов с точностью до 7%. Значительно понизило ошибку наблюдений применение листочка системы проф. С. А. Боровика. При измерении активности радиобарита в целых кристаллах получилось содержание в 115% U_3O_8 . Когда же эти кристаллы были истерты в порошок, содержание упало до 80%. Повидному, отдельный кристалл радиобарита не является однородным по содержанию Ra, но что в нем, аналогично явлению в целых штуфах, присутствуют зоны обеднения и обогащения Ra.

Результаты химического опробования и механического обогащения урано-ванадиевой руды.

В целях установления точного химического состава руд Тюя-Муона в коренном залегании, изменений этого состава с глубиной месторождения, определения возможного среднего и общего содержания полезных окислов [U_3O_8 , V_2O_5 , CuO] и радия в имеющихся запасах руд, а также выяснения технических и химических свойств того минерального сырья, которое сможет выдавать месторождение при его разработке, С. П. Александровым было произведено систематическое опробование месторождения. При производстве опробования были приняты во внимание все пре-

достоверности, обеспечивающие тождественность химического состава и технических свойств между полученными пробами и опробованным материалом.

Аналитическая работа была произведена непосредственно в лаборатории рудника в Тюя-Муюне П. А. Волковым. Он установил, что процентное содержание ванадия в отдельных бороздах достигает 11%, в отдельном случае даже 22%. Определения урана в руде были произведены физическим методом Б. К. Бруновским. Из произведенных определений урана и ванадия в руде, С. П. Александровым сделаны следующие выводы: руды Тюя-Муюна в коренном залегании чрезвычайно пестры по своему составу; в пределах существующей глубины выработок закономерных изменений состава и постоянства соотношений ни между полезными элементами, ни между ними и пустой породой не наблюдается, — руды путем простейших операций сортировки на руднике могут дать концентрат, удовлетворяющий условиям экономически целесообразной заводской переработки. Данные опробования положены в основание проекта сооружаемой сортировочной установки и общего плана эксплуатации месторождения.

Кроме того С. П. Александров сообщает, что при изучении распределения активного начала по различным минералам руд Тюя-Муюна, потребовавшегося при разрешении общей проблемы механического обогащения, одним из очень простых и наглядных способов оказался метод радиографий, полученных для пришлифованных поверхностей шлифов этих руд прямым контактом со светочувствительным слоем фото-пластинок.

Весьма четкая картина распределения радиоактивности по различным минералам разреза, полученная от воздействия на светочувствительный слой α -излучений, при сравнении с самым шлифом позволяет делать все необходимые выводы, а при наличии в поле радиографии определенных минеральных зерен даже делать приближенные количественные определения.

Из сравнительного изучения радиографии следует, что активное начало распределено по отдельным минералам рудного комплекса весьма неравномерно и связано не только с собственно урановыми минералами, но и с некоторыми кальцитами, что весьма осложняет проблему механического обогащения руд этого месторождения.

Несмотря однако на дополнительные затруднения, определяемые последним обстоятельством, докладчику удалось разработать метод комбинированного механического обогащения, основанный на относительно меньшей сопротивляемости раздвиганию и истиранию одной группы полезных минералов рудного комплекса (тюямунита) и на больших удельных весах другой группы (туранит и др. медь-содержащие минералы) — по сравнению с пустыми минералами (кальцит, карстовые образования и пр.). Сравнительно простая обогатительная установка, состоящая из ряда дробилок для тонкого помола (до 0,1 мм.), переизмельчения руды и обогатительных приборов типа стола Вильфлея или типа круглых американских столов, сможет, при весовом выходе концентратов в 40% от обработанного материала, обеспечить извлечение в них 70—80% радия и других ценных элементов, при повышении содержания CaCO_3 до норм, требующихся химической технологией руды.

Для переработки радий-содержащих убогих руд и полупродуктов по предложенному методу разрабатывается проект обогатительной фабрики, постройка которой будет находиться в зависимости от производственных возможностей предприятия.

Разведка новых месторождений урано-ванадиевых руд.

Геологические изыскания новых месторождений радиоактивных руд в Южной Фергане летом 1924 года велось целым рядом лиц.

Обследование рудного поля непосредственно прилегающего к руднику было поручено А. П. Кирикову.

Геологическую разведку района Тюя-Муюна вел Д. И. Щербakov.

На коловратитовых месторождениях, по поручению Геологического Комитета, работал П. И. Попов.

Кроме того в 1924 году рудник и коловратитовые месторождения обследовал проф. А. Н. Заварицкий.

В районе рудника на протяжении двух километров с востока на запад в гряде Тюя-Муюнских известняков, А. П. Кирпковым установлено сорок жил, чрезвычайно разнообразных в геологическом, химико-минералогическом и морфологическом отношении. Им отмечена приуроченность

жил, несущих урано-ванадаты к участкам развития брекчневидного известняка, локализованность их в районе главной жилы, относительная симметрия расположения небольших рудных жил около главной.

Значительно большее площадное распространение принадлежит чисто баритовым жилам. Постепенное затухание баритовости и к западу и к востоку от рудного жильного поля связано с уменьшением брекчневидности известняков и меньшей их метаморфизованностью. Все это, вместе взятое, наряду с представлением о возможном участии фреатических вод в образовании Тюя-Муюнского месторождения дает возможность А. П. Кирикову предполагать пересечение широтно вытянутых карстовых лабиринтов меридиональной тектонической плоскостью, давшей доступ растворам к лабиринту.

Поисковые геологические работы в окрестностях рудника велись геологом рудника Д. И. Щербаковым вместе с его помощниками. Им обнаружено, что к югу от рудника около самой Тюя-Муюнской гряды и в 4 км. южнее есть каналы ныне недействующих терм, представляющие собою обесцвеченные и сильно химически измененные зоны в палеозойских породах. В более западном районе среди диабазов найдены вертикальные меридионально идущие жилы, сложенные радиально-лучистыми и шестоватыми массами кальцита. Центральные части этих жил заполнены халцедоном с включениями бурого шпата, затем горным хрусталем и кальцитами более молодых генераций. Наконец, в районе найдены многочисленные жилы барита, обычно отлагавшегося в карстовых полостях, но иногда и просто в трещинах горных пород. Все эти явления, по мнению Д. И. Щербакова, с несомненностью доказывают в Фергане широкое развитие термальных процессов. Он полагает, что вышеописанные факты нельзя не поставить в некоторую связь, именно: широтные зоны глубоких разломов приуроченные к полосе силурийских сланцев, местами богатых накоплениями углистых веществ, близость к этим разломам трещиноватых известняков с кавернами карстового типа, участие этих известняков в строении послезоценовых почти равнин и наконец послезоценовые термальные явления.

Рудные проявления поэтому, по мнению Д. И. Щербакова, надо искать в петрографически и тектонически сходных участках этой зоны, уделяя особое внимание карстовым полостям и следам термальной деятельности.

В противовес соображениям, высказанным Д. И. Щербаковым, по мнению пр. А. Н. Заварицкого, в основу поисков новых месторождений радиевых руд должны быть положены иные соображения. Он считает, что авторы вышеприведенных докладов высказывались по этому поводу несколько оптимистически и почти всегда основанием такого оптимизма являлась уверенность, что распространение месторождений в Фергане подчиняется некоторой закономерности, что они расположены по какой-то определенной зоне. Это представление в свою очередь основано на взгляде на месторождение, как на продукт деятельности ювенильных глубинных вол. При этом взгляде естественно было видеть в сбросовых трещинах и поясах раздробления те пути, по которым из глубин поднимались рудоносные растворы. Приуроченность месторождения к таким линиям сбросовых дислокаций представлялась вполне понятной.

Между тем ювенильное происхождение рудоносных растворов далеко не бесспорно. Весьма вероятным кажется молодой геологический возраст месторождений. Это особенно подчеркивалось в отчете экспедиции А. Е. Ферсмана.

Отголоски этой сравнительно недавней термальной деятельности хотели видеть в следах древних терм, пример которых указывался в Джиде-Булаке. Однако, те образования, которые принимались за следы терм, могут быть объяснены иначе. Явление разложения пород, каолинизация, выделение самородной серы и тому подобное — все это может быть результатом действия на породы кислых растворов, получающихся при окислении пирита наблюдающимся в значительных количествах вместе с кварцем, в местах таких „древних терм“. Минералов, которые были бы свойственны выходам термальных источников на дневную поверхность или по крайней мере небольшим глубинам, — мы здесь не знаем. Кварц и пирит — здесь вероятно минералы средней зоны рудных жил, и образование их, может быть, относится к палеозойскому времени, находясь в генетической связи с древними интрузиями порфиритов и кератофиров и не будучи связано с гораздо более поздней минерализацией, давшей начало радиевым месторождениям.

Если это так, то связь месторождений со сбросами далеко не представляется такой тесной, как это думали до сих пор, и руководящее для разведок значение

обросовых и вообще тектонических линий, не столь уже велико.

Месторождения могут быть разбросаны довольно беспорядочно и тем труднее их найти.

Химическое обогащение и переработка урано-ванадиевых руд.

В области усовершенствования химической переработки урано-ванадиевых руд следует отметить новый метод дешевой переработки Тюя-Муонских руд, разработанный Башиловым на Бондюжском заводе. В этом способе химического обогащения руды нацело отбрасывается пустая порода и концентрируются в шликере все ценные ингредиенты руды. Наконец, следует указать получение А. Г. Елисеевым в горно-металлургической лаборатории первых образцов ферро-ванадия из Тюя-Муонской руды.

В заключительной речи председатель Технического Совещания академик А. Е. Ферман указал на необходимость быстрой

и продуктивной исследовательской работы в области изучения Тюя-Муонского месторождения радиевых руд.

Ценные результаты, достигнутые при изучении морфологии рудного тела и минералов, должны быть закончены и сведены в стройное целое. Значительное количество исследовательской энергии должно быть сосредоточено при изучении геохимии Тюя-Муона. Те детали в суждении о генезисе месторождения, которые вызвали некоторые разногласия, должны быть уяснены в процессе точного научного эксперимента, дабы эксплуатация руды и разведка новых месторождений, базирующиеся на генезисе месторождения, могли быть координированы в одно целое; — неточные положения должны быть отброшены и указан верный путь разведки и эксплуатации на основе углубленных и точных данных.

Январь
1925.

Научные новости и заметки.

ГЕОЛОГИЯ и МИНЕРАЛОГИЯ.

Использование минералов в радиотелеграфии. Минералы имеют большое применение в беспроводных телефонии и телеграфии. При изготовлении наиболее обычных и наименее дорогих типов приемников прибегают к так называемым кристаллическим детекторам, используя электрические свойства некоторых кристаллических веществ. Задачей этой статьи является дать краткий обзор современного состояния нашего знания относительно кристаллических детекторов и одновременно обратить внимание на возможные усовершенствования и желательность дальнейших поисков в этой области.

Действие детектора может быть объяснено следующим образом: радиоволны создают переменные токи такой высокой частоты, что в телефоне с мембраной, способной давать колебания соответствующей частоты, в результате этих колебаний получился бы настолько высокий звук, что восприятие его все же не было бы доступно человеческому уху. Для того, чтобы их сделать слышимыми, волны должны быть или 1) разбиты на равные группы или ряды, которые следуют друг за другом с частотой, доступной человеческому уху (беспроволочный телеграф), или же 2) изменены так, чтобы амплитуда их колебаний изменялась со скоростью колебаний,

вызванных речью или музыкой (беспроволочный телефон).

В обоих случаях они остаются электромагнитными волнами высокой частоты. В приемочном аппарате электродвижущая сила высокой частоты или „радиочастоты“ направляется на преобразователь, который способен разложить волну переменного тока таким образом, что в одном направлении пропускается больше тока, чем в другом. Можно себе представить, что такая измененная волна складывается суммой переменного тока радиочастоты и постоянного тока, из которых лишь последний способен приводить в действие телефонный приемник. Идеальный детектор должен был бы свободно пропускать ток, но лишь в одном направлении. Следовательно детектор является лишь электрическим выпрямителем, и хотя его выпрямляющее действие еще далеко не совершенно, все же он дает известное количество постоянного тока; сверх того это пульсирующий постоянный ток, и в телефонной сети в конечном результате принимается переменный ток сравнительно низкой („слышимой“) частоты. Соответственно тому, как меняется амплитуда исходной радиоволны, колеблется и мембрана и воспроизводит более или менее правдиво замещения, передаваемые радиоволне у ее источника.

У кристаллических детекторов существенную является небольшая поверхность контакта между двумя подходящими проводниками, из которых

по крайней мере один кристаллический. При этом воспользовались тем свойством их, что ток, проходящий через контакт такого рода, не пропорционален электродвижущей силе.

В таблице I приводится список веществ, которые наиболее часто применяются в детекторах.

За исключением кремния и карборунда, все они являются минералами. Тела, отмеченные звездочкой, были, насколько известно, использованы лишь в контакте с минералами — обычно цинкитом; остальные обычно применяются в контакте с металлом.

Таблица I. Вещества, имеющие наибольшее применение для кристаллических детекторов.

Наименование.	Состав.	Симметрия.	Спайность.
Галенит	PbS	правильная	{100} совершенная; {111} менее часто.
Пирит	FeS ₂	правильная	{100} и {111} неясная.
Карборунд	SiC	ромбоэдрическая	нет.
Цинкит	ZnO	гексагональная, гемпморфная	{0001} совершенная; {1010} иногда отчетливая.
Анатаз	TiO ₂	тетрагональная	{001}, {111} совершенная.
Брукит	TiO ₂	ромбическая	{110} неясная; {001} еще менее отчетливая.
Борнит	CuFeS ₄	правильная	{111} следы.
Халькопирит	CuFeS ₂	тетрагональная, сфеноидальная	{201} иногда ясная; {001} неясная.
Молибденит	MoS ₂	гексагональная	{0001} весьма совершенная.
Аргентит	Ag ₂ S	правильная	{110} следы.
Ковеллин *	CuS	гексагональная	{0001}.
Никкелин *	NiAs	гексагональная	—
Энаргит	Cu ₃ AsS ₄	ромбическая	{110} совершенная; {100}, {010} отчетливая; {001} неясная.
Кремний	Si	правильная	—

При просмотре вышеприведенной таблицы можно видеть, что все упомянутые вещества имеют сравнительно простой состав; из 14 соединений только три содержат по три элемента. Равным образом преобладают кристаллические системы высшей симметрии: 10 веществ принадлежат правильной или гексагональной системам, тогда как моноклинная и триклинная системы совершенно не представлены. По отношению к спайности нельзя установить какую-либо закономерность. Некоторые хорошие детекторы, как галенит или цинкит, обладают хорошо выраженной спайностью, тогда как у других, например, у пирита, спайность не отчетливая.

Механизм проводимости в кристаллическом выпрямителе и причины лишь одностороннего пропускания пока не вполне ясны.

Многочисленные теории были выдвинуты для объяснения действия кристаллических детекторов; например, возникновение прямого постоянного тока в кристалле приписывали появлению термоэлектрических электродвижущих сил в контакте или в месте соединения. Не претендуя на окончательное разрешение этого вопроса и не желая обсуждать заслуги различных теорий, мы только хотим указать на одно объяснение, которое нам кажется наиболее простым.

Известно, что кусочки некоторых веществ, как, например, галенит, обладают способностью выпрямлять ток лишь на определенных точках поверхности; больше того, эти „чувствительные точки“ обычно не располагаются на гладких

частях спайных поверхностей, но скорее приурочены к местам, где поверхность неправильная. Возможно, что на этих чувствительных точках имеется неясная октаэдрическая спайность и что чувствительные точки являются лишь малыми участками параллельными граням октаэдра (111). Но плоскости (111) галенита состоят или только атомами свинца или атомами одной серы, и можно себе представить, что наружный слой, содержащий лишь атомы одного рода, способен создавать значительно неуравновешенное электростатическое поле, обусловленное действием электронов ориентированных атомов.

Признавая правильность этого взгляда, мы можем ожидать, что всякое кристаллическое вещество, являющееся проводником электричества, обнаруживает выпрямляющее действие на любой плоскости (спайности или кристаллической грани), по которой располагаются слои лишь одноименных атомов. Это последнее условие однако выполняется лишь в кристаллах простого состава. Пирит, тоже один из наиболее употребляемых детекторов, обладает двумя направлениями спайности — кубической и октаэдрической, которые плохо выражены. По плоскостям (100), равно как и по плоскостям (111) расположены или исключительно атомы железа или же атомы серы; следовательно, у пирита любая плоскость спайности, соответствующая по величине точке контакта, может быть чувствительной точкой.

Для других кристаллов, как, например, для карборунда, это соотношение менее простое. Это

вещество, повидимому, функционирует лучше всего, когда одна из „точек“ гексагональной пластики соприкасается с твердой металлической поверхностью; в то время как другое электрическое соединение, как обычно, образовано погружением значительной части кристалла в металл. „Точка“ на самом деле является небольшим углублением, образованным пересечением двух призм или двух ромбоэдрических плоскостей. Структура карборунда пока еще точно не установлена, но если выяснится, что чувствительные углы сложены атомами одного рода, тогда окажется, что предложенная нами гипотеза применима и для объяснения действия детекторов этого типа. Надо отметить, что мало реальных доказательств можно привести для подтверждения этого взгляда, но с другой стороны нет и фактов, которые бы противоречили, и он выдвигается лишь как простая и вполне допустимая рабочая гипотеза.

Дальнейшее изучение выпрямляющей способности кристаллических поверхностей несомненно весьма желательно.

Кристаллический детектор проще, прочнее и дешевле вакуумдетектора. В своем настоящем виде он значительно менее чувствителен, нежели вакуумдетектор, и он не может быть использован в качестве усилителя. Тем не менее он вышел из практического применения, и если бы чувствительность его удалось повысить, область его использования должна была бы еще расширяться.

Х. С. Робертс и Л. Х. Адамс.
Геофизическая Лаборатория Института Карнеги в Вашингтоне. Из *American Mineralogist*, 1922. № 8.

Перев. Э. Бонштедт.

К вопросу о классификации ледников. Как известно, до сих пор не существует вполне удовлетворительной, основанной на строго научных принципах классификации ледниковых образований.

Большинство распространенных учебников по физической геологии придерживается или классификации Гейма или же классификаций, представляющих в существе дела лишь в частности отличие от предыдущей. Более разработанные классификации пытались дать Дрыгальский, Норденшельд и особенно Гоббс. Но весьма интересная сама по себе попытка Гоббса, повидимому, пока еще не получила широкого применения, да едва ли и получит, так как она страдает теми же недостатками, что и предыдущие, а именно, базируется, главным образом, на морфологических и орографических признаках. А между тем, естественная (генетическая) классификация ледников должна бы основываться, главным образом, на условиях питания и убыли ледников, так как внешний вид (морфология) последних в первую очередь определяется именно этими процессами. С этой точки зрения заслуживает большого внимания новая классификация ледников, предложенная Райтом и Пристлеем в большой, превосходно иллюстрированной монографии по гляциологии антарктических областей (Wright and Priestley. *British Antarctic Expedition 1910—1913. Glaciology*, 1922, стр. 142—143). В виду большого интереса, представляемого этой классификацией, мы считаем нелишним познакомить с ней читателей. Авторы подчеркивают, что всякая естественная классификация ледников должна основываться на одном или нескольких зависи-

щих друг от друга факторах, обуславливающих оледенение страны.

Факторы эти следующие: 1) температура, 2) осадки, 3) наклон ложа и 4) денудация. При благоприятных условиях нормально развитый ледниковый покров, возникающий в высокогорной области или же на плоскогорье, будет спускаться без перерыва по горным склонам или же по долинам к низменности или к морю. Такой нормальный ледник или ледниковый покров можно по длине разбить на три более или менее отличные одна от другой зоны или области. Первая (самая верхняя) представляет область накопления (в которой преобладает питание ледника), вторая — область перемещения, где преобладает движение по наклону ложа, и, наконец, третья, самая нижняя, есть область рассеяния (dissipation), траты, убыли вещества ледника. В верхней зоне ледника действуют защитным образом на покрываемую ими поверхность, в средней они производят энергичную эрозию, а в нижней — отложение материала. В смысле динамическом первая область является зоной накопления энергии (зона потенциальной энергии), вторая — зоной кинетической энергии, и нижняя — зоной траты энергии.

Соответственно указанным принципам авторы подразделяют существующие ледниковые образования на следующие 4 типа, каждый из которых в свою очередь включает большее или меньшее число подтипов.

Тип I. Ледниковые образования в области преобладающего накопления.

Подтип I (a). Материковый лед. Сюда относятся ледниковые покровы, представляющие конечный результат оледенения большой континентальной массы. Критериями континентального ледяного покрова являются, с одной стороны, весьма обширные размеры той суши, на которой он покоится, а с другой, тот факт, что все или большая часть неровностей рельефа страны скрыты под нагромождениями льда и потому не оказывают влияния на очертания поверхности ледяного покрова.

Подтип I (b). Островной ледник. Ледниковый покров, одевающий сравнительно небольшую изолированную массу суши (остров). Для него характерна куполовидная форма.

Подтип I (c). Плоскогорный ледник. Сравнительно тонкий, но сплошной ледниковый покров, одевающий плоскую или волнистую возвышенность и в значительной мере отражающий на своей поверхности неровности страны, на которой он покоится.

Подтип I (d). Каровый ледник. Ледниковая масса, заполняющая каровую впадину (цирк).

Подтип I (e). Ледниковые наметы (фирновые ледники). Постоянные или почти постоянные массы льда или фирна, происшедшие путем накопления снежных наносов на подветренной стороне скалистых выступов или же в депрессиях рельефа.

Тип II. Ледниковые образования в области преобладающего движения.

Подтип II (a). Крутобокие ледники¹⁾. Потоки льда, берущие начало или же питаемые нагорными льдами любого рода (льдами типа I), спускающиеся вниз, но не ограничиваемые с боков склонами долины. Бока этих ледников с обеих сторон возвышаются над поверхностью грунта, по которому они движутся, а если они занимают депрессию, то последняя, как правило, незначи-

¹⁾ Эти образования было бы, может быть, удобно по-русски называть „ледниковые матрицы“.

тельна и не связана с их эрозивной деятельностью.

Подтип II (b). *Долинные ледники*. Ледниковые потоки, питаемые высокогорными льдами (тип I) любых очертаний и спускающиеся к морю по хорошо выраженным долинам.

Тип III. *Ледниковые образования в области преобладающей абляции*.

Подтип III (a). *Ледниковые апты*. Ледниковая лопасть, образующаяся при выходе долинного ледника на равнину, не ограниченную склонами.

Подтип III (b). *Плавающий ледниковый язык*. Ледники типа II, настолько далеко выдвигающиеся в море, что конец их всплывает.

Подтип III (c). *Пьедестальный ледник* (Piedmont). Ледниковый покров, главная масса которого получила путем сращения концов двух или нескольких ледников (крутобоких или долинных) на более или менее ровной местности у подошвы горной возвышенности, с которой ледники спускаются.

Подтип III (d). *Слитный ледник*. Возникает также путем слияния концов языков нескольких ледников, но получает определенную форму и очертания в силу наличия возвышенного порога вдоль края ледника, обращенного к морю.

Подтип III (e). *Лавинные ледники*. Ледниковые массы, питающиеся исключительно ледниковыми лавинами.

Тип IV. *Ледниковые образования зоны уравнивающих процессов*.

Подтип IV (a). *Шельфовый лед*, первоначально образованный из континентального льда, выдвинувшегося в море, с примесью или без примеси морского льда.

Подтип IV (b). *Шельфовый лед*, образовавшийся, главным образом, или целиком за счет накопления снега на многолетнем морском льду.

Как видно из изложенного, и этой классификации не удалось все же устранить все трудности. Так, например, в тип I попали вместе с континентальными не имеющие с ними ничего общего каровые ледники; в III тип лавинные (возрожденные) вместе с типом Malaspina и т. д. Но самый принцип, положенный в основу классификации ледников Райтом и Пристлеем, заслуживает полного внимания, и может быть, идя этим путем, удастся построить более рациональную, чем существовавшие доныне, классификацию ледниковых образований.

Я. Эдельштейн.

Японское землетрясение 1 сентября 1923 года в настоящее время начинает освещаться официальными описаниями. Государственный Комитет по Исследованию Землетрясения выпустил предварительный отчет о своих результатах. Там указывается, что первым же ударом были сломаны или выведены из действия большинство приборов Сейсмологического Института в Токио. Только один сейсмограф продолжал записи от начала до самого конца, в течение 2 часов и 20 минут. Через 10 минут после первых колебаний были исправлены еще 4 сейсмографа, которые и вели также дальнейшую запись. На основании добытых в первый момент записей на нескольких приборах, удалось точно установить положение эпицентра — $34^{\circ}58'6''$ сев. широты и $139^{\circ}21'8''$ вост. долготы, именно под заливом Sagami Bay, а глубина фокуса установлена грубо в 15 километров. Исследование самого залива Государственной Гидрографической Службой показало в одной части, площадью в 700 кв. килом., пони-

жение дна в среднем на 234 фута, а в другой части, площадью 340 кв. килом., поднятие в среднем на 273 фута. Такое движение дна естественно вызвало сильную морскую волну, достигавшую высоты 8—12 метров. При этом резко выделялось, что волна, наступающая на берег по направлению от поднятой части дна, была наибольшей высоты, а волны, шедшие от опустившихся частей, были много меньше. Главный удар землетрясения появился без всяких предварительных ударов и только 4 слабых толчка были зарегистрированы в Токио в течение целого месяца, предшествовавшего катастрофе. При этом все отмеченные толчки шли из области того же Sagami Bay.

Последующих толчков было очень много. Объясняется это, во-первых, значительностью размеров фокусной площади, а, во-вторых, тем, что приблизительно через 15 часов последовал второй удар, по силе равный первому, но расположенный в другой части той же сейсмической зоны. В течение первого месяца (сентября) в Токио было зарегистрировано всего 1256 ударов, из которых наиболее сильные группировались в области Sagami Bay, а другие имели начало в области полуострова Bo-So или к юго-востоку от него, а также в области к северу от Токио.

Согласно последним подсчетам, сообщаемым в № 6 издаваемых Комитетом Записок (июль 1924), число убитых во время землетрясения достигает 99.831, раненых — 103.733, пропавших без вести — 43.476. Таким образом, потеря в людях оказалась большей, чем во время Русско-Японской войны, унесшей не более 118.000 жертв.

Число совершенно разрушенных зданий достигает 128.266, наполовину разрушенных — 126.223, сгоревших — 447.128 и уничтоженных наводнением — 868; итого совершенно уничтожено 576.262 дома (в это число не вошли полуразрушенные и пострадавшие здания).

Материальные убытки превышают более чем в 10 раз расходы, вызванные Русско-Японской войной.

Максимальная высота подъема воды была близки Atami 12 м., у Ito и Azito 8 м. и у Aino-hama 9 м.

Н. Я.

Искусственные землетрясения в настоящее время производятся, как с чисто научными целями, так и с целями прикладного характера. Врывая в каком-либо пункте огромное количество сильно взрывчатых веществ, вызывают в земной коре сейсмическую волну значительной силы. Немецкий геолог L. Mintrop применил эти волны для обнаружения и исследования нефтеносных формаций в земных слоях. Обычно нефть находят внутри антиклинальной складки, погребенной на большой глубине, и является важным определять простирающие и падение крыльев такой складки.

Пользуясь общими законами отражения волн, Mintrop путем сейсмических наблюдений устанавливает разность во времени дохождения волн от места взрыва до пункта наблюдения, причем одна волна идет по прямой без всяких отражений, а другая, с опозданием, идет до складки и отражаясь доходит до того же пункта. Вычисляется угол наклона крыльев складки, а путем многократных наблюдений устанавливается возможность или невозможность предполагать в данном месте скопления нефти. Этот прием особенно пригоден для мест с мощным почвенным покровом с ровной поверхностью, скрывающим подземный рельеф слоев.

Н. Я.

ХИМИЯ.

Из прошлого химии.

Сто лет тому назад.

В 1824 году: Joseph Aspdin в Leeds продолжает опыты Vicat (1818) и получает портланд-цемент.

Johann Jacob Berzelius получает металлический цирконий.

В россыпях Борзовки открыт первый на Урале корунд, определенный известным знатоком камней Соймоновым.

1 мая родился известный химик Alexander William Williamson (ум. 6 мая 1904 г.). Его работы об эфирах имели большое значение для обоснования теории типов.

Johann Wolfgang Döbereiner наблюдает, что губчатая платина в струе водорода и атмосферного воздуха накаляется и основывает на этом огниво, носящее его имя.

August Pierre Dubrunfaut готовит спирт из свекловичной.

Так называемый „круговой процесс Карно“ — Nicolas Leonard Sadi Carnot публикует свою работу „Sur la puissance motrice du feu“. Госиздат в 1923 г. в серии „Классики естествознания“ выпустил эту работу в VII книге этой серии. „Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу“ (перев. С. Э. Фриша под ред. и с примечаниями В. Р. Брусилана и Ю. А. Круткова).

Первый синтез Велера щавелевой кислоты. По указанию проф. Б. Н. Меншуткина в 1824 г. он произвел самый синтез мочевины, а в 1828 г. лишь доказал, что получающееся из цианово-аммониевой соли кристаллическое вещество и есть мочевина.

В 1825 году: Берцелиус находит литий в минеральных источниках Карлсбада, Мариенбада и Франценсбрунна.

Ernst Heinrich Weber основывает психофизику.

Работа Гесса „Изучение химического состава и целбного действия минеральных вод России“.

Родился 7 апреля Heinrich Hermann Hlasitz, ум. 8 сентября 1875 г., изучал глюкозиды, смолы, белковые вещества, изолировал креозол, он и Warsh получили реорин.

Родился Felix Hoppe-Seyler (основатель „Zeitschrift für physiologische Chemie“ в 1877 г.), ум. 10 августа 1895 г.

Горный департамент начал издавать „Горный журнал“.

James Copeland применяет иод в виде иоди-стого калия при лечении сифилиса.

Либих основывает химическую лабораторию в Гессене.

Любекский купец Menge посещает Ильменские горы.

Moll van Beck и Kuypenbrouwer в Амстердаме измеряют скорость звука = 332,77 м/с.

Leopold Nobili соединяет аstaticкую иглу Ampère с мультипликатором.

Michael Faraday открывает бензол среди продуктов перегонки жирных масел.

Родился Edward Frankland 8 января. Он высказал до Kekule идею насыщенности химических элементов и постоянства в известных пределах валентности, ум. 7 августа 1899 г.

Родился Emil Erlenmeyer 28 июля, содействовал развитию структурной химии, создал ряд химических приборов и, в частности, колбу, носящую его имя.

Пятьдесят лет тому назад.

В 1874 году: F. W. Benecke высказывает в своей книге „Grundlinien der Pathologie des Stoffwechsels“ мысль о значении минеральных солей для обмена веществ.

Вант Гофф и Лебель независимо друг от друга основывают стереохимию.

James Clerk Maxwell производит опыты определения абсолютного веса атомов некоторых элементов. Он находит, что 435.000 триллионов водородных атомов весят 1 грамм и столько же весят 1800 триллионов атомов самого тяжелого элемента — урана.

Прибор Orsat'a для исследования дымовых газов.

В 1875 году: Bouchardat получает изопрен и его полимеры сухой перегонкой каучука; искусственный каучук он получает конденсацией дестиллатов с помощью соляной кислоты.

Работа Clemens'a Winkler'a о контактном методе получения серной кислоты.

Frederik Guthrie развивает теорию солевых растворов, отличающихся вполне определенной температурой затвердевания. Эта теория приобрела для теоретической металлургии большое значение (работы Austin'a, Osmond'a).

James Dwight Dana одновременно с Eduard Suess'ом объясняют архитектуру строения земной коры.

A. A. Kundt и E. Warburg изучают трение газов и определяют коэффициент трения и его отношение к плотности и температуре.

Первый учебник нефтяного дела на русском языке — А. А. Летний. Сухая перегонка битуминозных ископаемых.

Искусственный лед (Karl Linde).

Лугинин и Бертело изучают теплоты образования и замещения.

François Lecoq de Boisbaudran открывает в цинковой обманке из Pierrefitte галлий, предсказанный и описанный Д. И. Менделеевым в 1869 г.

Первые опыты Mallard'a и de Chatelier над скоростью воспламенения взрывчатых смесей.

Alfred Nobel открывает взрывчатый желатин, взрывчатое вещество, состоящее из нитроглицерина с 8% коллоидальной паты. (Sobrero 1847, Nobel 1869).

Синтез ванилина (Tiemann).

Работа Тимирязева — об усвоении растениями света, имеющая целью выяснить разложение атмосферной углекислоты зелеными растениями под влиянием света.

„Опытные исследования над перекисью водорода“ Э. Б. Шене.

Шнейдер основал Тентелевский Химический Завод в Петербурге.

Всемирная выставка в Филадельфии.

Эмиль Фишер открывает оказавшийся таким важным в его дальнейших работах реактив — фенилгидразин, его соединения и действие на альдегиды.

М. Влох.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ.

Ископаемые верблюды на юге России. На Буге (Южном), у с. Троицкого Н. Ц. Хоменко обнаружил в древнем торфянике, среди остатков многочисленных моллюсков, остатки следующих ископаемых: нового вида лошади, названного А. А. Браунером Equus

khomenkoi, быка *Bos primigenius*, благородного оленя *Cervus elaphus* и верблюда *Camelus bactrianus*. Лошадь, найденная в виде почти полного скелета, принадлежит к восточному типу. Чрезвычайно интересно нахождение верблюда. И. П. Хоменко еще ранее (1912) описал верблюдов из среднего плиоцена южной Бессарабии (*Camelus* sp.) и из верхнего плиоцена Одессы (*C. kujalnikensis* Khom.) и Бессарабии (*C. bessarabienensis* Khom.). Из Румынии описан *Camelus alutensis* Stefanescu (1894) из четвертичных отложений. Таким образом, со второй половины среднего плиоцена и до верхнего постплиоцена в причерноморских степях жил верблюд. Можно еще прибавить, что из плейстоцена окрестностей Саренты Нерингом описан *C. knoblochi*, а из Александрийского у., Херсонской губ. М. В. Павловой (1903) — *Procamelus khersonensis*, систематическое положение и возраст коего пока остаются неясными.

Возраст бугского торфяника И. П. Хоменко считает последнедевковым; он совпадает с эпохой отложения верхнего яруса лесса, с временем между образованием лиманов и отделением их от моря (Геологическое описание торфяника с. Тронького на р. Ю. Буге. Журнал Научно-Исслед. Кафедр в Одессе, I, № 2, 1923).

Заметим, что следы той сухой последнедевковой эпохи, когда в Херсонской губ. водился верблюд, можно до сих пор наблюдать по флоре степей этой губернии: И. К. Пачоский (Описание растит. Херсонской губ. II. Степи. Херсон, 1917, стр. 325) отметил нахождение по Бугу, Ингулу, Ингульцу ряда реликтовых растений сухой эпохи. Таков *Eurotia ceratoides*, типичный кустарник полупустыни, весьма распространенный в Азии и на юго-востоке Евр. России и известный также на Добруджи, Венгрии и восточной Испании. Таковы *Saragana grandiflora*, *Ferula caspica* и др.

Л. Берг.

БОТАНИКА.

В 112 томе „Nature“ напечатана заметка Генри Диксона, которую мы даем в переводе.

Нервы растений. Уже давно отмечалось общее сходство в распределении сосудисто-волокнистой системы растений и нервов животных. Вследствие этого сосудисто-волокнистые пучки растений часто назывались нервами. Однако, как анатомы, так и физиологи долго держались того взгляда, что это сходство лишь поверхностное, не основанное на каком-нибудь реальном анатомическом или физиологическом признаке.

У растений так же, как и у животных, области, воспринимающие раздражение и рефлекторные, являются обособленными и могут находиться на значительном расстоянии одна от другой. Каким образом устанавливается связь между этими областями и как передается возбуждение? Замечательные исследования последних десяти лет дали ответы на эти вопросы.

Прежде всего в нескольких словах следует коснуться работы Рикка (Ricca) над чувствительной мимозой. Чувствительность этого растения поразительна и хорошо всем известна. Скорость передачи раздражения через органы этого растения по различным наблюдениям оценивается в 10—20 мм. в секунду. Такая скорость является высокой для растений, но по сравнению с быстрой передачей нервного возбуждения животных она очень мала.

Для объяснения механизма передачи раздра-

жения у этого растения высказывались следующие взгляды. Один из них объяснял передачу раздражимости через тонкие протоплазматические тяжи, которые пронизывают стенки живых клеток и, таким образом, устанавливают контакт между клетками. Этот взгляд был высказан в тот период, когда физиологи, только что открывшие плазмодесмы, придавали им особенно важное значение. Предполагалось, что эти фибриллы, состоящие из живой материи, передают раздражение так же, как и нервы животных.

Этот взгляд скоро оказался несостоятельным, так как было доказано, что раздражение продолжает передаваться и в том случае, если протоплазма клеток убита при помощи высокой температуры.

Габерландт предложил другую теорию, согласно которой раздражение у мимозы передается при помощи пульсации воды, наполняющей удлинённые трубчатые клетки, расположенные в лубяной части пучка. Но эта теория явилась также несостоятельной, так как при этом мы вправе были бы ожидать гораздо более быстрой передачи раздражения, чем это наблюдается на самом деле и кроме того почти невозможно себе представить, как поддерживался на определенной высоте тургор, необходимый для передачи пульсации, после того, как протоплазма клеток делалась проницаемой вследствие воздействия на нее высокой температуры.

В 1914 году (Ricca) Рикка окончательно разбил эту теорию. Он показал, что у мимозы раздражение передается через древесину, от которой на большом протяжении был отделен весь луб, включая сюда и те клетки, которые, как предполагалось, являлись передатчиками раздражения. В целом ряде прекрасных опытов Рикка доказал, что древесина, как уже раньше предполагал и Дютроше (Dutrochet), передает раздражение, даже тогда, когда все живые элементы удалены. Далее он показал, что передача раздражения происходит при помощи транспирационного тока. Особые вещества, гормоны, выделяемые раздраженными клетками, переносятся этим током к рефлекторным клеткам и вызывают их ответ на раздражение. В работе Рикка излагаются современные взгляды на передачу раздражения через луб в форме электрического тока.

Почти одновременно с Рикка, Бойзен-Иензен (Boysen-Jensen) произвел свои опыты над фототропической реакцией проростков. Эти опыты имели глубокое значение для выяснения вопроса о передаче раздражения.

При одностороннем освещении верхушек растительных проростков, раздражение передается от возбужденной области вниз и вызывает изгиб затененной стороны. Бойзен-Иензен нашел, что раздражение передается даже в том случае, когда перерезом совершенно нарушена связь между клетками, воспринимающими раздражение и реагирующими на него.

Пайль (Pail) повторил и подтвердил результаты, полученные Бойзен-Иензена, а кроме того сделал еще следующее важное наблюдение. Он нашел, что раздражение может передаваться через кусочек сердцевинной бузины в 0,1 мм. толщиной, пропитанный желатиной и вставленный между воспринимающей раздражение и реагирующей областями. Подобные же наблюдения произвел Старк (Stark), исследуя тигмотропические и травматотропические раздражения. Этот экспериментатор выяснил, что воспринимающая верхушка одного растения может быть пересажена на другое и после раздражения вызывает изгиб в этом последнем. В этом случае для обяза-

тельного отпета на тигмотропическое раздражение, кроме прочих равных условий, необходимо филогенетическое родство растений соединяемых частей.

Недавние работы Сноу показали, что геотропическое раздражение у проростков бобов (*Vicia faba*) передается даже в том случае, когда протоплазматическая непрерывность нарушена.

Из всего предыдущего ясно, что протоплазматическая непрерывность не является необходимой для передачи раздражения у высших растений. Возможно, что в таких растениях, как мимоза, раздражения передаются веществами выделяемыми чувствительными клетками. Весьма вероятным в этом процессе является участие транспирационного тока. Он доставляет локализованную передачу и необходимую скорость. Передача необходимых гормонов может происходить через поврежденные клетки или вдоль влажных пораненных поверхностей. Это соображение объясняет нам, почему нет необходимости в целостности сосудисто-волокнистых пучков между воспринимающей раздражение верхушкой и реагирующим основанием. В транспирационный ток гормоны могут попасть благодаря изменению проницаемости воспринимающих клеток, ответ реагирующих клеток вызывается таким же изменением их проницаемости.

Итак, основанный первоначально на поверхностном сходстве взгляд, что сосудисто-волокнистые пучки — это нервы, имеет теперь явные подтверждения. Сосудисто-волокнистые пучки действительно передают нервные стимулы от чувствительной к моторной области. Приведенные выше новейшие работы в этой области указывают, как различно построен нервный аппарат растений и животных.

Е. Цветкова.

Euryale ferox. Это редкое и любопытное растение найдено в низовьях р. Лефу, в бассейне озера Ханка, в Южно-Уссурийском крае. Впервые оно было отмечено Мааком в бассейне Уссури в 1859 г. На р. Лефу оно растет совместно с лотосом, *Nelumbo nucifera*, и придает реке тропический облик (Изв. Южно-Уссур. Отд. Русского Геогр. Общ., 1924, № 7).

Л. В.

ЗООЛОГИЯ.

Суслики в Минской губ. Оказывается, что на севере Слуцкого у., Минской губ. есть островная колония крапчатого суслика, *Citellus guttatus*. Сусликов здесь много, и они приносят полям значительный вред; в 1923 г. их было истреблено около 6 тысяч штук. На юг суслики не доходят до Слуцка, на запад переходят в пределы современной Польши. Есть предания, что сусликов перевез сюда с юга князь Радзивилл, владелец Несвижа и Тимковичей (оба пункта в северной части Слуцкого у.), где ныне центр распространения здешних сусликов. Почвы здесь подзолистые и болотные, местность безлесная, густо заселенная (Е. Яценковский. Зап. Белорусск. Инст. Сел. Хоз., II, Минск, 1924).

Л. Берн.

Массовый пролет куликов наблюдался на северном берегу Азовского моря в ночь на 6 мая 1924 г. Вот как описывает это явление

И. Якимовский (Укр. Охотн. Вест., 1924, № 4—6): „После выпавшего днем дождя, с наступлением пасмурной, очень теплой, почти душной ночи, часов в одиннадцать, со стороны моря вдали послышался какой-то неясный шум, несшийся со всех концов моря по направлению берега. Через несколько минут стало ясно слышно приближение огромной массы всевозможных пород куликов. Кулики, если можно так выразиться, заволочили небо. Свист, писки, трели слились в сплошной хаос звуков. Стаи летели одна за другой сотнями колонн и отрядов. Пролет длился около часа, не уменьшаясь ни в количестве, ни в разнообразии пород. К часу ночи наступила мертвая тишина. Из куликов летели больше всего: фифи, травяники, грязовики, поручейники, кулики-воробы, песочники и очень немного веретенников“.

Л. В.

БИОЛОГИЯ и МЕДИЦИНА.

Химическое определение пола. А. Р. Миненков произвел в Бактериологической Лаборатории Петровской Сельско-хозяйственной Академии чрезвычайно интересные наблюдения над химическим составом мужских и женских растений. На фильтрат из листьев мужских эфемероидов конопли и на такой же фильтрат из женских листьев того же растения действовали восстановителями: тирозином, гидрохиноном, пирогаллолом. Оказывается, что фермент, содержащийся в женских растениях, действует гораздо более сильно окисляющим образом на упомянутые вещества, чем фермент мужских растений. Подметить подобное ферментативное различие на семенах конопли не удалось, но на проростках конопли опыты дали прекрасные результаты. Десятидневные проростки конопли заметно отличаются физиологически: 53% всех исследованных проростков были способны окислять гидрохинон (при прибавлении эфира к растертым в гидрохиноне проросткам, раствор окрашивался в розовый цвет), 47% — неспособны. Так как соотношение полов у конопли именно таково (54,3% женских, 47,5% мужских особей), то можно думать, что способные окислять гидрохинон особи — женские, неспособные — мужские. Это доказано было путем опытов над проростками, из которых потом были выращены растения, давшие возможность определить пол.

Таким образом, проростки конопли уже на ранних стадиях предопределены в отношении пола, при чем женский пол отличается интенсивной деятельностью ферментов — оксидазы и тирозиназы, а мужской — ослабленной. То же подтверждено на листьях ивы, на цветах и листьях крапивы *Urtica dioica*.

Подобные опыты были поставлены А. Р. Миненковым и над кровью 16 женщин роженки, из коих 8 родили девочек, а 8 мальчиков. При прибавлении гидрохинона к сыворотке крови женщины, родившей девочку, получалась интенсивная окраска гидрохинона. Такой же опыт в случае матери, родившей мальчика, дает гораздо более слабую окраску. Таким образом, у женщин, родивших девочек, в сыворотке крови имеется оксидаза, окислительная способность которой значительно выше оксидазы, находящейся в сыворотке женщин, родивших мальчиков. Эти различия матерей вызваны, очевидно, химическим воздействием зародыша.

Таким образом, одна и та же реакция позволяет различать пол у растений и у животных.

Как в растительном, так и в животном мире действительность окислительных ферментов (оксидазы и тирозиназы) гораздо интенсивнее у женского пола¹⁾.

В „Природе“, 1924, № 1—6, стр. 110—111, мы упоминали об открытой д-ром Е. О. Манойловым реакции, позволяющей у человека различать мужскую кровь от женской, а также различать мужские растения от женских. В настоящее время краткое сообщение Е. О. Манойлова напечатано в Трудах по Прикладной Ботанике и Селекции, том XIII (1922—23), 1924, стр. 503—504. В той же книжке имеется заметка О. Грюнберг, которая в химико-физической лаборатории Отдела Прикладной Ботаники проверила реакцию Манойлова на следующих двудомных растениях: валлиснерии, крапиве, конопле, тополе, облепихе и *Encerphalartos* (голосемянное, саговник). Все эти виды без исключения дали реакцию Манойлова. У бегонии, которая несет раздельнополые цветки на одном и том же растении, листья дали реакцию смешанного типа, цветы—ярко-половую.

Реакция получилась и с вытяжкой из цветов бегонии. Это обстоятельство, как справедливо указывает О. Грюнберг, говорит за то, что здесь дело не в хлорофилле, как предполагал Манойлов, а в специфических гормонах, свойственных мужскому и женскому растению. Тем удивительнее становится это явление: одинаковые гормоны существуют у мужского и женского пола у *высших* растений и у *высших* животных.

Л. Берг.

Насколько высока чувствительность животного организма к введению минимальных доз вакцины, показывают недавние опыты германского бактериолога Фридбергера (Friedberger) и его сотрудников. Они впрыскивали бактериальные взвеси, а также взвесь красных кровяных телец, *в толщу кожи*, откуда всасывание впрыснутого вещества происходит в силу условий крове- и лимфообращения, значительно медленнее, чем при обычном подкожном впрыскивании. Участок кожи, в который было сделано впрыскивание, вырезался через разные промежутки времени после впрыскивания. В дальнейшем прослеживали, будут ли появляться против вприснутых и удаленных бактерий антитела в крови животных и какой высоты они достигнут по сравнению с контрольными животными (т. е. теми, которым было сделано такое же впрыскивание, но у которых кожа не иссекалась). Оказалось, что даже в тех случаях, когда удаление кожи производилось всего через 30 минут после впрыскивания вакцины, содержание антител достигало во всяком случае не меньшей высоты, чем у контрольных животных. По отношению к гемолизинам и преципитинам было найдено, что раннее удаление антигена (красных телец, бактерий) даже благоприятствует достижению более высокого титра этих антител. Вместе с тем было найдено, что полученные от животных, у которых антиген удален, сыворотки не обладают большей специфичностью действия, чем сыворотки контрольных животных, хотя приступая к этим опытам, Фридбергер предполагал, что незначительность дозы антигена, которая успеет всосаться из места впрыскивания до момента удаления участка кожи с антигеном,

должна обусловить строгую специфичность получаемых антител. (Zeitschr. für Immunitätsforsch., 1924, Bd. 39, H. 5).

А. А. Садов.

Образование органических кислот плесневыми грибами. Сравнительно давно известно, что плесневые грибы, потребляющие сахар во время дыхания, образуют органические кислоты, которые рассматриваются, как промежуточные продукты того дающего энергию процесса. Излюбленный в наших лабораториях плесневой грибок аспергилл (*Aspergillus niger*) накапливает при обычных условиях щавелевую кислоту ($\text{COOH}-\text{COOH}$), а *Citromyces*—лимонную ($\text{COOH}-\text{CH}_2-\text{OH}$).

С— CH_2COOH); затем было показано, что можно заставить аспергилла давать большой выход лимонной кислоты (до 40%), если изменить условия питательной среды, увеличивши в ней количество сахара (глюкозы) и уменьшивши азотистое питание. В настоящее время эти данные используются для технического изготовления лимонной кислоты. Наблюдая образование щавелевой и лимонной кислот, исследователи приходили к убеждению, что кроме этих кислот существуют еще и другие, так как общая кислотность среды, где росли грибы, бывала всегда значительнее, чем получалось в сумме от полученных в данных условиях щавелевой и лимонной. Этот вопрос был изучен и разрешен Моллиаром (см. Rend. 174, 1922 и 178, 1924), выделившим в большом количестве новую *глюконовую кислоту* ($\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{COOH}$), которая является первым продуктом окисления глюкозы ($\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{COH}$). Автор развивал плесневой грибок (*Sterigmatocystis niger*) в среде содержащей достаточное количество глюкозы (7 грамм на 150 куб. см.), а необходимое количество нужных минеральных солей, необходимых для развития оптимального урожая и порция азотно-кислого аммония (NH_4NO_3) были уменьшены в 25 раз, сравнительно с обычным способом разведения гриба; оказалось, что в культуре на 10-й день, когда было потреблено 9,22 гр. сахара и образовалась сильная кислотность, не было реакции ни на лимонную, ни на щавелевую кислоту, но очень интенсивная реакция на алкогольные кислоты. Автор отделял эту кислоту от сахара в виде соли с кальцием или цинком; по результатам элементарного анализа, по способности к вращению и по характеру ее солей эта кислота была определена как *d*-глюконовая. Автор, уменьшая количество азота, нарушил равновесие нормального питания и дал возможность накопиться первому продукту окисления глюкозы. Если уменьшать только лачу азота, а минеральное питание оставить в прежнем количестве, то развивается много щавелевой кислоты. Интересно, что при уменьшении фосфорной кислоты получается смесь лимонной и щавелевой, а убавление дачи калия вызывает накопление только щавелевой; если же грибок получает нормальное питание, то сахар сгорает до конца, т. е. до углекислоты и воды. Важно отметить, что дефицит азота и связанное с этим уменьшение сдвига белка в грибе останавливает окисление глюкозы на первой стадии—образуется глюконовая кислота; это наблюдение вновь ставит вопрос о важности и необходимости процесса дыхания для формирования белковых ве-

¹⁾ А. Р. Миненков. Попытка к определению пола. Научно-Агрономический Журнал, I, № 1, Москва, 1924, стр. 29—46.

ществ. Исследования Моллиара дают возможность заставлять гриб накапливать одну органическую кислоту вместо другой, меняя только соответствующим образом условия питания.

Н. Н. Иванов.

Параллелизм физиологических процессов в растительной и живой клетке. Известный физиолог Пфеффер полагал, что распадение белковых веществ в растениях совершается по другим законам чем в животном организме. При этом он опирался на такой факт: при прорастании семян в растении накапливается в большом количестве аспарагин, продукт распада белка; между тем у животных при действии на белки ферментов пищеварительного тракта (напр., трипсина, выделяемого поджелудочной железой) получаются аминокислоты. Однако, когда стали изучать процессы, совершающиеся в проростке более детально, то оказалось следующее: необходимо различать процессы, совершающиеся в разных частях проростка; в семенодолях наблюдается параллелизм с тем, что происходит в кишечнике животных, а в растущих частях — с тем, что делается в крови или клетках, ею омываемых. Так, Э. Шульце в Дюрихе нашел, что в очень молодых проростках, когда растущие органы (стебель и корень) еще малы и преобладающая роль принадлежит семенодолям, среди продуктов распада белков преобладает такая же смесь аминокислот, какая получается у животных под влиянием трипсина. По мере же развития растущих органов за счет семенодолей начинает преобладать аспарагин.

Д. Н. Прянишников выдвинул вновь сравнение аспарагина с мочевиной, на что указал еще в 1851 году Буссенго. Изучая расход и приход белков и аспарагина при прорастании, Прянишников убедился, что аспарагин образуется вторично за счет окисления аминокислот, получающихся при распаде белков в семядолях. При окислении аминокислот образуется аммиак, идущий на образование аспарагина. Так как накопление аммиака (даже в виде солей) вредно для растений, как и для животных, то образование амида (аспарагина) играет для растения ту же роль, как образование карбамида (мочевины) у животного; оба амида служат для обезвреживания аммиака, получающегося при обмене веществ за счет окисления аминокислот. Таким образом, аспарагин и мочевина являются аналогами как по физиологическому значению, так и по способу образования. И у некоторых бесхлорофильных растений, напр. у гриба дождевика (*Lycoperdon*), наблюдается образование мочевины (Н. Н. Иванов).

Влияние введенного извне хлористого аммония на синтез мочевины в печени и на синтез аспарагина в проростках люпина совпадает в деталях (Д. К. Прянишников). К вопросу об единстве основных превращений азотистых веществ в растительном и животном организме. Научно-Агрон. Журн., I, № 3, М. 1924, стр. 179—189).

Л. Берг.

Премия Нобеля по медицине за 1924 год присуждена профессору физиологии Лейденского Университета Вильгельму Эйнтховену (Einthoven), известному своими работами по физиологии кровообращения. На конгрессе физиологов в Эдинбурге в 1923 году Эйнтховену был поднесен диплом на звание доктора Эдинбургского Университета.

А. А. С.

Трехсотлетие со дня рождения Томаса Сиденгама (Sydenham), знаменитого английского врача-ученого, заслужившего название „Британского Гиппократа“, было отпраздновано в Англии 10 сентября 1924 г. (в точности день рождения Сиденгама неизвестен). В молодости ему пришлось в течение ряда лет принимать участие в гражданской войне между пуританами и роялистами, причем он служил в кавалерии в чине капитана, и лишь в возрасте 31 года он мог окончательно отдаться медицине. В этой области ему суждено было стать смелым новатором. Он был одним из первых врачей, сбросивших гнет средневековых авторитетов, и говорил, что медик должен изучать больного человека, а не довольствоваться схоластическими дедукциями. Из авторитетов он признавал лишь Гиппократа, который также был врачом-натуралистом, и Фрэнсиса Бэкона, творца экспериментального метода. В области практической медицины Сиденгам у принадлежит открытие того факта, что корь и скарлатина суть различные болезни; до того времени обе болезни смешивались. Точно так же он впервые разграничил понятия ревматизма и подагры и дал классическое описание истерии и хореи. Сиденгам охотно применял хинин, против которого очень восставала тогдашняя медицина. Претерпев немало неприятностей и за научные, и за религиозно-политические убеждения, Сиденгам к концу жизни завоевал громадное уважение как в ученом мире, так и среди пациентов. Он умер в 1689 году.

А. А. С.

Вильгельм Ру (Ruix) профессор анатомии в университете в Галле, умер в сентябре 1924 г. Дав ряд крупных работ в области анатомии, физиологии и эмбриологии, он посвятил вторую половину своей жизни новой, им самим созданной ветви экспериментальной биологии — *механике развития*. Он определял эту дисциплину, как „учение о причинах формообразования живых существ, а также о способах влияния, при которых образуется и поддерживается та или иная форма, о причинных комбинациях факторов формообразования и о величине их действия“. Работами в этой области он приобрел мировую известность и по справедливости должен быть причислен к классикам естествознания.

Ру родился в 1850 г. Он происходил из французского графского рода, переселившегося в Германию из Гренобля в начале XVIII столетия. Почти все предки Ру, включая и его отца, были преподавателями фехтования в германских университетах; в лице Вильгельма его отец надеялся приготовить себе достойного заместителя. Но, благодаря счастливому стечению обстоятельств, Ру удалось закончить среднее образование и поступить в университет, где он был учеником Гегенбаура, Геккеля и Вирхова.

А. А. С.

Из научных результатов экспедиций на Эверест, в Анды и в Скалистые Горы. Известно, что подъем на большие высоты (при восхождении на горы, при полетах на аэростате или аэроплане) сопровождается у непривычных людей рядом болезненных расстройств. Уже на высоте 5—6 тысяч футов при физических усилиях появляется одышка и сердцебиение. На высоте 8—10 тысяч футов наблюдается развитие „горной болезни“; у некоторых индивидуумов она развивается лишь через несколько часов пребывания

на такой высоте. Главные симптомы ее — тошнота, рвота и головная боль.

При дальнейшем подъеме вверх появляется синева губ и нервные симптомы, дыхание становится неправильным. На высоте 18 тысяч футов, что соответствует $1/2$ атмосферного давления, начинает страдать острота зрения и слуха, а также память и логические способности. На высоте 25 тыс. футов (и даже меньше) быстро наступает состояние полной беспомощности; утрачивается способность владеть членами тела, теряется сознание, пульс и дыхание резко учащаются и в то же время слабеют; если в это время не будет оказана помощь, человек неизбежно погибнет. Все описанные явления легко проходят, если азот разреженного воздуха заменить кислородом, чем устраняется падение парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе. Кроме того, явления эти не наступают, если человек постепенно приучает себя все к большим и большим высотам.

На чем же покоится явление привыкания к большим высотам? Английский физиолог Холден (J. S. Haldane; см. Brit. med. Journ., November 15, 1924, № 3333), принимавший участие в экспедиции в Скалистые горы Сев. Америки (вершина Pike's Peak, 14 тысяч футов) в 1913 г., помимо наблюдений над людьми во время восхождений произвел ряд опытов над людьми, помещавшимися в стальные камеры, в которых искусственно производилось разрежение воздуха. Он различает следующие факторы привыкания (акклиматизации). Во-первых, Холден, в противоположность взглядам многих других физиологов, считает процесс обогащения крови кислородом при дыхании за процесс активный в том смысле, что легкие как бы вопреки законам физики и химии поглощают кислород из относительно бедной им среды (воздуха) и отдают его в относительно богатую кислородом среду (кровь). Только этим может быть объяснен тот факт, что в тканях глубоководных рыб давление кислорода в 500 раз превосходит давление его в окружающей воде, а также тот факт, что плавательный пузырь рыб может содержать почти чистый кислород. Эта способность легких активно передавать кислород в кровь повышается тренировкой, что было доказано Холденом экспериментально; таким образом благодаря тренировке улучшается использование кислорода, содержащегося в воздухе. Значение этого фактора было выявлено при восхождении на Pike's Peak, где у привыкших к такой высоте людей давление кислорода в крови, оттекающей от легких, превышало на 50% давление его в альвеолярном воздухе (аналогия с глубоководными рыбами). Во вторых, привыкание к высотам сопровождается и отчасти обуславливается повышением содержания гемоглобина в крови. Наблюдения мисс Фиц-Джеральд в Скалистых горах показали, что существует строгая зависимость между барометрическим давлением и содержанием гемоглобина: чем ниже давление, тем выше % гемоглобина. В третьих, понижение давления кислорода в воздухе вызывает увеличение числа дыханий: на Pike's Peak число дыханий увеличилось в $1\frac{1}{2}$ раза, а на вершине Эвереста, как полагает Холден, оно должно было удвоиться. Но учащение дыханий не идет слишком далеко, так как вследствие усиленного дыхания понижается содержание углекислоты в крови, т. е. кровь становится более щелочной. Это действует угнетающим образом на дыхательный центр, и дальнейшее учащение дыханий задерживается. За счет этих трех факторов и происходит приспособление человека к большим высотам. Холден указывает, что в первые два дня

пребывания на вершине Скалистых гор он и его спутники страдали горной болезнью и замечали друг у друга синеву лица и особенно губ (недостаток кислорода в крови); затем наступило привыкание, и болезненные расстройств исчезли. Но полное уравнивание все же не достигается, и некоторое понижение давления кислорода в крови на больших высотах является правилом. Поэтому большое значение имеет привыкание тканей к пониженному давлению кислорода. Это обстоятельство было установлено англо-американской экспедицией в Анды (1923) под руководством Баркрофта (Bagcroft). Там пришлось видеть много людей, вполне акклиматизировавшихся к жизни на большой высоте и обладавших постоянно ненормальным голубым цветом лица. Исследования их крови показало, что гемоглобин был лишь на 83% насыщен кислородом, и тем не менее они чувствовали себя совершенно нормально. У одного из участников экспедиции — Микинс (Meakins) содержание кислорода в крови пало после привыкания к высоте на 4%; очевидно ткани его приспособились к этим новым условиям.

Данные, полученные при исследовании участников последнего восхождения на Эверест (1924), сообщает врач экспедиции Хингстон (R. Hingston; см. Brit. med. Journ., December 13, 1924, № 3337). Человек, который мог на уровне моря оставаться без дыхания 64 секунды (при полном выдохе), выдерживал на высоте 21.000 футов всего 14 секунд. На высоте 27—28 тысяч футов дыхание настолько затруднено, что приходилось делать остановки через каждые 60—90 футов; в час удавалось подняться по вертикальной линии всего на 100 футов. Поэтому, хотя от верхней точки подъема (28.100 футов) до вершины горы оставалось всего 800 футов, но их пройти не удалось, так как на это, считая с возвращением в ближайший лагерь, потребовался бы целый день; двое же смельчаков (полковник Нортон и доктор Сомервел), достигшие указанной высоты, были совершенно не способны на это. Кислород в общем мало помогал, и указанная предельная высота была достигнута без кислородных аппаратов. Все участники экспедиции страдали катаррами дыхательных путей; некоторые были вынуждены отказаться от восхождения из-за сильного бронхита или язвенного воспаления гортани. У многих были тяжелые отмораживания. У всех было головокружение и постоянная головная боль; интересно отметить, что головными болями страдают и туземцы. Число красных кровяных шариков с 4.480.000 на высоте 7000 фут. над уровнем моря поднялось до 8.920.000 на уровне 18.000 ф. Физические силы падали с высотой. Палада также сердечная деятельность; у всех появилось расширение сердца, пульс стал слабее. Хингстон говорит, что на высоте 16.000 фут. здоровый человек как бы уподобляется сердечному больному, находящемуся на уровне моря. При возвращении вниз эти явления быстро исчезли. Начиная с высоты 15.000 футов, началось повальное и неудержимое похужание участников экспедиции. Потеря веса достигала в отдельных случаях 28 английских фунтов за 5 недель (1 англ. фунт = 454 грамма). У большинства резко падал аппетит, причем наблюдались своеобразные извращения вкуса. Один из участников, начиная с 19.000 футов, перестал есть лук, другой переносил только запах мяты. Мясо переносилось особенно плохо; гораздо приемлемее были сладкие вещи. На уровне выше 25.000 футов вообще никто не мог есть твердой пищи. Тошноты и рвоты не было ни у кого. Некоторые во все время пребывания на

высоте страдали поносом. Умственная деятельность была затруднена. На больших высотах каждое мыслительное усилие являлось большой тягостью. Отмечалась забывчивость, доходившая до крайних степеней. У многих развилось легкое трясение век и пальцев. Сон на высоте оставался коротким.

В общем эта замечательная экспедиция доказала высокую приспособляемость человеческого организма к горным условиям и необычайные спортивные достоинства ее участников; кроме того, она позволяет думать, что восхождение на Эверест, т. е. на высочайшую вершину земного шара, *возможно* для хорошо тренированного человека. Если учесть, что во время этой экспедиции очень мешала погода (сильнейшие ветры и снежные бури), то тем более имеется оснований полагать, что следующая экспедиция (о которой уже думают участники предшествующих восхождений), использовав прошлый опыт, увенчается, наконец, заслуженным успехом.

А. А. С.

ГЕОГРАФИЯ И МЕТЕОРОЛОГИЯ.

Древние сведения об Америке. На последнем конгрессе американистов в Гетеборге, в августе 1924 года, Софус Ларсен, библиотекарь Копенгагенского Университета, предъявил документ, относящийся к 1575 году. В нем рассказывается об экспедиции, которую, по инициативе португальцев, снарядил в 1472 году датский король Христиан I. Корабль этой экспедиции, выйдя из Гренландии на юго-запад, открыл „Тресковую Землю“, т. е. Ньюфаундленд. Судя по этому, а также по другим данным, можно думать, что рыбные Ньюфаундленские банки были известны и до Колумба. Впрочем, в настоящее время есть основания думать, что еще до норманов (986 и 999 г.) Сев. Америка была открыта в 795 г. ирландцами.

Как указывает R. Hennig (Peterm. Mitt., 1924, № 11—12), Америка неминуемо должна была быть открыта с востока, японцами и китайцами, задолго до Колумба. Он приводит ряд случаев, когда японские джонки заходили к берегам Сев. Америки: в 1805 г. разбился джонка у Ситхи, в 1813 году прибило большую барку с тремя живыми японцами к островам Королевы Шарлотты, в 1853 г. потерпевшее крушение японское судно без людей пригнано к берегам Нижней Калифорнии, в 1862 г. джонка с 12 живыми японцами оказалась, после трехмесячного блуждания по морю, у остров Атту — одного из Алеутских, и т. д. 1). Тот же автор, со слов Кронау (R. Cronau. Amerika, die Geschichte seiner Entdeckung von der ältesten bis auf die neueste Zeit. Leipzig, 1892, Bd. I) передает, что на о-ве Ванкупер в одной индейской могиле (какого времени?) была найдена китайская монета XV века.

Л. Берг.

Прозрачность Байкала. На Байкале около метеорологической станции Маритуй, под 51°46' с. ш., произведены многочисленные наблюдения над прозрачностью воды озера в течение

1909—1918 годов. Оказывается, что по прозрачности Байкал далеко оставляет за собою все остальные озера: максимальная прозрачность его равна 40 метрам. Средняя прозрачность в июне составляет 26 м. (В. Б. Шостакович. Изв. Р. Гидр. Инст., № 11, 1924). Наибольшая до сих пор отмеченная в озерах прозрачность, 33 м., наблюдалась в озере Таное в штате Калифорния. В озере Косогол 25 м., в озере Вальхен в Баварии 25 м., в Аральском море 24 м. В океанах прозрачность местами еще больше, чем в Байкале: в Саргассовом море до 66 м.

Л. Берг.

Ураган в Вятской губ. 12 июня 1924 г. над окрестностями Сантурска (ранее Царевосанчурск) пронесся ужасной силы ураган, сопровождавшийся ливнем и градом. Ветер срывал крыши, не только деревянные, но и железные, переносил с места на место животных, людей, телеги, наконец, амбары. Вековые деревья и целые кварталы леса сломаны. Погибла масса диких птиц. Град достигал размеров куриного яйца и более и весу от 1/2 до 1 1/2 фунтов. Водяной поток, двигавшийся по улицам деревень, уносил с собой скот, бревна, обломки строений, мосты. Выбито свыше 5 тысяч десятиков посевов. (В. Кузнецов. Мет. Вест., 1924, № 5).

Л. Б.

Лунные приливы в атмосфере. Английскому метеорологу Чэпмену (S. Chapman) удалось доказать, что луна производит в атмосфере приливы, суточная амплитуда которых составляет всего около 0,02 мм. барометрического давления. Эти результаты получены путем изучения суточного хода атмосферного давления в Гриниче за годы 1854—1917 и сравнения с наблюдениями в Батавии и Гонконе (Quart. Journ. R. Meteor. Soc., 1918).

Л. Б.

Облачность в Соединенных Штатах. Облачность есть весьма важный климатический фактор. Достаточно указать на контраст, например, между берегами Белого моря, где в среднем за год 75—80% неба покрыто облаками, и берегами среднего течения Аму-дарьи, где годовая облачность менее 35%. Весьма интересно сравнить облачность Евр. России и Соед. Штатов (не считая Аляски), по карте, опубликованной Уордом (Ward) в Geogr. Review за 1920 г. Тогда как вся северная и средняя Россия (прибл. к северу от 50° с. ш.) имеет облачность свыше 60%, в Соед. Штатах облачность всюду менее 60%, за исключением двух небольших участков, одного — на крайнем северо-западе, другого — в области Великих озер. Наименьшей облачностью отмечается юго-запад: в пустынях Аризоны и Калифорнии менее 30%, а близ Юмы в Аризоне даже менее 20%.

Л. Б.

Осадки на Гавайских островах. До сих пор самым дождливым местом на земле считалась Черрапунджи в Индии, где в среднем выпадает в год 1082 см. осадков. Но новейшие наблюдения на Гавайских островах, повидимому, заставляют первое место в отношении средней суммы осадков предоставить этим островам. Американские инженеры производили с 1911 по 1917 г.

1) О подобных случаях рассказывается в нашей книге: Открытие Камчатки. Петрогр. 1924, гл. II. Около 1679 года японское судно выкинуто на Камчатке, в 1710 г. снова повторилось такое же событие, в 1783 г. японское судно потерпело крушение у о-ва Амчитка, одного из Алеутских.

наблюдения над осадками на острове Кауаи, на горе Waialeale, на высоте 1525 м., а также в ряде других пунктов. Среднее годовое количество осадков оказалось равным на горе Waialeale 1209 см. На других станциях на тех же Гавайских островах в отдельные годы оно достигало 1427 см. Максимальное количество дождя, выпавшее за сутки, отмечено 20 февраля 1918 г. в Нопоти, на Гавайи, на высоте 360 м., именно 81 см.

Уже давно известно, что на Гавайских островах станции, расположенные недалеко друг от друга, показывают громадные различия в количестве осадков. Наблюдения 1911—1917 доставили еще несколько резких примеров:

	высота м.	расстояние км.	средн. годовое колич. осадков. см.
Mt Waialeale.	1525	—	1209
Olokele. . . .	680	3 SW	378
Kokee. . . .	1065	17 NW	142
Pali. . . .	245	18 SW	41
North Wailua.	195	6 E	320

Еще более разительные контрасты дает остров Мауи:

	высота м.	расстояние км.	средн. годов. кол. осадков. см.
Puu Kuki. . . .	1500	—	937
Kahoma reservoir.	600	6 W	140
Kaanapali. . . .	4	12 NW	46
Wailuku. . . .	120	9 SE	76

Наиболее дождливы ноябрь, декабрь, март, апрель. Дожди выпадают в виде ливней (G. Larison. Monthly Weather Review, v. 47, 1919, p. 303—305).

Л. Берг.

„Покосившиеся озера“. Как известно, после таяния великого ледника большая северная часть Финноскандии стала поныпаться, причем поднятие это, продолжающееся и поныне, в сторону Финского залива (т. е. к югу) становится все меньше, а у южного края Финского залива сменяется опусканием, которое захватывает и германское побережье Балтийского моря. В связи с этими процессами Аялио и другие финские ученые, исследуя террасы и другие явления на финских озерах, пришли к выводу, что северные концы их в течение последнеледникового периода оказались приподнятыми выше чем южные. При этом у многих из этих озер, имевших прежде сток в северных своих концах, выход воды по прежнему пути становился все затруднительнее. В связи с этим уровень в озерах подымался, причем воды, отходя от северных берегов, собирались в южных концах озер, затопляя здесь новые пространства; затем они находили здесь себе новый выход, образуя новые русла стока, расположенные уже в южных концах озер. Нечто подобное произошло и с Ладожским озером, для стока которого служила раньше р. Вуокса, впадающая в Финский залив у Выборга; позже сток стал осуществляться южнее через Неву. Известный германский географ Пенк указывает, что аналогичные покосившиеся озерные ванны имеются и на севере Германии, но так как здесь морской берег опускается, то воды озер стремятся переместиться не на юг, а на север, захватывая новые пространства, как это доказано для озер Мюриц и Шпринг.

Последние работы Г. Ю. Верещагина в Оло-

нецком крае доказали, что аналогичные явления распространены и там. Так, по данным указанного исследователя, Сег-озеро опустилось своим южным краем. То же предполагается и для Онежского озера, где это еще нельзя считать окончательно доказанным.

Из этих фактов напрашивается вывод, что, может быть, ряд особенностей Олонецких озер и в частности наличие у некоторых из них двойного стока (в Белое и в Балтийское моря) может объясняться аналогичными процессами.

А. Григорьев.

Изучение конца великого оледенения в Сев. Америке. Известный геолог Г. де Геер, открывший метод определения точной хронологии отложений конца ледниковой эпохи, перенес свои работы в Америку, и здесь, главным образом на Испанской реке в Канадской провинции Онтарио и в штате Vermont, установил, что пологатые глины, отлагавшиеся тальми ледниковыми водами, по характеру годичных колебаний и по толщине пластов поразительно точно повторяют указанные колебания, тщательно изученные им в Швеции. Де-Гееру удалось идентифицировать почти всю толщу слоев, отложившихся в Америке и Швеции за эпоху в полторы тысячи лет до исчезновения ледника. Колебания мощности этих годичных слоев в Сев. Америке и в Швеции совпадают в 82 случаях из ста. Все это показывает, что полная аналогия, существующая между климатическими явлениями на с.-з. Европы и в вост. Америке в настоящее время, существовала и в период отступления великого материкового льда. Как известно, отложения ленточных глин имеются и в Ленинградской губ. и Прионежьи; однако до сих пор они с этой точки зрения не изучены.

А. Григорьев.

Изменения культурного ландшафта сев. Франции. В Берлинском Обществе Землеведения Брандт сделал доклад об уменьшении населения в Сев. Франции и его географических следствиях, основанный на изучении статистического материала оккупированных немцами французских областей. Кривая численности населения, построенная за время начиная с 1800 г., показывает, что во всех деревенских поселениях, без различия их народно-хозяйственных особенностей, численность населения с 1800 г. росла, в середине XIX ст. достигла максимума и затем стала быстро падать, так что перед войной опустилась ниже цифр 1800 г. В то же время численность населения городов неуязвонно росла. Убыль сельского населения стоит в связи как с выселением в города, так и с эмиграцией, однако описанной кривой отвечает и характер кривой рождаемости и брачности за тот же период. Все это привело к тому, что крестьянское хозяйство постепенно стало исчезать, заменяясь более крупным, где рабочим элементом являются пришлые рабочие, и все большую роль начинают играть механические двигатели. С другой стороны, наблюдается резкое уменьшение площадей растительных культур и увеличение кормовых площадей. Таким образом, культурный ландшафт сев. Франции перед войной представлял пеструю картину беспорядочно перемешанных участков земледельческих культур с участками пастбищ. Свообразие картины дополняли все растущее число оставленных и разрушающихся сельских построек и церквей и заросших травой поселков.

Брандт объясняет этот процесс тем, что исключительно благоприятные естественные условия дали возможность населению сев. Франции быстро достигнуть высшей ступени благосостояния, которая сделала возможным ранний переход к существованию в качестве рабства, что все более отвлекало население от тяжелого земледельческого и вообще производительного труда.

А. Григорьев.

Памиры, как прародина человечества. Таковое положение пытаются установить ученые Giffrida Buggeri, в своем антропологическом труде вышедшем в Лондоне в 1923 г. (*The first outlines of a sistematic anthropology of Asia*). Автор пытается установить среди теперешнего пестрого по народностям населения Азии, более крупные разновидности племен. В основу своей работы он кладет соматические данные на основании антропометрических измерений, как всего тела (до 72 тысяч измерений) так и черепного индекса (до 27 тысяч измерений). Присоединяя также и носовой индекс он приходит к выводу, что первоначальное население Азии состояло из трех племен: желтого, белого, и черного, с весьма многообразными разновидностями. Интересно отметить, что черепной индекс не служит автору руководящей нитью при его выводах. По его исследованиям оказывается, что и длинноголовые и короткоголовые встречаются во всех трех расах.

Первоначальным центром, откуда развилось человечество и образовало впоследствии три расы, он считает Центральную Азию.

Желтая раса (*homo asiaticus*) и белая (*homo indoeuropeus*) около Джуггарии, по его теории, образовали нечто вроде двойного центра, причем центр желтой расы находился больше к востоку, а белой более к западу. Отсюда волнами распространялись эти обе расы — желтая на восток и юг Азии где встретилась с ранее обосновавшейся черной расой, занимавшей весь юг Азии, Индонезию и через Индию и Аравию перешедшая в Африку. Смешиваясь с черным населением желтая раса образовала различные виды метисации. Белая раса распространилась в Европу, а также, отчасти, и Памиры и Переднюю Индию. Относительно Индостана он считает, что там именно произошло даже не смешение, а переслаивание черной расы с белым пришлым населением при почти полном отсутствии желтой расы.

А. И. Сутушкин.

ЛАБОРАТОРНАЯ ПРАКТИКА.

О взвешивании микроскопических объектов. Сперматозоиды животных неоднократно изучались как с морфологической, так и с химической точки зрения; известно какой процент влажности, фосфора, нуклеиновой кислоты и т. д. они содержат. Штейдель (*Zeitsch. für phys. Chemie* 130, 1923) поставил себе задачей определить абсолютный вес сперматозоидов и их составных частей. Автор исследовал созревшую сперму селедки; было взято 4,5 килограмма спермы, она была растерта и продавлена через сито с 16 литрами воды, процежена через полотно и разбавлена в 10 раз, затем 10 куб. сант. было взвешено в пикнометре, оказалось — 10,047 гр., а вес воды в пикнометре — 10,010 гр., т. е. сперма в 10 куб. сант. — 0,037 гр., а в 1 куб. сант. — 0,0037 гр.

Затем 5 куб. сан. было перенесено в колбу и

разбавлено водой до 250 куб. сант. и в Цейссовской счетной камере производился подсчет сперматозоидов; в 250 куб. сант. оказалось 3.500.000.000.000 сперматозоидов, значит в первоначальном 1 куб. см., весившим 0,0037 гр. (или 3,7 мгр.) оказалось 7.10^{11} клеток; отсюда вес одного сперматозоида $\frac{3,7}{7.10^{11}} = 0,53.10^{-11}$ мгр. Если этот вес перевести

на сухой, который составляет 54,4% от общего веса, то сперматозоид будет весить $0,29.10^{-11}$ мгр. Нуклеиновой кислоты в отдельном сперматозоиде — $0,12.10^{-11}$ мгр. или $0,12.10^{-14}$ гр. Таким образом, целая сложная животная клетка весит такую ничтожную долю миллиграмма, а между тем это аппарат, который содержит необходимый запасной материал для 8-дневного движения. Сперматозоид состоит из большого количества атомов; для сравнения можно указать, что масса водородного атома — $1,662.10^{-24}$, а вес сперматозоида — $0,29.10^{-14}$.

Вся тайна жизни разыгрывается в пространстве между этими величинами.

Н. Н. Иванов.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Съезд по изучению производительных сил и народного хозяйства Украины. В конце декабря 1924 г. состоялся в Харькове весьма интересный съезд научных работников, собравший со всех частей Украины и отчасти Союза свыше 500 членов и проработавший в своих собраниях свыше 300 докладов.

Как участник съезда, командированный Российской Академией Наук, я хотел бы поделиться теми непосредственными впечатлениями, которые остались после 8 дней оживленной и дружной работы совещаний, собравших всех видных научных представителей юга России и осветивших ту огромную научно-исследовательскую работу, которая велась в отдельных научных центрах Украины в последние годы. Несмотря на тяжелое положение высшей школы, введенной на Украине на степень учительских институтов, несмотря на очень тяжелое материальное положение самой работы, нельзя не отметить необычайно жизненные научные корни в Одессе, Екатеринославе, Киеве и Харькове, тесно связанные сейчас с теми научными учреждениями, которые ведут главную часть научной работы юга: Украинским Геологическим Комитетом, Харьковским Сельско-Хозяйственным Ученым Комитетом, Украинскую Академию Наук и др. Что особенно отродно было видеть, это то, что ряд ценнейших работ оказался связанным не с какими-либо громкими формами, а со скромными учреждениями, напр. Одесскою Бальнеологической Лабораторией, в которой проф. Бурксеру удалось наладить совершенно исключительные по своему научному и научно-практическому значению работы над химией процессов в лиманах и над вопросами радиоактивности. Эти работы лишней раз подтвердили, как важна в научной области личная научная инициатива и как опасны в ней чисто схематические программы или искусственные организационные схемы, часто губящие живое дело научного творчества. Съезд своим авторитетом совершенно определенно высказался за поддержку именно этих работ и не без опасения отнесся ко всякого рода попыткам беспечно планировать то, что должно естественным путем вытекать из существования самых заданий и требований жизни.

На съезде мы имели очень широкую поста-

новку экономических вопросов и в частности был выдвинут, как производительная сила, и сам человек. Очень любопытной и новой по замыслу была постановка проблемы „науки как производительной силы“ и в этом отношении съезд в особой секции должен был проанализировать все те условия, которые необходимы для усиления научно-исследовательской деятельности на Украине.

Конечно, только когда будут отпечатаны труды съезда, можно будет получить картину тех научных результатов, которые были выявлены съездом; я же в нижеследующих строках пытаюсь лишь осветить несколько наиболее ярких его моментов.

Особенно оживленно протекали работы секции сельского хозяйства, а также геофизики; в последней была выдвинута идея изучения радиоактивности на Украине, причем проф. Бурксер из Одессы познакомил с обширными работами по изучению радиоактивности и ионизации воздуха, лиманной грязи, горных пород и источников юга России, а проф. Иванов сообщил о находках больших кристаллов торий-содержащего ортита в гранитах Екатеринослава и очень богатого ураном вникита на Волыни. Хотя эти находки носили чисто минералогический характер, тем не менее они ставят на очередь вопрос об изучении радиоактивных материалов и пород гранитного кристаллического щита Украины.

В той же секции геофизики были заслушаны весьма обстоятельные доклады о гравитационных (проф. Орлов) и магнитных исследованиях на Украине (проф. Агапий). Демонстрировалась магнитная карта юга России, из которой было видно, что район Одессы подвержен весьма сильной магнитной аномалии, меняющей иногда на протяжении 5 км. отклонение магнитной стрелки на 5° ; эта аномалия захватывает большой район к северу, постепенно ослабевая и сменяясь на западе районом Подольской аномалии с отклонением от нормы до 16° .

Блестящие доклады были заслушаны в планарных собраниях проф. Воблого с общим обзором производительных сил Украины, проф. Личкова о полезных ископаемых и А. Гапеева о Донецком бассейне. В связи с подсчетами Лондонской конференции по энергетике, отметившей истощение угольных запасов мира через 150—200 лет, А. Гапеев подчеркнул огромное значение Донецкого бассейна, который, хотя и занимает по своим абсолютным запасам восьмое место среди месторождений всего мира, тем не менее необычайно ценен по своим аттрактивным углям, по отношению к которым он занимает второе место в мире и первое место в Европе.

Особенно важными оказались работы украинских геологов и почвоведов по изучению всех поверхностных отложений, ледниковых и почвенных, юга России. Эта задача привлекла к себе совершенно понятное особое внимание ученых Украины, так как с нею связаны самые острые вопросы сельского хозяйства. Особенно блестящими были успехи в области почвенного покрова; общий интерес вызвала новая почвенная карта Украины, составленная на основании имевшихся рукописных и литературных данных проф. Малаховым; эта карта обнаружила в правобережной Украине очень ясную зональность в широтном направлении, тогда как в левобережной усложненный и повышенный рельеф искажал основные черты смены широтных зон. Замечательно было сравнение этих карт с картой урожайности последних лет, причем выяснилось,

что урожайность повторяет элементы почвенной карты, являясь ее результатом.

Почвенные процессы на юге России, однако, тесно переплетаются с тем ледниковым и послеледниковым покровом, который покрывает русскую равнину на юге, и потому их понимание оказалось возможным лишь на фоне глубокого и чисто теоретического изучения этих отложений. В прекрасном докладе проф. Крокос, из Одессы, познакомил с его обширными многосторонними работами над изучением южно-русского лесса. Этот лессовый покров, тесно связанный в своей истории и происхождении с ледниковым покровом, химически оказался совершенно тождественным с основной мореной и лишь по мере удаления от края ледника его состав менялся в связи с уносом более легких глинистых частей.

В общем съезд подвел итоги производственной работе и наметил пути к дальнейшему ее углублению, причем с очевидностью выявил ту огромную силу, какую представляет научно-исследовательская работа, когда она поставлена во всей широте научного знания.

А. Ферман.

Важнейшие научные съезды 1924 г.

С 3-го по 10-е января в Ленинграде происходил Всероссийский Съезд по педагогике, экспериментальной педагогике и психо-неврологии (2-ой съезд по психо-неврологии).

Интересный обзор работ Интернационального Конгресса по прикладной механике в Дельфте, происходившего весной этого года, напечатан А. N. ad'alem в журнале „*Die Naturwissenschaften*“ (1924, № 30, 25 VII, 611—616).

С 29-го по 31-ое мая 1924 года в Геттингене происходило Главное Собрание Немецкого Бундесовского Общества Прикладной Физической Химии, насчитывающего 946 членов. Рефераты важнейших докладов ср. *Chem. Ztg.* 1924, 401—404. Из доклада Негеля отмечаем, что в течение последнего года последовало 50.000 новых заявок на патенты, т. е., что на день приходится 150 изобретений. Обзор работы съезда и характеристику его работ дал Ауэрбах в журнале „*Die Naturwissenschaften*“ 1924, № 33, 667—672.

С 25-го мая по 3-е июня с. г. в Ленинграде происходил 2-ой Съезд Научных Деятелей по металлургии. Ср. „Сообщения о научных работах в Республике“. Вып. XV. Изд. Н.-Химико-Технич. Издат. НТО. ВСНХ.

С 31-го мая по 3-е июня тек. года происходило 68-е Общее Собрание Союза Немецких Инженеров в Ганновере, в центре внимания которого стояли вопросы авиации. Ср. статью А. Heller'a „*Die Naturwissenschaften*“ 1924, № 32, 8. VIII, 646—651.

С 11-го по 14-ое июня с. г. в Ростове происходило Общее Собрание Союза Немецких Химиков, на котором предметом особых чествований был академик П. И. Вальден. Рефераты о докладах ср. *Chem. Ztg.* 1924, 417, 425, 445, 467, 481.

С 30-го июня по 12-ое июля 1924 года в Лондоне происходила Первая Всемирная Конференция по вопросам энергетике. Подробные рефераты о сделанных на ней докладах печатаются в *Chem. Ztg.* 1924, 529, 537, 541, 562, 577, 593, 614, 629, 674, 694, 802, 980.

Съезд Математиков и Физиков в Торонто (август 1924 года).

С 15-го по 20-ое сентября с. г. в Ленинграде происходил IV Съезд Русских Физиков. Ср. „Сообщения о научно-технических работах“

в Республике". Изд. Н.-Хим. Техн. Изд. НТО. ВСНХ 1924 г. Вып. XIV, 102 стр.

Съезд Геофизиков в Мадриде (сентябрь).

С 21-го по 27-ое сентября 1924 года в Иннсбруке происходило 88-ое Собрание Общества Немецких Естествоиспытателей и Врачей, на котором присутствовало 6000 человек. В № 47 журнала „Die Naturwissenschaften“ (1924, стр. 963 — 1086) напечатаны доклады, сделанные на общих собраниях, а также важнейшие доклады, прочитанные в медицинской и естественно-научной главных секциях.

Подробный отчет и рефераты о докладах по химии ср. Z. f. angew. Ch. 1924, № 41, 781 — 822, также Chem. Ztg. 2924, 697, 717, 721, 741, 765, 769.

Съезд British Association of Chemist в Лондоне (октябрь).

Третий съезд по промышленной химии в Париже (21—28/х).

Съезд American Institute of Chemical Engineer. in Pittsburgh'e (8—6/хII).

Съезд по изучению производительных сил и народного хозяйства Украины (в конце декабря 1924 г. и в начале января 1925 г.).

Съезд Радиологов в Ленинграде (декабрь).

М. А. Влох.

СМЕСЬ.

Потребление и добыча железа в Соединенных Штатах Америки. Добыча железа в Соединенных Штатах после послевоенного кризиса быстро увеличивается. Вместе с тем, занимая первое место по добыче железа, С.-А. С. Ш. экспортируют сырой металл в ничтожном количестве.

	Мировая добыча железа.			Вывоз железа и стали.
	1918 г.	1922 г.	1923 г.	1923 г.
1. С.-А. Штаты. .	80.966	27.220	40.250	1.995
2. Великобрит. .	10.260	4.899	7.048	4.407
3. Германия. . .	16.476	6.200	4.750	1.860
4. Франция. . .	5.124	5.147	5.152	—
5. Бельгия. . .	2.445	1.578	2.121	—
Общая сумма	65.271	45.044	59.681	—
Все друг. страны.	12.025	?	4.840	—

Цифры в этой таблице даны в тысячах тонн. Сопоставляя цифру добычи железа с цифрой вывоза, мы видим, что в Америке почти вся колоссальная масса железа перерабатывается на месте.

А. П. С.

Последним днем Юлианского календаря был 30 сентябрь 1923 года. Согласно

постановлению восточных патриархов, собравшихся на Вселенский собор в мае 1923 года было решено перейти к Григорианскому календарному исчислению: прибавить 13 дней и день 1 октября 1923 года считать по новому календарю за 14 октября. Таким образом Юлианский календарь, существовавший почти 2тысячелетия, закончил свое существование, хотя все-таки принятый новый календарь восточных церквей не вполне соответствует календарю Григорианскому. Прежде всего, не все високосные годы совпадают в обоих календарях. В Григорианском календаре, как известно, високосными годами считаются те, которые делятся на 4, а из годов начинающих новое столетие, только те, у которых сумма сотен делится на четыре, так напр. 1600, 2000, 2400 года и т. д. Такое исчисление, однако, все-таки дает ошибку в 26 секунд против истинного года.

Чтобы устранить это, в новом календаре восточных церквей, постановлено считать в течение столетия каждые четыре года один високосным, как и в Григорианском календаре. Иначе обстоит дело с годами, открывающими новое столетие, т. е. 1600, 1700 и т. д. Новый календарь вводит совсем иное правило, а именно, високосными годами считаются только те, которые при делении на 9 дают в остатке 2 или 6, напр. 2000, 2400. Таким образом ближайшее столетие 2000 будет високосный год и для Григорианского и для Ново-восточного календаря и так будет продолжаться до 2800 года, каковой год будет високосным для Григорианского календаря и простым не високосным для восточного, ибо при делении на 9 в остатке не дает ни 2 ни 6. По Григорианскому же календарю сумма сотен делится на 4 и потому он високосный.

Благодаря вновь вводимому правилу ошибка против истинного (тропического) года уменьшена до 2 секунд.

Вторая разница между обоими календарями состоит в различии празднования дня Пасхи.

Пасха, как известно, празднуется в первое воскресенье после первого полнолуния бывающего после дня весеннего равноденствия. По Ново-восточному календарю день весеннего равноденствия устанавливается всегда на 21 марта, хотя, как например, в нынешнем 1924 г. день весеннего равноденствия падал на 20 марта. Если этот день случится сам в воскресенье, то тогда день Пасхи падает на следующее воскресенье.

При этом надо еще прибавить, что полнолуние исчисляется не астрономически, а по циклу, так называемых, *Эпактов*.

От всего этого происходит разница в праздновании дня Пасхи между двумя календарями и на будущее время исчислено так:

1927 году по Григорианскому календарю Пасха — 17 апреля, по Ново-восточному — 24 апреля.					
1943 " " " " "	— 25	"	"	"	— 28 марта.
1952 " " " " "	— 18	"	"	"	— 25 апреля.
1964 " " " " "	— 22	"	"	"	— 25 марта.
1967 " " " " "	— 21 марта	"	"	"	— 2 апреля.

А. Л. Бенинг. К изучению придонной жизни реки Волги. Монографии Волжской Биол. Станции Саратов. Общ. Ест., № 1, Саратов, 1924, стр. IX + 398, 4°, с 54 рис. в тексте, 16 табл. и 11 картами.

Появление этой монографии есть радостное событие для всех, интересующихся природою наших вод. А. Л. Бенинг, директор Волжской Биологической Станции в Саратове, уже в течение нескольких лет работает над изучением фауны Волги. В настоящем труде он дает сводку всего, что добыто им а также всеми другими исследователями, по природной флоре и фауне бассейна Волги.

Первая глава (стр. 1 — 24) посвящена историческому обзору работ, имеющих отношение к природной фауне Волги; в конце ее приложен список литературы из 158 номеров. Во второй главе (стр. 25 — 68) подробно описывается методика собирания придонной фауны, применяемая Волжской Станцией. В главе третьей (стр. 69 — 120) дан обстоятельный физико-географический очерк р. Волги: описание берегов, данные об уровне, расходах, температуре, ледяном покрове, взвешенных осадках, прозрачности, химическом составе воды, содержании растворенного кислорода, грунтах. Эта глава, написанная на основании изучения первоисточников, а также собственных исследований, будет весьма полезна для всех, интересующихся физической географией Волги.

В главе четвертой (стр. 121 — 289) приводятся списки 15 видов растений и 408 видов животных, обитающих на дне рек, принадлежащих к волжскому бассейну. Из числа форм, описанных одновременно с выходом в свет монографий А. Л. Бенинга и потому не отмеченных в ней, отметим о любопытной олигохете из семейства *Naididae*, *Amphichaeta sannio* Kall., найденной Д. А. Ласточкиным в р. Уводе, притоке Клязьмы у Иваново-Вознесенска (Изв. Гидрол. Ин-та, № 9, 1924); вид этот ранее был известен из Балтийского моря у берегов южной Швеции. В списках донной фауны пропущены донные рыбы Волги, к числу коих, кроме вьюна, линя и др., относятся столь типичные донные обитатели, как подкаменники (*Cottus gobio*) и бычки *Gobius melanostomus affinis*, *G. kessleri*, *Benthophilus macrocephalus*.

Глава пятая (стр. 290 — 335) рассматривает биоценозы дна Волги. Наибольшие количества животных, до 1000 и более на 0,1 кв. м., наблюдаются в затоках и рукавах нижнего течения на илом и песчано-илом грунтах.

Глава шестая (стр. 336 — 358) обрисовывает общий характер придонной фауны этой реки. Более половины видов (51%) падает на долю членистоногих, свыше четверти (26%) — на червей. Из членистоногих больше всего личинок двукрылых (*Chironomidae*), из червей преобладают круглые (*Nematodes*) и олигохеты. Большой интерес представляет нахождение в Волге каспийских ракообразных. Исследования последних годов показали их широкое распространение даже выше устья Камы; так, мизиды *Metamysis trauchii* найдена в Волге выше Рыбинска, в Оке выше Рязани; гаммариды *Dikerogammarus haemobarnes* до Ярославля по Волге, до Н. Курьи по

Каме, до с. Щурова по Оке. В нижнем течении Волги, а особенно в ее дельте, таких форм очень много. О происхождении их писано очень много. Есть два главных мнения: одни (Державин и др.) считают их за реликтов бывших здесь трансгрессий Каспия, другие (Беклемишев) за недавних иммигрантов из Каспия. Присоединяясь к соображениям А. Н. Державина, А. Л. Бенинг считает „большинство волжских каспийских ракообразных за реликты плиоцена“ (акчагыла), когда трансгрессии Каспия простирались до Казани, а по Каме до устья Белой (стр. 350). Факты распространения солоноватоводных рыб далеко вверх по рекам (*Gobius*, *Benthophilus*, *Synghathus* в реках бассейнов Каспийского и Черного морей, *Pleuronectes* в Зап. Европе) заставляют референта, напротив, присоединиться к мнению, поддерживаемому В. Н. Беклемишевым (1923), и рассматривать каспийские формы в Волге, как недавних переселенцев из Каспия.

В главе седьмой (стр. 359 — 382) дан обзор исследований по придонной фауне рек как России, так и Зап. Европы и сравнение с полученными для Волги данными.

К книге приложено много прекрасно выполненных карт, показывающих распространение отдельных видов в бассейне Волги; затем имеется ряд таблиц, иллюстрирующих количественное распределение донной фауны и, наконец, несколько фотографий.

Труд А. Л. Бенинга представляет собою выдающееся явление не только в нашей, но и в западноевропейской зоологической литературе. Из рек Зап. Европы подобная, но гораздо менее обстоятельная сводка, имеется для р. Рейна (Лаутербори 1916 — 1918). Ни для какой другой реки, кроме Волги и Рейна, мы подобных трудов не имеем. Следует пожелать, чтобы А. Л. Бенинг по такому же плану обработал и прочие группы организмов Волги, среди которых он, кроме организмов дна (*бентос*), различает: *нектон* — организмы, самостоятельно передвигающиеся в толще воды, *нейстон* — организмы водной поверхности (шленки), *перифитон* — организмы, обрастающие, предметы введенные в воду человеком.

Л. Берг.

Материалы по Геологии России, изд. Минер. Общ., XXVI, в. 1, П. 1918 (выпущено в свет в начале 1922 г.), стр. 287, с 11 табл.

В этом томе мы находим ряд статей, представляющих общий интерес: 1) М. Кругловский. Некоторые данные по геологии сев. о-ва Новой Земли, собранные во время экспедиции 1910 г. на судне „Дмитрий Солунский“. Автор обнаружил значительное развитие арктических отложений на сев. о-ве, кои ранее были известны лишь с о-вов Баренца. Затем, найден типичный нижний карбон, весьма похожий на нижний карбон южного о-ва. Наконец, в Ледяной Гавани (зимовка Баренца) открыт, впервые на Новой Земле, верхний силур (прибавим, что в 1921 г. силур найден Н. А. Куликом на Вайгаче и противоположащем берегу Югорского шара). К северу от Крестовой губы Новая Земля покрыта ледниковым покровом гренландского типа; он спускается стеной к морю и, как на западном, так и на восточном

берегу, дает начало ледяным горам. Высота этих стен не более 10—20 метров, но ширина их доходит до 69 килом. (ледник Норденшюльда на Карской стороне). В ледниковое время сев. остров был покрыт еще более мощным оледенением (следами его являются, напр., куполообразные холмы в Глазовой губе). Во многих местах автор наблюдал следы поднятия берегов Новой Земли в виде террас, отложений морских раковин выше черты современного прилива и т. п. Так, на берегу острова Берха, на высоте около 20 м. над уровнем моря, обнаружен морской „исполиновый котел“ диаметром свыше 2 м. и глубиной около 3 м. Ему соответствует в другом месте о-ва терраса на высоте около 20 м. Вместо показанных на плане Гл. Гидр. Упр., согласно описи Пахтусова в 1893 г., трех Паикратевых о-вов, в 1910 г. оказалось лишь два (или даже один; вост. о-в присоединился к Новой Земле (приложены карты). 2) А. Г. Ржонсницкий (ум.). Геологич. исследования в верховьях р. Киренги. Киренга, приток Лены, начинается верстах в 10—12 от берега Байкала. Область эта почти не исследована. Низины представлены здесь слабо волнистыми, сильно изрезанным пенепленом, где абсолют. высоты водоразделов не превосходят 810 м. Относительные высоты в верховьях Киренги 85—105 м., а ниже, в окрестностях Карамы, до 320 м. В связи с этим стоит след. любопытное явление: в верхнем течении долины широки, богаты аллювием, извилисты, а пониже — суживаются и текут в крутых берегах. В вост. части описываемого района есть два хребта, относительная высота коих около 425 м. абсолютная — около 1050 м. Область сложена нормальными морскими осадочными отложениями, которые распадаются на две группы: 1) главным образом серые и желтоватые известняки, 2) главным образом красные песчаники. Обе группы, предположительно относимые к нижнему палеозою, совершенно лишены ископаемых и чрезвычайно сильно дислоцированы. Нередко известняки залегают поверх песчаников; тем не менее, автор признает известняки за нижний горизонт, песчаники — за верхний, допуская наличие мощных шарнижей. Имеются также сбросы; один из них, высотой, по предположению автора, до 2 верст, пересекает Киренгу у устья р. Правой Талой. Складки, а равно и все элементы современного рельефа, вытянуты в сев.-вост. направлении.

А. Бер.

Fickeler P. Der Altai. Eine Physiogeographie. Mit 8 Taf., 5 Karten und 14 Abb. (Ergänzungsheft № 187 zu Petermanns Mitteilungen. Gotha. 1925). 202 стр. Начало научению Алтая, этой Сибирской Швейцарии, как известно, положили иностранные путешественники и исследователи, именно Паллас, Георги, Ренованци, Герман, Леденбург, Розе, Гумбольдт, Эренберг, Леблер. С 40-х годов прошлого века, наоборот, иностранные имена почти не встречаются в литературе об Алтае и Котта составляет, пожалуй, единственное исключение. В последнее же время интерес к этой горной стране со стороны ученых Зап. Европы как-будто опять пробудился и после ряда работ финляндца Гранд, посвященных оледенению и морфологии Алтая, только что появился компилятивный труд Фикелера, выпущенный из Географического Института Мюнхенского Университета, руководимого проф. Дригальским. Этот автор хорошо владеет русским

языком и использовал в оригинале главным русскую литературу, о чем свидетельствует ее список в 257 №№. Он не ограничился Русским Алтаем, но присоединил к нему и Монгольский. После краткого обзора главных путешествий и трудов сводного характера он характеризует орографию, геологию, климат, оледенение, морфологию и растительность сначала монгольской, затем русской частей горной системы, а в заключение излагает историю геологического и морфологического развития и значение всего Алтая в Евразии. Метеорологические карты и диаграммы, схематическая оро-гидрографическая карта Русского и запада Монгольского Алтая, таблица с 8 тектоническими карточками, карта оледенения горной группы Табын-богдо и 14 видовых снимков составляют иллюстрацию книги. В общем получился солидный труд, который хорошо знакомит читателя с географией, геологией и климатом этой горной системы, протанувшей от Киргизской степи далеко вглубь Центр. Азии, и избавляет от необходимости собирать нужные данные по многочисленным первоисточникам. Отсутствие подобного сводного труда на русском языке заставит и русских прибегать к этой книге; поэтому необходимо отметить и ее недостатки. Навенменьше внимание автор уделит растительности, очевидно области знания ему наименее близкой; в частности для Русского Алтая не выделена резкая граница между „Червью“ восточного Алтая с господством кедр, лихты и болынетравия и остальной страной с преобладающей лиственницей. Интересующиеся флорой поэтому не будут удовлетворены книгой. Для Монгольского Алтая нет хотя бы схематической карты, которую нетрудно было бы составить на основании снимков экспедиции Гозлова, Казнакова и Ладыгина; поэтому упоминаемые в тексте названия горных цепей, рек, урочищ заставят читателя рыться в атласах, где достаточно подробной карты нет. Упущена также статья А. А. Чернова о горной группе Гурбан-Сайхан, восточной оконечности Монгольского Алтая, и автор лишился единственных геологических данных, имеющихся об этой группе. Не рассмотрены полезные ископаемые, животный мир и население горной системы, так что исчерпывающей монографией книгу назвать нельзя. Но в рамках, которые поставил себе автор, т. е. физиогеографического очерка, его труд исполнен добросовестно, с объективной оценкой выводов различных исследователей и достаточно полными характеристиками. Многочисленные ссылки на литературу облегчают справки для тех, кто пожелает подробнее ознакомиться с тем или иным из рассматриваемых вопросов.

В. А. Обручев.

Lecat Maurice. Bibliographie de la Relativité. Brüssel. 1924. Литература по теории относительности настолько возросла, что можно только приветствовать появление библиографической сводки по этому вопросу, охватывающей 3,266 названий — 370 названий в дополнении. Работы расположены в алфавитном порядке авторов. Приняты во внимание как приверженцы, так и противники теории. Интересна кривая (на стр. 203) роста числа работ в периоде 1896—1923 гг. Максимум был в 1922 г. (550 работ).

М. А. Баяс.

Chemiker Kalender. 1925. XLVI год издания. Сорок шестое издание Chemiker Kalender, основанного Rudolph Biedermann'ом, вышло под редакцией Walther'a Roth'a. Хорошо известная справочная книга настолько потонела, что, вероятно, в следующем году выйдет не в виде двух, а в виде трех книг. В новом издании расширена глава о строении материи (H. G. Grimm), прибавлена глава — химические соединения. Включена новая глава (Geilmann) „Качественный анализ и испытание реактивов“, причем приняты во внимание микрометоды. Во втором томе Kellermann обработал главу „Фотохимия“, Scheibe — „Колориметрический анализ“, Roth — электрохимию и органическую термхимию.

Научное Химико-Техническое Издательство НТО подготавливает русский перевод этого издания.

М. А. Блох.

Sven Hedin. Discoveries in former times compared with my own researches in 1906 — 1908. A list of flowering plants from Inner Asia collected by Dr. Sven Hedin and compiled by C. H. Ostenfeld and Ove Paulsen. Stockholm 1924.

Огромные пространства Внутренней Азии, пустыни Китайского Туркестана и нагорья Тибета до сих пор остаются еще очень мало известными в ботаническом отношении, несмотря на то, что именно здесь лежит ключ к разрешению целого ряда первоочередных вопросов ботанической географии. Нельзя не приветствовать поэтому появления настоящего труда, который представляет результат чрезвычайно тщательной обработки ботанических материалов, собранных известным шведским путешественником Свен Гедином во время его путешествия по Внутренней Азии. Картина крайне бедной, по оригинальной флоре высокогорных пустынь Тибета, вырисовывается здесь чрезвычайно ярко, а также та связь, которая существует между флорой Тибета и флорой Памира. Многие растения являются новыми для науки и обстоятельно описаны; всюду имеются подробные ссылки на литературу, причем видное место принадлежит русским работам; приложено 7 великолепных фотографических таблиц и вообще вся книга издана чрезвычайно изящно.

Проф. Б. Федченко.

Handbook to the Exhibition of Pure Science. В 1924 г. впервые на Британской Выставке (British Empire Exhibition, 1924) было устроено Отделение Чистой Науки, организованное силами Королевского Общества. (Royal Society) Прекрасно составленный путеводитель этого Отделения Выставки состоит из двух частей: в первой части помещен ряд мелких статей известных авторов с целью дать обзор современного состояния науки; вторая часть составляет объяснение к экспонатам.

Весьма интересным и характерным для современной науки — эпохи расцвета точных наук — является распределение помещенных статей по различным отраслям: из 21 статьи 10 касаются вопросов теоретической физики, трактуют об электронах, рентгеновых лучах, об электричестве и материи, атомах и изотопах и т. д., и среди авторов мы видим такие имена, как Брэгг, Астона, Рузерфорда и др. Как всегда, великолепная статья Эддингтона о впу-

треннем строении звезд, несколько интересных статей по метеорологии и атмосферному электричеству и, наконец, несколько статей по биологии. Всего одна статья Мак Леннана о гелии и его применении имеет практический уклон: все же остальные являются лишь более или менее популярно изложенными научными очерками.

Выставка экспонатов, заключающая в себе отделы физики, геофизики, зоологии, ботаники и физиологии, представляла повидимому большой интерес. Самые различные сложнейшие приборы, при помощи которых работают современные ученые большое количество фотографий, диаграмм, очень интересные экспонаты по биологии, дающие картины развития отдельных животных и человека, иллюстрации маммекрии, многочисленные предметы, освещающие состояние геофизических наук — сейсмологии, метеорологии, гидрологии, геологии и др., и еще большое количество чрезвычайно интересных и с глубоким подходом представленных экспонатов.

Комитет Выставки не только стремился показать современные достижения науки, но его желанием было насколько возможно очертить историю каждого новейшего открытия, той или иной мысли, постепенного развития от зачаточного состояния до его настоящего вида. Этим Комитет мог показать, как создаются великие достижения, как ученые, сперва ощупью, стараются углубить знание природы и, стремясь выяснить чисто теоретически причину или характер какого-либо явления, приходят к своим открытиям, которые затем так часто получают важнейшее практическое значение.

Э. Б.

Report of the scientific Results of the Norwegian Expedition to Novaja Zemlja, 1921, edited by Olaf Høltedahl, leader of the Expedition. Vol. I. Kristiania 1924. 8°. 542 стр., с 64 таблицами рисунков, 24 картами и многочисленными рис. в тексте.

Первый том научных результатов Норвежской экспедиции на Новую Землю 1921 г., вышедший в конце прошлого года, состоит из 21 выпуска, отдельно изданных, начиная с 1922 г. Первый выпуск, заключающий 3 таблицы рисунков и 4 карты, содержит краткий отчет о деятельности самой экспедиции, составленный начальником ее О. Høltedahl'ем. Научный персонал экспедиции состоял всего из 8 членов, и команда парохода „Blaafjell“ из 6 человек. Средства на экспедицию были предоставлены норвежским „Государственным Фондом для Научных Исследований“ в сумме 40.000 крон; на эти же средства падал между прочим реферируемый том. Экспедиция покинула Берген 16 июня 1921 г. и прибыла к берегам Гусиной Земли (на южном острове Новой Земли) 3 июля. Направляясь на север по западному берегу, она посетила Маточкин Шар, вернулась опять к западному берегу северного острова Новой Земли, продолжая свой путь на север и делая везде неоднократные б. или м. продолжительные остановки для собирания на суше научного материала по фауне, флоре и геологии страны. Достигнув 19 августа полуострова Панкратьева (не острова) немного севернее 76°, экспедиция направилась в обратный путь по тому же западному берегу, делая попутно дополнительные исследования. 3 сентября экспедиция покинула Новую Землю, посвятив своим работам ровно два месяца. 8 сентября она прибыла благополучно в Тромсе. — Остальные 20 выпусков (№ 2 — 21) посвящены



Эта в высшей степени любопытная фотография изображает двух известных путешественников: шведского — **Свен Гедина** и русского — **П. Козлова** случайно встретившихся в столице Монголии, в Урге.

описанию собранных экспедицией коллекций по зоологии (15 выпусков), ботанике (4) и геологии (1) Новой Земли, в обработке известных специалистов. Из зоологических статей большая часть относится к энтомологии, так две статьи J. Kieffer (№ 2 и 9) дают обработку представителей семейства Chironomidae. Статья F. Lanz и A. Thienemann содержит перечень собранных личинок Chironomidae. Также двукрылым (Diptera) посвящены работы Ch. P. Alexander (№ 5 Tipulidae) и P. Lack (№ 13); статья H. Rebel (№ 7) дает описание чешуекрылых (Lepidoptera); выпуск № 14, посвященный Немецкой, включает четыре статьи и заметки H. Friese, H. Kiaer, J. Kieffer и A. Roman. Далее трактуют о насекомых еще работы N. Ch. Rothschild (№ 4 Siphonoptera), H. Schött (№ 12 Collanbola) и K. J. Morton (№ 16 Plecoptera). Эктопаразиты северных птиц (Acaridae и Mallophaga) обработаны H. Vitzthum и C. Ferris (№ 8), пресноводные ракообразные S. Eckman'ом (№ 10), мшанки (Bryozoa) O. Nordgard'ом (№ 17), первый с Новой Земли привезенный представитель пресноводных моллюсков (Piridium conventus Cless.) N. H. Odhner'ом (№ 6), и наконец из позвоночных обработаны поаптицы H. Schaaring'ом (№ 11). Большинство этих работ содержит описание многих новых видов; описано несколько новых родов среди насекомых.

Среди ботанических работ обращает на себя внимание большая и богато иллюстрированная статья участника экспедиции B. Lunge (№ 18) о высших растениях Новой Земли, содержащая описание несколько новых видов и снабженная многочисленными схематическими картами Новой Земли с нанесением местонахождений отдельных видов растений. J. Jorstadt (№ 18) Chytridinae, Ustilaginae и Uredinae, а J. Lind обработал (№ 19) Ascomycetes и Fungi imperfecti. Выпуск 20 содержит мхи в обработке J. Lind и E. Jorgensen. Последний выпуск (21) составляет объемистая работа другого участника экспедиции O. T. Gronlie „Материалы к четвертичной геологии Новой Земли“, снабженная 20 таблицами рисунков. Здесь между прочим приводится список собранных экспедицией морских моллюсков из отложений северной трансгрессии. Все статьи написаны на английском, немецком или французском языке. Как видно из вышеизложенного, этот труд является ценнейшим вкладом в познание нашего крайнего Севера. Остается с интересом ожидать появления II тома трудов этой экспедиции.

В. Линдгольм.

Проф. Е. Фрицци. Антропология. Пер. с немецк. д-ра А. С. Розенталя. Русск. изд. „Библ. Гетен“. С 39 рис. Стр. 119. Изд. „Наука и Жизнь“. Берлин — Рига. 1922.

При отсутствии на русском языке руководство по антропологии, вошедшей ныне как предмет преподавания в университеты и педагог. институты, казалось бы должно было приветствовать появление на книжном рынке перевода небольшой книжечки Фрицци. Конспективно автор излагает общую антропологию, антроп. методы, соматологию, краниологию, останавливается на половых различиях и бегло касается уголовной антропологии и социальной. Такого содержания этой книжки, обезображенной в русск. переводе д-ра Розенталя, повидимому, совершенно нежелательного в вопросах антропологии. На этой почве в переводе истречается немало курьезов.

Campers Arbeit переводится „работа Камперса“ вместо Кампера, известного всем антропологам. Буль (Boule) превратился в „Боуле“ назион в „насион“ и т. д. Хуже всего то, что местами текст передан совершенно неверно. Обычных антропологических терминов переводчик совсем не знает. Надбровные дуги у него называют „реакко зонтобразно“ (1), „лоб кзади уплощен“, т. е. надо сказать — убегающий назад лоб, и т. д. Толстый циркуль называется „раздвижным“, как будто он один только раздвигается, а другие нет. Скользящий циркуль именуется „стержневым“, горизонтирующая игла — измерителем высоты и т. д. Термин Люшана Entmischung, соответствующий менделевскому расщеплению, переводчик передает „рассмешивание“. Можно было бы привести еще целый ряд курьезных мест из этой в конце испорченной переводчиком книжки, полезной как конспект в ее первоначальном немецком тексте.

В. Вишневский.

Изв. В. Сиб. Отд. Р. Г. Об. Т. XLVII. Очерки по землеведению Восточной Сибири. Настоящий том издан Секцией Землеведения Вост.-Сиб. Отдела, ставящей своей задачей всестороннее изучение края. Нельзя не приветствовать появление этой книги. Первая статья К. Н. Миротворцева содержит описание одного из намеченных Госпланом районов, а именно Ленско-Байкальской области (1.300.000 кв. в. с населением в 1.673.721 человек в 1917 г.), в состав которой входят Иркутская губ., Забайкальская губ. и Бурят-Монгольская автономная С. С. Республика. Включение последней вызывает, однако, протесты со стороны некоторых общественных деятелей (статья И. Н. Козьмина „Бурят-Монгольская Республика — Область“), указывающих, что такое включение автономной Республики в качестве округа в состав Ленско-Байкальской области будет источником бесконечных конфликтов между административными аппаратами и тормазом хозяйственного строительства. Указанные две статьи могут свидетельствовать о том, какие затруднения предстоит при решении вопросов районирования Сибири. В. Ч. Дорогостайский поместил описание озера Фролика. Озеро относится к моренным плотинным; ни по флоре, ни по фауне не имеет ничего общего с Байкалом. Статья В. М. Малышева и И. Ф. Молодых „Исследования рек Восточной Сибири“ содержит целый ряд ценных данных о реках и водных путях сообщения в Вост. Сибири. Интересные результаты дает попытка В. Б. Шостаковича подсчитать результаты весьма обычных в Сибири лесных пожаров. Произведенная Иркутской Обсерваторией анкета дала для 1915 года следующие выводы: лесные пожары охватили площадь в 1.600.000 кв. верст (0,2 всей Европы) на пространстве от 52° до 70° с. ш. и от 69° до 112° в. д., причем общая площадь сгоревшего леса 125.000 кв. в. Дым от пожаров охватил площадь в 6.000.000 кв. в., сильно затрудняя судоходство и жел.-дорожное движение, вызывая иногда панику среди населения и даже смертные случаи от удушья, вредно отзываясь на хлебах и сене и губя животных. Многие пиды животных, спасаясь от огня и дыма, переселялись в новые районы, где ранее не встречались. Погибло леса на 660 милл. рублей.

И. Гладкий.

Ш. Рабо и П. Виттенбург. Полярные страны. 1914—1924 г. Ред. изд. Отд. Морского Водоства. Ленинград. 1924 г.

Среди всех районов все еще слабо изученных, полярные страны продолжают стоять на первом месте. Как ни прогрессирует техника путешествий в исключительно трудных природных условиях высоких широт, все же еще каждому исследователю, отправляющемуся туда сплошь и рядом приходится смотреть в глаза смерти. И до сих пор именно эти страны дают исключительно большой процент путешественников, „не вернувшихся к домашнему очагу“. Однако, это не только не сокращает, но пожалуй даже увеличивает число стремящихся посетить или исследовать эти неведомые страны. В последнее десятилетие, несмотря на все международные осложнения, в этом отношении было сделано весьма много. Книга, составленная П. В. Виттенбургом, дает исчерпывающую картину достигнутых здесь успехов. Величественной чередой проходят перед читателем суровые картины Северного Полярного моря, Сев. Аляски, архипелага Пири, Гренландии, Исландии, Шпицбергена, полярной Евразии, Н. Земли, О-вов Франца Иосифа, Карского моря, Северного морского пути и, наконец, Антарктики и Субантарктики.

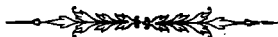
Автор рисует не только маршрут и ход путешествий, но дает и сжатое изложение их научных результатов во всех областях географии,

затрагивая и статистику населения, и новое в области государственного устройства и управления этими странами. Большое внимание уделено русским исследованиям, получившим в последние годы большое развитие на наших северных окраинах.

Все это вместе с весьма обстоятельным библиографическим указателем делает книгу Виттенбурга исключительно ценной для всякого, интересующегося как успехами географических исследований и в особенности исследований полярных стран, так и проявлениями человеческого героизма и отваги. Содержание книги слишком многообразно, чтобы здесь можно было попытаться коснуться его несколько ближе. Хочу отметить только следующее: если открытие Амундсеном, а затем Скоттом южного полюса можно считать неоспоримым, то по последним исчислениям оказывается, что Пири не дошел до северного полюса на полтора градуса широты. Таким образом открытие северного полюса еще дело будущего.

Вместе с тем все больше начинает скопляться косвенных данных, говорящих за то, что в Американско-азиатской половине Сев. Полярного моря, между полюсом и 80° с. ш. следует ожидать встретить не море, как думали раньше, а сушу, расположенную ближе к Сев. Американскому архипелагу, чем к берегам Азии.

А. Григорьев.



Напечатано по распоряжению Российской Академии Наук.
Апрель, 1925 г.

Непременный Секретарь, академик *С. Оленинбург.*

Ленинградский Гублат № 8829/5. — 1500 экз.

РОССИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЧЕСКАЯ ТИПОГРАФИЯ

В. О., 9 июня 12.

ПОСЛЕДНИЕ ИЗДАНИЯ

Постоянной Комиссии по изучению производительных сил СССР при Российской Академии Наук, (вышедшие в 1923 и 1924 гг.)

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

Материалы по изучению естеств. произв. сил России

Лес, его изучение и использование. Сборник 1-ый и 2-ой.

П. А. Зематченский. Высоковольтные фарфоровые изоляторы. Микроструктура и пористость.

Д. И. Щербаков. Месторождения радиоактивных руд и минералов Ферганы и задачи их дальнейшего исследования.

В. Л. Комаров — Краткий очерк растительности Сибири.

Каменные строительные материалы. Сборник 1 и 2.

Изумрудные копи на Урале. Сборник статей и материалов под редакцией акад. А. Е. Ферсмана.

П. И. Броунов — Климатические условия Петроградского края.

С. Д. Жемчужный, С. А. Погодин, В. А. Финкейзен и В. А. Немилев. Сплавы высокого электросопротивления.

Н. А. Копылов. Водные силы С. С. С. Р.

Сборник „Естественные производительные силы России“

И. Г. Кузнецов — Кобальт.

Н. А. Вуш — Ботанико-географический очерк России. 1. Европейская Россия, 2. Кавказ.

Н. К. Высоцкий — Платина и районы ее добычи. Часть I-ая, II-ая и III-ья.

Гипс — Сборник.

В. Н. Лодочников — Висмут.

Н. А. Шадлун — Никкель.

Каменная соль и соляные озера — Сборник.

А. Эссен. Белый уголь на Кавказе.

Богатства России

Ф. Ю. Левинсон-Лессинг — Платина.

Р. Э. Регель — Хлеба в России.

М. Е. Ткаченко — Леса России.

И. С. Шулов — Важнейшие прядильные растения России.

В. И. Бузников — Лесотехнические продукты.

И. О. Москвитин — Белый уголь в России.

В. Н. Любименко — Табак.

Монографии

А. Е. Ферсман — Драгоценные и цветные камни России, т. I.

А. Д. Брейтерман — Медная промышленность России и мировой рынок, ч. I.

В. Л. Омелянский — Связывание атмосферного азота почвенными микробами.

Известия и отчеты

Известия Института Физико-Химического Анализа. Под редакцией Н. С. Курнакова и В. Н. Меншуткина, т. II вып. I и II.

Известия Бюро по Енгенике, № 1 и 2.

Известия Сапропелевого Комитета, вып. I.

Труды Отдела глиняных материалов КЕПС (Отчет № 18).

Труды Почвенного отдела КЕПС (Отчет № 19).

Известия Института по изучению платины и других благородных металлов. Вып. 3.

Вне серий:

А. Е. Ферсман и Н. И. Влодавец — Петрографская гранитная фабрика в ее прошлом, настоящем и будущем.

В. А. Линденер — Работы Российской Академии Наук в области исследования природных богатств России.

Журнал „Природа“

Комплекты журнала за 1919—1923 гг.

Кроме указанных выше изданий в складе КЕПС'а (Тучкова наб., д. 2^а) и в магазинах „Международная книга“ (Ленинград, Пр. Володарского, 53-а и Москва, Кузнецкий мост, 12) имеются издания, вышедшие в 1915—22 гг.

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ „ПРИРОДА“

под редакцией проф. Н. К. Кольцова, проф. М. А. Тарасевича и акад.
А. Е. Ферсмана; при ближайшем участии виднейших ученых СССР.

Принимается подписка на 1925 год

Четырнадцатый год издания.

Журнал выйдет 4-мя выпусками.

Подписная цена за год . . . 4 рубля с доставкой,

„ „ „ „ полгода . . . 2 „ „

Цена отдельных номеров 1 руб. 20 коп.

Адрес редакции: Ленинград, Тучкова наб., д. 2^а (НЕПС). Телеф. 132-94

В „Природе“ за 1924 г. помещены следующие статьи: *Л. С. Берг*. — Д. Н. Анучин, как географ; *П. М. Никифоров*. — О внутреннем строении земли; *С. А. Щукарев*. — Твердый азот в верхних слоях атмосферы; *Е. В. Вульф*. — Определение родственных отношений у растений при помощи серумов крови; *А. Е. Ферман*. — Тюя-Мунский радневый рудник; *А. А. Григорьев*. — Современные представления о вертикальной циркуляции Атлантического океана.

Б. А. Городков. — Западно-Сибирская экспедиция Российской Академии Наук и Русского Географического Общества; *П. И. Броунов*. — О происхождении ледниковых эпох на земле; *Ю. А. Филиппенко*. — Новая теория эволюции; *М. Б. Едсмский*. — Остатки культуры доисторического человека; *Л. Л. Брейтфус*. — Проект капитана Брунса транс-арктического воздухоплавания; *С. Н. Недригайлов*. — Состав лесов по древесным породам Европейской части СССР; *Л. С. Берг*. — Брачность, рождаемость и смертность в Ленинграде за последние годы и друг.

Комплекты журнала „Природа“ имеются на складе (Тучкова наб., д. 2^а):

за 1919 год	цена 1 руб. 50 коп.
„ 1921 „	„ 2 „ — „
„ 1922 „	„ 4 „ — „
„ 1923 „	„ 2 „ — „
„ 1924 „	„ 2 „ 20 „

Другие издания журнала „Природа“

Проф. **Омелянский**. „Хлеб, его приготовление и свойства“. Цена 30 к.

Проф. **Степанов**. „Каменный уголь“. Цена 30 к.

Проф. **Богданов**. „Что нужно знать всякому хозяину о кормлении молочных коров“. Цена 95 к.

Проф. **Остромысленский**. „Сон“. Цена 75 к.

Р. Ф. Шарфф. „Европейские животные, их геологическая история и географическое распространение“. Перев. с англ. С. А. Бутурлина. Цена 1 р. 50 к.

Акад. **Карпинский**. „Очерки геологического прошлого Европейской России“. Цена 1 р. 40 к.

Акад. **Ферман**. „Самоцветы России“ т. I. Цена 1 р. 90 к.

Выписывающие со склада получают скидку