ПРИРОДА

1922 ОДИННАДЦАТЫЙ ГОД ИЗДАНИЯ № 10—12

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

СПРАВКИ

об изданиях „ПРИРОДЫ“ и Комиссии по изучению естественных производительных сил России 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 и подготовляемых к печати) ежедневно от 12 до 2 час.

Адрес Комиссии и Книжного склада:

Петроград, Университетская наб., д. 1. Телеф. 132—94.

Сотрудники журнала „ПРИРОДА“.

Проф. *С. В. Аверинцев*, *В. К. Агафонов*, акад. *Н. И. Андрусов*, проф. *Д. Н. Анучин*, проф. *В. М. Арнольди*, проф. *Н. А. Артемьев*, проф. *В. М. Арциховский*, астр. *К. Л. Баев*, проф. *А. П. Бачинский*, проф. *А. М. Безредко* (Париж), проф. *Л. С. Берг*, *Б. М. Беркенгейм*, заслуж. проф. академ. *В. М. Бехтерев*, проф. *С. Н. Блажко*, проф. *А. А. Борзов*, проф. *С. Borrel* (Париж), *А. Л. Бродский*, *П. А. Бельский*, *М. А. Блох*, проф. *В. А. Вагнер*, проф. *Ю. Н. Вагнер*, акад. *П. И. Вальден*, проф. *Р. Ф. Вейнберг*, акад. *В. И. Вернадский*, проф. *В. Н. Верховский*, *Д. С. Воронцов*, проф. *Г. В. Вульф*, проф. *Д. А. Гольдгаммер*, *М. И. Гольдсмит* (Париж), проф. *А. А. Григорьев*, проф. *С. Г. Григорьев*, проф. *А. Г. Гурвич*, заслуж. проф. акад. *А. Я. Данилевский*, проф. *В. Я. Данилевский*, проф. *В. А. Дубянский*, *П. П. Дьяконов*, проф. *В. В. Завьялов*, проф. *В. Р. Заленский*, *инж. Д. А. Зике*, проф. *Л. А. Иванов*, проф. *Л. Л. Иванов*, акад. *В. Н. Ипатьев*, проф. *В. М. Исаев*, лабор. *И. В. Казанецкий*, *проф. А. Calmette* (Лилль), *А. П. Калитинский*, проф. *Cantacuzène* (Бухарест), *В. Ф. Капелькин*, *А. Р. Кириллова*, поч. докт. астр. Пулк. обс. *С. К. Костинский*, проф. *А. А. Крубер*, проф. *Н. К. Кольцов*, акад. *В. Л. Комаров*, инж. *С. Г. Кондра*, проф. *К. И. Котелов*, *Л. П. Кравец*, проф. *Т. П. Кравец*, проф. *Н. И. Кузнецов*, *Н. Я. Кузнецов*, проф. *Н. М. Кулагин*, акад. *Н. С. Курнаков*, проф. *С. Е. Кушакевич* акад. *П. П. Лазарев*, проф. *В. Н. Лебедев*, д-р *А. К. Ленц*, *И. Д. Лукашевич*, проф. *В. Н. Любименко*, проф. *Л. М. Лямин*, проф. *Л. И. Мандельштам*, проф. *А. Marie* (Париж), д р *Е. И. Мирцниовский*, проф. *П. Г. Меликов*, проф. *F. Mesnil* (Париж), проф. *С. И. Метальников*, прив.-доц. *А. А. Михайлов*, *А. Э. Мозер*, *Н. А. Морозов*, *С. Ф. Нагибин*, акад. *Н. В. Насонов*, проф *А. В. Немилов*, астр. *Г. Н. Неуймин*, проф. *А. М. Никольский*, проф. *М. М. Новиков*, *М. В. Новорусский*, проф. *В. А. Обручев*, проф. *В. Л. Омелянский*, проф. *В. П. Осипов*, акад. *И. П. Павлов*, академ. *А. И. Павлов*, проф. *Е. Н. Павловский*, проф. *А. А. Петровский* проф. *Л. В. Писаржевский*, проф. *Д. Д. Плетнев*, проф. *К. Д. Покровский*, проф. *И. Ф. Поллак*, прив.-доц. *А. В. Раковский*, проф. *А. А. Рихтер*, *А. Рождественский* (Лондон), *Н. А. Рубакин*, *А. Н. Рябинин*, *М. П. Садовникова*, проф. *Я. В. Самойлов*, проф. *А. В. Сапожников*, проф. *В. В. Сапожников*, *Ю. Ф. Семенов*, *Л. Д. Синицкий*, проф. *С. А. Советов*, *Ф. Ф. Соколов*, *Ф. А. Спичаков*, проф. *П. И. Сушкин*, проф. *В. И. Талиев*, проф. *С. М. Тамтар*, проф. *Г. И. Танфильев*, проф. *Л. А. Тарасевич*, маг. хим. *А. А. Титов*, астр. Пулк. обс. *Г. А. Тихов*, *Ф. Ф. Федоров*, проф. *Ю. А. Филипченко*, акад. *А. Е. Ферсман*, проф. *О. Д. Хвольсон*, проф. *А. А. Чернов*, *С. В. Чефранов*, проф. *А. Е. Чичибабин*, прив.-доц. *А. В. Чичкин*, *А. И. Чураков*, проф. *В. В. Шарвин*, проф. *И. А. Шилов*, акад. *В. М. Шимкевич*, проф. *П. И. Шмидт*, маг. хим. *И. П. Шорыгин*, *В. Б. Шостакович*, *Э. А. Штебер*, проф. *А. И. Щукарев*, проф. *А. И. Ющенко*, *В. Л. Яковлев*, *Н. П. Яхонтов* и проф. *А. И. Ярошкий*.

ПРИРОДА

популярный естественно-исторический журнал

Под редакцией

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

№ 10—12 *ГОД ИЗДАНИЯ ОДИННАДЦАТЫЙ* *1922*

СОДЕРЖАНИЕ

Проф. Г. Вульф. — Влияние обработки металлов на их строение.

С. С. Неуструев. — К почвенной палеографии Приуралья и Сибири.

Проф. С. П. Костычев. — Новые течения в современной биохимии.

Проф. Н. И. Кузнецов. — Растительный покров России, как производительная сила страны.

Проф. Ю. А. Филипченко. — Закон Менделя и закон Моргана.

НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ

Астрономия.
Геология и минералогия.
Физика и физическая химия.
Химия и техника.
Ботаника.
Метеорология.
Научные Общества и Учреждения.
Потери науки.
Библиография.

Влияние обработки металлов на их строение.

Проф. Г. В. Вульфа.

Тяжелы были за последние годы условия работы русского ученого, немногим легче они и теперь. В лаборатории ему не было возможности работать из за холода, отсутствия газа, электричества, реактивов. Реактивы мало помалу расходовались, приборы изнашивались, но их не было возможности пополнить, так как границы были закрыты, а наши фабрики и мастерские не работали. Дома ученый не находил времени работать за необходимостью все свое внимание сосредоточивать на материальных нуждах, на добывании хлеба в буквальном смысле слова, утомляясь ходьбой, таскaнием тяжестей и пилкой дров. Теперь, казалось бы стало легче — из за границы стали по немногу получаться приборы, реактивы и книжки, есть возможность покупать припасы, однакоже на все это не хватает денег. Прежняя отрезанность от мира удручала нас неизвестностью о том, что делается там, за стеною, в научном мире, мире идей, ведущих человечество вперед, к завоеваниям природы. Теперь, возобновившееся общение с этим миром удручает нас сознанием трудности поспеть за мировой работой, сознанием нашей отсталости и невозможности нагнать потерянное за отсутствием средств.

Однако же на фоне этой безотрадной и мрачной картины есть и светлые пятна, и тем ярче они выступают и тем отраднее они для взора, чем мрачнее нам кажется общий колорит картины. Как бы ни были велики невзгоды русского ученого, он не отходит от любимой науки и делает, что возможно в его ослабевших силах, для ее сохранения в своей родине, столь нуждающейся в просвещении. Факт тот, что наука в России не только не погибла, но даже в некоторых областях была продвинута вперед. Доходящая до нас теперь из за границы научная литература содержит очень интересные работы по вопросам, которые были независимо поставлены и решены в России не менее оригинально и удачно, чем за границей, и у нас даже раньше, чем там. Мы должны с особым удовлетворением отметить такие случаи, и об одном из них я поведу речь в этой статье. Я остановлюсь на работах, касающихся вопроса очень интересного с теоретической стороны и очень важного с технической — вопроса о влиянии механической обработки на строение металлов.

Передо мной лежит тетрадка немецкого журнала „Die Naturwissenschaften“ (Естествознание) за апрель месяц этого (1922) года, посвященный обзору работ, вызванных к жизни открытием М. Лауэ дифракции рентгеновых лучей, сделанным десять лет тому назад. Как известно, это громадной важности открытие сразу же вызвало к себе интерес и у нас в России, где возник и продолжается еще и до сих пор ряд исследований, как по самой природе явления, так и по его практическому использованию в области техники.

В свое время в „Природе“ автор поместил ряд статей, излагавших сущность открытия М. Лауэ. Так как статьи эти были написаны почти десять лет тому назад, то не мешает напомнить, в чем дело. Рентген, открывший в 1895 году лучи, получившие его имя, назвал их „икс-лучами“, так как он не мог объяснить их природу. С тех пор до 1912 года физики разделялись на два лагеря: одни полагали, что эти лучи состоят из очень мелких частичек электрической природы, выбрасываемых со скоростью света рентгеновской трубкой, другие видели в этих лучах лучи той же электромагнитной природы, как и обыкновенный, видимый свет и электромагнитные волны радиотелеграфии, но только с весьма малой длиной волны, порядка одной стомиллионной сантиметра. При такой малой длине, соизмеримой с расстояниями между молекулами, нет возможности ожидать преломления и отражения этих волн. Были предприняты опыты с целью получить дифракцию рентгеновских лучей через очень узкую щель, т. е. получить явление рассеяния, хорошо известное для видимого

света. Хага и Винд в 1899, Вальтер и Поль в 1908 году произвели надлежащие фотограммы, подвергшиеся затем тщательным измерениям Коха и вычислениям Зоммерфельда. Эти ответы говорили за аналогию с обыкновенным светом, однако же они не имели надлежащей убедительности, и ряд других явлений заставлял таких видных физиков, как У. Х. Брагг (старший) развивать „корпускулярную" теорию рентгеновых лучей.

Только М. Лауэ в 1912 году удалось положить конец разногласию. Он рассудил, что какими бы узкими мы не делали щели для опытов с диффракцией, они окажутся все еще слишком грубыми для малой длины волны рентгеновых лучей и, что надо в качестве светлых щелей или, лучше, отверстий выбрать светящиеся рентгеновым светом атомы твердого вещества, чтобы расстояние между этими „отверстиями" отвечало длине волны этих лучей. Кроме того, надо чтобы эти „отверстия" были правильно расположены, как это имеет место в диффракционных решетках для видимого света и для электромагнитных Герцевских волн, а для этого надо взять кристалл, в котором атомы должны быть расположены правильно, как на это указывает внешняя форма этих геометрически-правильных тел с их плоскими гранями и прямолинейными ребрами. Будучи освещено рентгеновскими лучами, такое собрание атомов само начинает испускать „вторичные" рентгеновские лучи, и каждый атом становится источником излучения, превращаясь в своего рода светящееся отверстие. Испускаемые атомами волны, вступая в интерференцию, должны вызвать неравномерное распределение яркости вокруг кристалла, характерное для явлений диффракции. Руководясь такими соображениями Лауэ, его два сотрудника Фридрих и Книппинг пропустили тонкий пучек рентгеновских лучей через кристалл и получили вполне отчетливое диффракционное явление, которое они и сфотографировали: пучек лучей, проходя через кристалл, разложился на ряд пучков, произведших на фотографической пластинке ряд пятен. Явление было настолько определенно и так согласовалось с вычислениями, что все сомнения относительно тождества природы рентгеновского и видимого света были окончательно рассеяны.

Открытие Лауэ имело два крупных следствия. С одной стороны оно повело к основанию и развитию спектроскопии рентгеновского света, а через нее и к более детальному знанию свойств атома, с другой — к раскрытию истинного расположения атомов в кристаллах, к экспериментальному определению кристаллической структуры. Помеченный в заголовке этой статьи вопрос всецело относится к вопросам кристаллической структуры, так как металлы состоят из собрания очень мелких кристалликов, расположенных друг относительно друга в самых разнообразных положениях. На это относительное положение отдельных кристалликов влияют внешние силы, которыми мы действуем на массу металла во время его обработки. Особенно резко эти внешние силы сказываются при вытягивании металла в проволоку и во время его прокатки в пластинки. Определить расположение кристалликов в такой обработанной металлической массе, разумеется, в высшей степени важно, как с чисто научной, так и с технической стороны. Эта задача решена теперь для некоторых частных случаев, как в Германии, так и в России, и сопоставить результаты этих работ, сделанных независимо друг от друга и опубликованных лишь на-днях, будет весьма интересно и поучительно. Прежде, однако же чем изложить содержание этих работ, мы предпошлем несколько общих замечаний о способах определения строения кристаллов.

Фотографический снимок с диффракционного явления, вызываемого кристаллом в волне рентгеновского света дает возможность судить о распределении яркости этого света вокруг кристалла, а так как это распределение яркости зависит от распределения атомов внутри кристалла, то мы можем судить по фотограмме о строении кристалла. Задача упрощается тем, что, как показали исследования Брагга младшего и автора этой статьи, падающий луч разбивается в кристалле на ряд лучей, из которых каждый является как бы отражением падающего луча на одной из плоскостей различного направления, по которым располагаются атомы в кристалле. Если при этом падающий луч содержит в себе свет лишь одной определенной волны, даваемый так называемой монохроматической рентгеновской трубкой, то он лишь тогда отразится от такой атомной плоскости, когда его угол падения, длина его волны и расстояние между атомными слоями, параллельными этой плоскости, будут удовлетворять совершенно определенному математическому условию. Иначе отражения не произойдет. Таким образом, имея такой луч, мы должны отыскать для

его отражения от определенной атомной плоскости или грани кристалла подходящий угол, измерив который мы можем вычислить расстояния атомных слоев (метод Брагга) или же дать, так сказать, самому лучу найти плоскость подходящего наклона, пропустив его через кучку порошка из кристалла (метод Дебай-Шеррера). Если в последнем случае поставить фотографическую пластинку перпендикулярно к первичному лучу по выходе его из кристалла, и если кристаллики в порошке расположены *без всякого порядка*, то на пластинке получаются сплошные концентрические круги, из которых каждый соответствует отражению луча на одной серии параллельных атомных плоскостей, имеющих в кристалле определенное направление. По диаметру круга, по длине волны в луче и по расстоянию между кучкой порошка и фотографической пластинкой можно вычислить расстояние смежных атомных плоскостей в различных их сериях и отсюда вывести заключение о строении кристалла.

В нашем вопросе мы имеем дело не со строением отдельных кристаллов — это строение не изменяется от обработки, но с относительным расположением самих кристалликов, о котором мы тоже можем судить по рентгенограмме, получаемой по способу Дебая-Шеррера. Действительно, если в кучке кристалликов, последние расположены не как попало, а известная их часть имеет определенную ориентировку, то круги на рентгенограмме не будут равномерны по всей своей окружности, и по положению более ярких их частей можно будет судить о группировках кристалликов, имеющих параллельное положение. Таким образом, тип фотограммы определяется способом расположения кристалликов в их общей массе.

Среди видов такого расположения самым простым является так называемое *осевое* расположение, при котором целые группы кристалликов ориентированы параллельно одному кристаллографическому направлению, являющемуся как бы осью вращения для всей группы. Такую группу можно, напр., получить из кубических кристалликов, если их расположить так, чтобы в каждом кубике четыре ребра были параллельны одной и той же прямой независимо от того, как повернуты отдельные кубики на этой оси. В этом случае осью группы будет ребро куба. Такую структуру можно назвать *волокнистой*, так как она встречается в волокнах, напр., целлулозы или шелка (Шеррер, Герцог, Янке). При этом длина волокна является осью структуры. Это *простая* волокнистая структура. Бывают случаи, когда несколько кристаллографических направлений служат осями структуры, которая тогда может быть названа *сложной* волокнистой структурой. Напр., кубические кристаллы могут расположиться параллельно оси структуры не только своими ребрами, но и своими диагоналями. Получается двойная волокнистая структура. Тройная получится тогда, когда к этому расположению присоединятся кубики, параллельные оси диагоналями своих граней и т. д.

Если помощью монохроматической трубки снять рентгенограмму с кристаллической массы, имеющей волокнистую структуру, то вместо сплошных концентрических кругов, получим разорванные, при чем, оставшиеся участки кругов располагаются симметрично относительно двух взаимноперпендикулярных направлений, одно из которых совпадает с направлением оси волокон. Так, рис. 1 изображает схематически рентгенограмму с необработанной медной проволоки, рис. 2, с проволоки 1 — протянутой на холоду. Если при съемке рентгенограммы мы будем вращать волокнистую структуру около ее оси, то, разумеется, мы никакого изменения в рентгенограмме не вызовем.

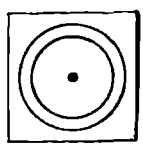

Рис. 1.

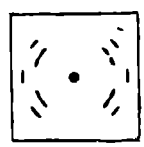

Рис. 2.

Ближайшее исследование волокнистой структуры в металлических проволоках произвели Полани (Polanyi), Эттиш (Ettisch) и Вейссенберг (Weissenberg). Результаты их работы в высшей степени интересны и поучительны. До сих пор ими были исследованы металлы, кристаллизующиеся в кубической системе: вольфрам, железо, молибден, медь, палладий, аллюминий. Между первыми двумя и последними тремя металлами существует разница в строении. В первых трех атомы металла располагаются в пространстве по вершинам кубов и в их центрах, в последних — по вершинам кубов и в центрах их граней.

Для первых трех характерна *простая* волокнистая структура, в которой кубики располагаются параллельно одной из диа-

гоналей своих граней, т. е. кристаллографическим направлением [110]. Этот факт упомянутые исследователи предложили выражать символически

$$[110] \parallel D,$$

где D означает направление оси проволоки (оси структуры).

Ясно, что при упорядоченной и в частности *при простой волокнистой структуре каждое поперечное сечение структуры представляется одной кристаллографической плоскостью.* В данном случае такой плоскостью является какая нибудь диагональная плоскость куба, т. е. какая нибудь плоскость ромбического додекаэдра (110), всегда перпендикулярная к одному из направлений [110]. (См. рис. 3). Этот факт можно выразить символом

$$(110) \perp D.$$

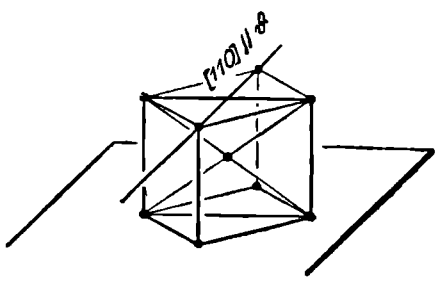

Рис. 3. Плоскость (110) в центрированном кубе.

Такую структуру можно схематически представить рис. 3 и 4. На рис. 3 прямоугольное сечение куба, параллельное плоскости чертежа, представляет одну из плоскостей (110). На верхней грани куба

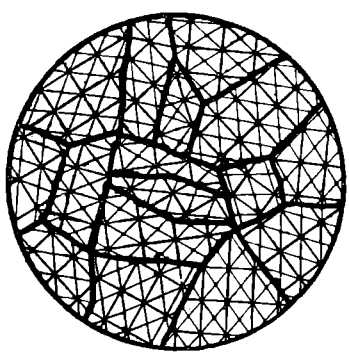

Рис. 4. Схематический поперечный разрез тянутой проволоки с центрированным кубом.

проведена ось структуры, перпендикулярная к этой плоскости и параллельная кристаллографическому *направлению* [110]. На рис. 4 представлено сечение проволоки и в нем контуры отдельных кристалликов. Сетки из прямоугольников с диагоналями означают, что в сечении лежат диагональные плоскости центрированных кубов.

Остальные металлы Cu, Pd и Al обнаруживают более сложную, *двойную* волокнистую структуру, в которой кубики структуры располагаются параллельно оси или своими телесными диагоналями [111], или же своими ребрами [100], так что символ их структуры будет

$$[111] \parallel D + [100] \parallel D.$$

Так как телесная диагональ куба перпендикулярна к октаэдрической плоскости (111), а ребро куба к кубической плоскости (100), то эту структуру можно выразить еще и другим символом

$$(111) \perp D + (100) \perp D.$$

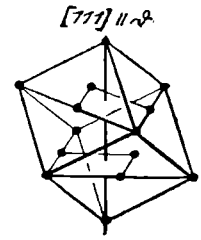

Рис. 5.

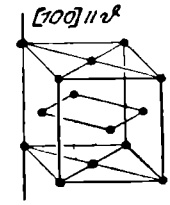

Рис. 6.

Плоскости (111) и (100) въ кубе с центрированными гранями располагаются перпендикулярно оси структуры.

Рис. 5 и 6 показывают относительное положение элементов структуры куба с центрированными гранями по отношению к оси структуры. Рис. 7 представляет схематический чертеж поперечного сечения структуры (проволоки). Квадратной сеткой обозначены кубические плоскости, ромбической — октаэдрические.

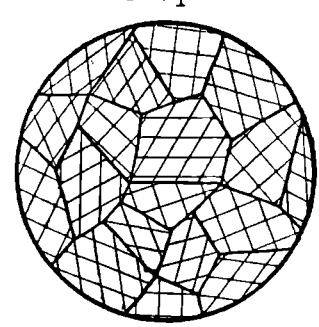

Рис. 7. Схематический разрез тянутой проволоки со структурой кубов с центрированными гранями.

Чтобы обобщить вышеприведенные факты, необходимо принять во внимание, что в структуре с центрированными кубами плоскость ромбического додекаэдра

является наиболее плотною, т. е. наиболее густо усеяна атомами, в структуре же куба с центрированными гранями наиболее плотною оказывается плоскость октаэдра, следующей по плотности — плоскость куба. Имея это в виду, можно сказать, что *въ волокнистыхъ структурах кристаллы располагаются перпендикулярно оси структуры своими наиболее плотными плоскостями.*

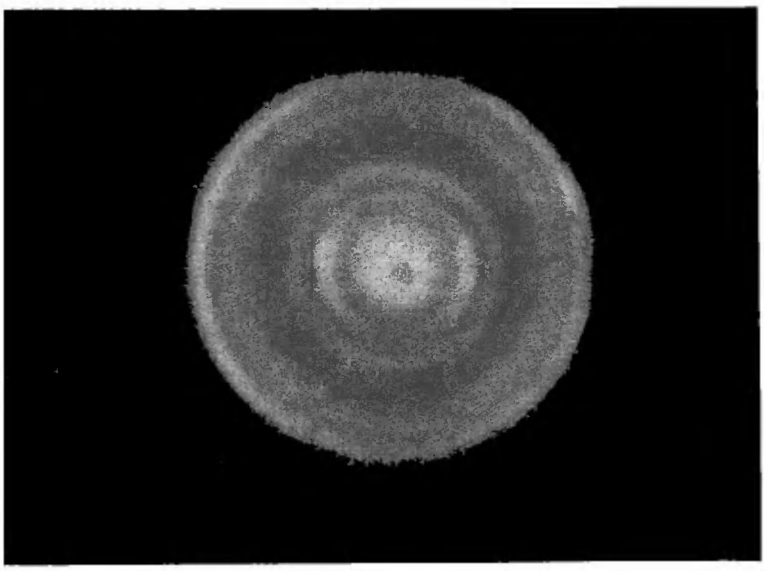

Рис. 8. Рентгенограмма прессованного порошка индиго.

нического объяснения этих фактов. В конце статьи читатель найдет такое объяснение и соответственно измененную формулировку общего закона.

Опыт показал, что всякое механическое воздействие влияет на ориентировку кристаллов в их аггрегатах. Рис. 8 изображает рентгенограмму с прессованного порошка индиго. Неодинаковая яркость кругов по их окружности указывает на то, что среди кристалликов, ориентированных как попало, находятся и группы, ориентированные определенным образом.

В высшей степени интересны опыты физика Гомперца (E. v. Gomperz) над вытяжением приготовленных им кристаллов цинка, имеющих вид проволоки и названных им „тягучими проволоками". Будучи растянут по длине, такой цилиндрический кристалл вытягивается, прежде всего, в пластинку, ширина которой равна ширине кристалла. Такой деформированный кристалл изображен на двух фотограммах рис. 9 и 10. На первой — пластинка снята в ребро, и видно, как кристалл сплющился, на второй — мы смотрим перпендикулярно к пластинке, и это сплющивание заметно лишь по светотени. Полу-

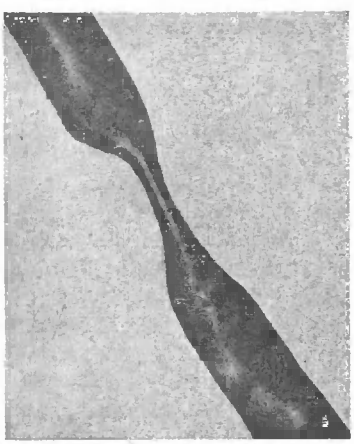

Рис. 9.

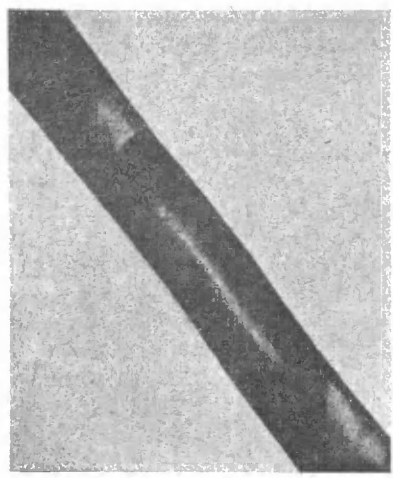

Рис. 10.

Кристалл, вытянутый въ плоскую ленту, примыкающую с двух концов к хрупким кристаллам (увел. ок. 5 раз).

Автор должен, однако же, заметить, что хотя этот вывод и отвечает фактам, но он не содержит в себе еще никакого меха-

чаемая при этом длина проволоки превосходит в 5—6 раз первоначальную длину. Такую лентообразную проволоку можно вытянуть и дальше, если только она не разорвется. При этом, однако же, уменьшается *ширина* пластинки, толщина же ее остается неизменной, и пластинка превращается в тонкую цилиндрическую проволоку. Рис. 11 изображает такую пластинку, вытянувшуюся по средине в цилиндрическую проволоку, так что видно, как ширина пластинки уменьшилась в несколько раз. Рис. 12 изображает такую же вытянутую пластинку, но в ребро, так что никакой разницы в толщине пластинки и проволоки не заметно

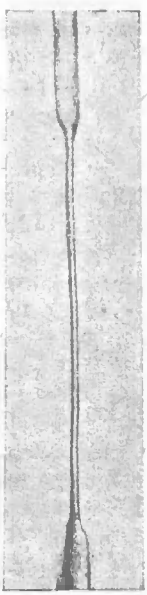

Рис. 11.

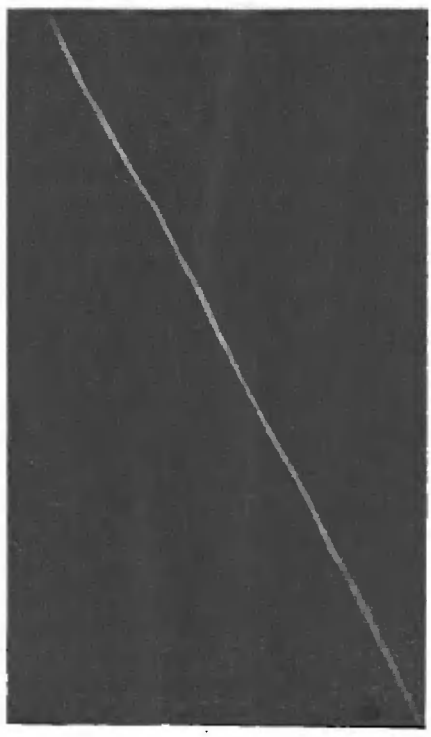

Рис. 12.

Пластинка, вытянутая в проволоку, примыкающую с двух концов к пластинке.

рис. 13). Одна из пар боковых граней столбиков располагается параллельно длине пластинки. В недеформированных кристаллах, разумеется, эти столбики расположены не поперек, а вдоль кристалла.

Таким образом, при растяжении кристалла решетка составляющих его атомов должна повертываться и принимать другое положение, задаваемое, очевидно, действующими на атомы силами деформации.

При вытяжении цинковой проволоки происходит то же самое, что и с отдельным кристаллом: кристаллики, составляющие массу вытягиваемого металла, повертыва-

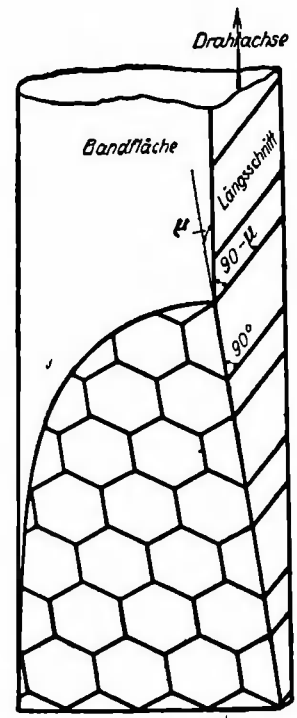

Рис. 13. Схема ориентировки кристаллической решетки в кристалле, растянутом в ленту. Кристалл рассматривается с плоской стороны. Справа продольный разрез, спереди разрез, перпендикулярный к осям отдельных призматических кристалликов.

Исследование таких пластинок рентгеновскими лучами показывает строение, схематически изображенное на рис. 13. Цинк кристаллизуется в гексагональной системе, а потому расположение атомов в его кристаллах может быть схематически изображено в виде шестигранных столбиков. В пластинке эти столбики располагаются почти перпендикулярно к плоскости пластинки, образуя угол с длиною пластинки в 72°—80° (угол 90°-μ на

ются и располагаются, как и в пластинках, поперек проволоки.

До сих пор мы излагали содержание немецких работ пользуясь обзором Полании (Polanyi) в упомянутом юбилейном нумере журнала „Die Naturwissenschaften". Теперь мы перейдем к русским работам, сделанным в последние годы.

Прежде всего, мы укажем на близость результатов работ физика Гомперца и академика А. Ф. Иоффе и М. В. Кирпи-

чевой, несмотря, на различие материала и способов деформации. Эти физики исследовали, что будет с кристаллом, когда деформирующие его силы превзойдут предел упругости. Они наблюдали кристаллы каменной соли, изогнутые или сдавленные так, что они больше не приходили в прежнее состояние. С деформированного кристалла снималась рентгенограмма или же интерференционное явление в рентгеновском свете наблюдалось непосредственно на экране. Во всех случаях оказывалось, что такой „остаточно" деформированный кристалл распадается, не разрушаясь однако же, на мелкие кристаллики, ориентирующиеся так, что плоскость ромбического додекаэдра остается несмещенной. В этом случае с кристаллом каменной соли случается, в общем, то же самое, что и с кристаллом цинка у Гомперца. Из этих опытов получается, кроме других, один важный вывод. Когда О. Леманн открыл свои замечательные „жидкие" кристаллы, он хотел провести по возможности полную аналогию между ними и твердыми кристаллами. Этой аналогии мешало то обстоятельство, что в кристалле атомы расположены в постоянную „пространственную решетку", тогда как в жидкости такая решетка существовать не может, благодаря подвижности частиц жидкости. Желая устранить препятствие, Леманн пытался доказать, что решетка не может считаться для кристалла чем то существенным, так как остаточно деформированные кристаллы остаются кристаллами, а в то же время их решетка искажается и теряет все свое значение. По Леманну решетка может и совсем разрушиться, когда кристалл станет жидким. Следовательно, суть кристаллического строения заключается не в расположении частиц по пространственной решетке, а в свойствах самих частиц и в способности частиц влиять на ориентировку соседних частиц. Опыты Иоффе и Кирпичевой, а затем и Гомперца ясно показывают, что при остаточной деформации кристалл распадается, не разрушаясь, на собрание мелких кристалликов, но что в каждом из этих кристалликов есть своя определенная решетка. Заметим, что нет никакой принципиальной разницы между металлическими и неметаллическими веществами по отношению к рассматриваемым явлениям: хрупкая каменная соль становится тягучей и пластичной при достаточном нагревании, металлы из тягучих превращаются в хрупкие при достаточном охлаждении.

Другая русская работа имеет целью изучить ориентировку кристаллов в металлической пластинке — это работа Н. Е. Успенского и С. Т. Конобеевского, доложенная в заседаниях Московского Физического Общества имени П. Н. Лебедева 12 и 26 февраля и 30 апреля 1920 года и напечатанная в только что вышедшем выпуске „Научных известий", посвященном работам упомянутого Общества.

Особенность этой работы заключается в изящно построенной теории рентгенограмм волокнистых структур, которая рассматривается, как собрание кристалликов, повернутых около одной общей оси.

Одного из авторов работы, Н. Е. Успенского еще раньше интересовал вопрос о расположении пятен и полос в рентгенограмме, получаемой от вращающегося кристалла и, когда им были сделаны первые снимки с металлических пластинок, он увидал сходство обоих явлений и необходимость развить теорию таких рентгенограмм. Последнее было весьма обстоятельно выполнено С. Т. Конобеевским. Задача представляется в таком виде. Как мы уже видели, каждое пятно рентгенограммы является „зайчиком" от луча, отраженного на какой нибудь атомной плоскости кристалла. Если кристалл вращать около какой нибудь проходящей через него оси, то будут вращаться и отражающие плоскости, а „зайчики" будут описывать на фотографической пластинке кривые, которые запечатлеются на пластинке в виде полос.

Авторы исследовали тонкую фольгу из металлов платины (толщиной в 0,05 mm.), алюминия (0,2 mm.), меди (0,05 mm.) и железа (0,2 mm.) и пользовались трубками с платиновым вольфрамовым и родиевым антикатодами. Особенную пользу сослужила трубка с родиевым антикатодом, как „монохроматическая".

Вполне определенные результаты были получены для алюминия, меди и платины, железо же не дало достаточно простых рентгенограмм, которые позволили бы сделать какие либо выводы. Напомним, что по строению железо стоит отдельно от трех остальных металлов.

Исследуя алюминиевую пластинку, авторы нашли размер структуры этого металла, согласный с найденным Дебаем и Шеррером и пришли к заключению, что механическая обработка не влечет сколько нибудь заметной деформации пространственной решетки кристаллов.

Для комплексов составляющих пластинку кристаллов было найдено: 1) что осью вращения является направление

[211], т. е. высота грани октаэдра; 2) что две из граней октаэдра расположены перпендикулярно к пластинке; 3) что одна из осей симметрии второго порядка, т. е. направление [110], перпендикулярна к пластинке; 4) что ось вращения кристалликов совпадает с направлением прокатки и 5) что кристаллики повернуты около оси на ограниченный угол, вероятно, меньше 30°. Исследование меди и платины в общем дало те же результаты.

Вопрос о тех физических причинах, в силу которых кристаллики располагаются в известном порядке, равно как и вопрос о влиянии различных физических факторов (механических, термических и проч.) на это расположение авторами не был затронут и авторы делают следующий вывод чисто геометрического характера: если расположить октаэдры по закону, имеющему силу для пластинок, то окажется, что они расположатся наиболее тесно друг около друга, т. е. наиболее экономно.

Мы должны с чувством удовлетворения отметить, что изложенные русские работы сделаны не только независимо от немецких, но даже раньше последних. Взаимно подтверждая друг друга, эти работы и взаимно друг друга дополняют. В немецких работах детально изучена структура проволок, кстати сказать, более простая, в русских — структура пластинок, более сложная. Полани в своем обзоре указывает, впрочем, что пластинками занимается Вейсенберг, констатировавший в своей еще не опубликованной работе бо́льшую сложность их строения, чем проволок и отсутствие в них настоящих осей вращения.

Как немецкие работы, так и русская работа Н. Е. Успенского и С. Т. Конобеевского не решают вопроса о связи положения кристаллов с внешними силами и ограничиваются лишь геометрической стороной явления. Из немецких работ остается неясным, почему перпендикулярно к оси проволоки располагаются наиболее плотные атомные плоскости, из русской работы неясно, почему в пластинке надо располагать октаэдры наиболее плотно, тем более, что ведь в кристаллической массе нет октаэдров, как таковых, а есть неправильно ограниченные зерна. Автор этой статьи позволяет себе высказать свои соображения по этим вопросам, тем более, что они ему кажутся очень простыми.

Положим, что мы растягиваем массу металла, действуя на нее силами, равными и противоположными. Эти силы действуют на каждый участок массы, не только перемещая, но и поворачивая группы частиц, связанных силами сцепления. Рис. 14 изображает две частицы A и B, на которые действует „пара сил“, т. е. приложено по равной и противоположной силе. Будучи связаны силами сцепления, частицы составляют как бы стерженек AB, поворачивающийся под действием сил и стремящийся стать вдоль линии их действия. Чем длиннее стерженек, тем больше будет, как говорят, момент сил, и тем легче силы его повернут. Таким образом, при вытягивании проволок, под влиянием растягивающих сил, частицы располагаются своими наибольшими расстояниями вдоль сил. Но кристаллография учит, что наибольшие расстояния между частицами расположены в кристаллах вышеизученных металлов *перпендикулярно* к наиболее плотным плоскостям. Отсюда становится понятно, почему эти плоскости располагаются перпендикулярно к оси структуры в проволоках.

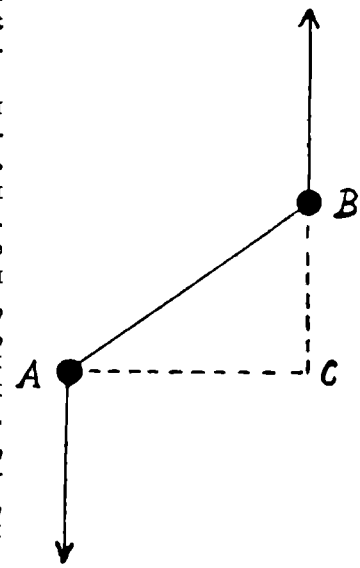

Рис. 14.

В пластинках будет как раз наоборот. Пластинки получаются прокатыванием, при котором на поверхность пластинки оказывается давление. Тогда силы, приложенные к частицам A и B (рис. 14), направлены так, что они стремятся уложить стерженек AB в плоскость пластинки и тем легче, чем он длиннее. Поэтому в плоскости пластинки расположатся наиболее длинные расстояния, а перпендикулярно к ней станет наиболее короткое. Кроме того, самыми длинными расстояниями частицы расположатся по направлению прокатки, так как с этим направлением совпадает сила наибольшего растяжения.

Все эти соображения как нельзя лучше оправдываются, как немецкими, так и русскими наблюдениями. Действительно, возьмем вольфрам, молибден и железо. Они построены по типу центрированного куба.

Отдельный кубик этой структуры изображен на рис. 15. Из точки O проведены три главные расстояния между соседними атомами — ребро куба [100] OB, диагональ стороны [110] OP и половина телесной диагонали [111] OQ. Эти расстояния относятся друг к другу следующим образом

$$OP : OB : OQ : \sqrt{2} : 1 : \tfrac{1}{2}\sqrt{3} = 188 : 118 : 100.$$

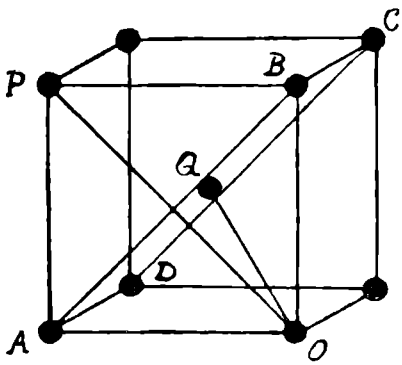

Рис. 15.

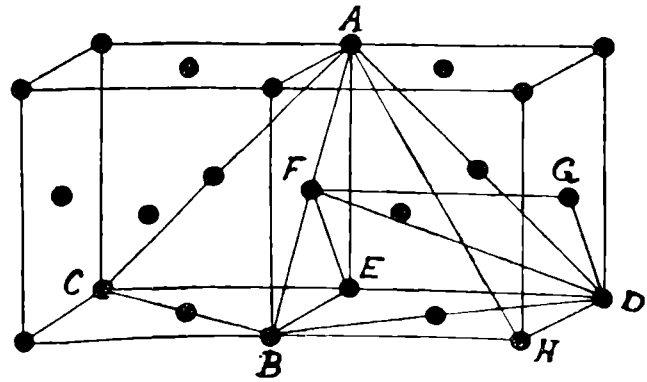

Рис. 16.

Очевидно, что направление OP, как самое длинное, расположится параллельно растягивающим силам, а плоскость (110), т. е. ABCD, к нему перпендикулярная, расположится перпендикулярно к силам, т. е. к длине проволоки.

Рис. 16 изображает структуру куба с центрированными гранями, характерную для меди, платины и алюминия. ABC и ABD — две октаэдрические плоскости (111), пересекающиеся по диагонали стороны куба [110]. DEFG — плоскость додекаэдра (110). Расстояние AH [111] является наиболее длинным, AE [100] (ребро куба) короче, расстояние AF (110) еще короче. Отношение их будет

$$AH : AE : AF : \sqrt{3} : 1 : \tfrac{1}{2}\sqrt{2} = 245 : 141 : 100.$$

Естественно, что кристаллики расположатся направлением AH по оси проволоки, а перпендикулярной ему октаэдрической плоскостью перпендикулярно оси. Но тут расстояние AE еще достаточно велико по сравнению с AF, а потому могут оказаться в структуре и кристаллики, в которых ребро куба [100] будет параллельно оси структуры, что и наблюдается на самом деле.

В пластинках из металлов этой структуры самое короткое направление AF [110] должно стать перпендикулярно к плоскости пластинки, а вместе с ним и две плоскости октаэдра ABC и ABD станут к ней перпендикулярно. Наиболее длинным расстоянием будет диагональ прямоугольника EFGD, т. е. направление [211]. Оно, как показала работа Н. Е. Успенского и С. Т. Конобеевского, и ляжет параллельно направлению прокатки.

Неопределенность рентгенограмм железных пластинок можно очень просто объяснить большой симметрией плоскости (111), перпендикулярной к наиболее короткому направлению: в этой плоскости лежат шесть направлений [211], образующие между собою углы в 60°. Очевидно, что при таких условиях ориентировка кристалликов в плоскости пластинки не может быть так же определенна, как для структуры куба с центрированными гранями, при которой в плоскости пластинки лежат лишь четыре направления [211], образующие прямые углы. При этом, одно из них совпадает с направлением прокатки, другое с перпендикулярным к нему направлением, которое тоже является одним из главных направлений растяжения.

Все описанные опыты раскрывают одно удивительное свойство твердых тел. Что частицы их подвижны и могут смещаться под действием достаточно больших сил, это было известно и раньше. Текучесть свинца под большим давлением наблюдалась давно. Эти наблюдения были положены в основание объяснения смещений больших масс земной коры под давлением выше лежащих пластов, и они нашли себе применение в геологии. Однако же, только рентгеновские лучи позволили нам подсмотреть одну важную особенность этой текучести твердых тел — она никогда не расстраивает изумительно правильной архитектуры кристаллического вещества.

К почвенной палеогеографии Приуралья и Сибири.

С. С. Неуструев [1]).

Представляя из себя рыхлый продукт выветривания земной коры, так сказать, ее хрупкий эпителий, почва имеет мало шансов на сохранение в качестве геологического документа. Разрушительное действие эрозии и других денудационных процессов проявляется на почве гораздо резче, чем на твердых осадках древних геологических периодов, и нужны особые условия, чтобы признаки древнего почво-образования, уцелели, — осторожное „погребение" под более новыми осадками (речными, морскими, эоловыми, вулканическими) или особо большая мощность и пр. Однако, среди континентальных отложений разного времени подобного рода находки стали весьма нередки. Они позволяют нам говорить с определенностью даже о типе древних почвообразовательных процессов и бросают свет на географические и в частности на климатические условия различных геологических эпох и на пережитые различными частями земной поверхности географические циклы.

В самом деле, почвенная наука установила, как незыблемый факт, полное соответствие почвенных образований прежде всего климатическим условиям. Всякая „полно развитая" почва позволяет в своей морфологии и химизме узнать определенное направление почвообразования: так, почвы избыточного увлажения (болотные и полуболотные) характеризуются раскисленными горизонтами и конкреционными или пятнистыми скоплениями окисп железа, почвы подзолистые узнаются по наличности в верхних горизонтах кремнеземистой „присыпки" и ортштейновых образований на некоторой глубине, черноземы обладают гумусным темным горизонтом вверху и скоплениями карбонатов внизу; ниже мы отметим существенные черты почв латеритного типа.

Конечно, почвенный покров в ископаемом состоянии предстанет перед нами не в полном виде. Не говоря уже о том, что значительная часть его будет смыта или изменена последующими процессами вмывания и выщелачивания, нельзя хорошо проследить распределение древних почв по рельефу, хотя, однако, зависимость характера их от состава материнской породы проследить, как мы увидим ниже, удается иногда в полной мере.

Можно сделать и косвенные заключения о древнем почвенном покрове страны по характеру современных им речных, озерных и даже морских осадков. Возможно, что красный цвет девонских песчаников, пермских мергелей, меловых глин и др. указывает нам на красный оттенок почв (латеритного характера), развитых на соседней суше; морские осадки у берегов Южной Америки местами красноваты по этой же причине. Несомненно, что многие вторичные, часто слоистые, залежи каолина надо считать переотложенными продуктами сухопутного выветривания.

Уже довольно давно в некоторых местностях Германии были найдены каолины и вообще каолино-подобные толщи, которые многие ученые стали рассматривать, как древние (третичные и меловые) продукты выветривания, т. е. почвы древней „континентальной поверхности". Эти образования, равно как и находимые местами более железистые образования красного цвета, а также бокситы (алюминиевые руды), можно сближать с современными красными, желтыми и белыми почвами тропиков и субтропиков. Одни из них наиболее приближаются к латеритам, другие к бокситам, третьи, по крайней мере, по валовому составу, к каолинам. Для первых двух характерно почти полное отсутствие оснований, вынос кремнезема и полный распад каолинового ядра, для вторых, повидимому, мы не имеем такого полного

[1]) Доложено в 1921 г., в Общ. Землеведения при Петр. Унив. и в Московск. Почв. Комитете.

распада. Большая часть продуктов выветривания in situ является смесью этих компонентов: гидратов окисей железа и алюминия и каолинов, с ничтожными примесями первичных минералов. Ряд подобных образований в виде залежей найден и в разных местностях России, и точка зрения на них, как на продукт почвообразования (выветривания) в условиях тропического и частью субтропического климата поддерживалась многими учеными. И. И. Гинзбург посвятил защите этого положения обстоятельную работу. Того же взгляда держится и почвовед, проф. К. Д. Глинка, занявшийся в последнее время вопросом об ископаемых почвах. Каолиновые залежи, как источники огнеупорного строительного материала, и бокситы, как руды алюминия, в последнее время привлекли внимание Академии Наук, и в изданиях Академической Комиссии по изучению естественных производительных сил России появилось несколько работ, посвященных залежам этих минералов. Прежде чем говорить, однако, о результатах изучения этих залежей, как памятников древнего почвообразования, должно указать, что процесс выветривания или почвообразования в латеритной зоне еще не совсем выяснен. Выветривание алюмосиликатов до полного гидролиза с выносом оснований и кремнезема, с образованием каолина и даже расщепление последнего на гидраты окисей железа и алюминия и кремнезем, часто перемешанных в почвах тропиков в различных пропорциях, не вполне уяснено в отношении действующих агентов: одни считают достаточным действие обильных атмосферных осадков, богатых углекислотою, другие привлекают азотистую кислоту атмосферных осадков тропиков. Даже вопрос о том, образуются ли тропические почвы (разумея под этим всякого рода разности от чистых железистых латеритов до бокситов и каолиновых почв) под лесною или травянистой растительностью не может считаться окончательным: так, в последнее время Р. Ланг, в противовес Рихтгофену и Глинке, склонен считать, что латериты не образуются во влажных лесных областях тропиков, но требуют для себя более сухого, хотя и жаркого климата, так что латериты Суматры, например, он считает почвами древними, образовавшимися в более сухую, предшествовавшую нашей, эпоху послетретичного времени; теперь же там на латеритах формируются под лесами гумусные почвы, подобные „буроземам“ Западной Европы, установленным Раманном. Надо сказать, что за это как бы говорит необходимость принять щелочной характер почвенного раствора в латеритах для объяснения выноса кремнезема; щелочность почвенных растворов характерна для почв сухого климата. Также стал на очередь вопрос и о химическом характере каолина в залежах в смысле идентификации его определенному минералогическому виду — каолиниту. Не вполне ясны и условия выпадения из псевдораствора гидрата окиси железа (красного цвета) в латеритах. Пока еще можно только предполагать, что каолиновые почвы, представляющие меньшую степень распада алюмосиликатов, чем латериты и бокситы, являются почвами менее жаркого климата, чем последние. Относительно каолинов есть данные считать многие залежи их в связи с углеобразованием под болотами в лесных местностях тропического и субтропического пояса.

В пределах России в современную эпоху ни латеритные, ни каолиновые почвы не образуются. В последнее время выяснено, что известные чаквинские латериты (на Кавказе) представляют собою реликтовые древние образования: теперь на них образуются подзолистые почвы. Перейдем теперь к описанию некоторых результатов последних исследований ископаемых почв каолинового и латеритного типа в России.

В Воронежской губ. проф. К. Д. Глинка устанавливает, что после отступления девонского моря страна переживала континентальный период в течение каменноугольной, пермской, триасовой и, может быть, юрской эпох. „На протяжении этого колоссального периода“, говорит названный ученый, „шли процессы выветривания, результатами которых явились железные руды в девонских известняках, отложения великолепных огнеупорных глин (в бассейнах р. Девицы и Ведуги), в большинстве случаев вторичного залегания“. Эти продукты древнего выветривания были размыты и переотложены меловыми и частью третичными морями. Наибольшие же отложения каолинов приурочены к более новой материковой эпохе — к миоцену Таким образом, Воронежская губ. находилась в условиях тропического климата почти до конца третичного периода (до плиоцена), при чем для предыдущих эпох можно было установить неоднократно повторение процесса накопления каолинов и погребение их под более новыми осадками, размывание их и переотложение морем. Но и эти переотложенные каолины

косвенно указывают на почвообразование на суше тех времен.

В Приуралье и в Западной Сибири были также неоднократно встречены продукты древнего выветривания. И. М. Крашенинников описал красные и желтые каолиновые образования в Челябинском уезде бывшей Оренб. губ. и открыл ископаемую флору соответствующую третичному периоду. В. Г. Касаткин также дал описание с анализами „легких" (рыхлых) мажущихся красных глин и продуктов их делювиального сноса в виде „тяжелых" (плотных) красных же глин. Глины „легкие" залегаются преимущественно на водоразделах; красные их разности развиты на основных породах, белые и желтые большею частью произошли из гранитов. Оренбургской почвенной экспедиции удалось найти такие образования почти на всей „абразионной платформе" Зауралья. В Оренбургском у. и в Самарской губ. автору настоящей статьи можно было связать каолиновые отложения с песчано галечной толщей водоразделов, местами уплотненной в конгломераты и песчаники (кварциты), иногда железистые, часто с растительными остатками в виде издырявленности корнями (на Точильной горе найдена шишка хвойного). Ранее эти песчаники относили к пермской системе (С. Н. Никитин), а Д. Н. Соколов приписал им акчагыльский возраст. Последнее можно считать уже опровергнутым, так как акчагыльские пласты (верхний плиоцен) в заволжье выше 180 м. над ур. моря не поднимаются, и морской фауны в отложениях, о которых идет речь, не встречено. Каолиновые скопления очень часто находятся вблизи этих песчано-галечных толщ, да и сами они в Галечном овраге близ Илецкой Защиты, напр., богаты каолином. Песчано-галечные толщи имеют широкое распространение в киргизской степи, где открыты многими геологами (Тихонович, Кассин, Рябинин, Богачев и др.). Они хорошо параллелизуются частью с аквитанскими (нижне-миоценовыми) отложениями Приаралья, но вероятны среди них и более молодые толщи до плиоцена, соответствующие континентальному периоду страны. В киргизской степи найдена третичная флора и фауна млекопитающих (Indricotherium). Ниже их лежат олигоценовые морские толщи с зубами и чешуями акул, хотя более высокие части страны и в олигоцен были сушею, почему в Киркрае возможны случаи более древних насушных толщ.

Уплотнение песков в песчаники и галечников в конгломераты можно объяснить в связи с почвенными процессами того времени. Кремнеземистый цемент этих пород, вероятно, происходит из того кремнезема, который вынесен из почв в процессе каолинизации и латеризации. Так, между прочим, объясняет Passarge цементацию песчаников в пустыне Калахари.

В экспедицию 1920 г. удалось найти цветные каолиновые продукты древнего выветривания в средней и северной части Акмолинской обл. Там с ними в связи найдены железистые скопления конкреционного характера, быть может представляющие собою продукты выщелачивания железа латеритов в условиях избыточного увлажнения, что приложимо и к Оренбургским, и к Тургайским железистым песчаникам.

Третичные и юрские континентальные отложения известны и далее на восток в Сибири до Амурской и Приморской области включительно. Так, в г. Томске давно установлено (Державин, М. Э. Янишевский), что на выровненной поверхности сильно дислоцированных каменноугольных глинистых сланцевъ залегает мощная толща песков, уплотненных местами в песчаник, внизу содержащая остатки миоценовых растений субтропического характера. Нами найдены куски железистого конгломерата и песчаника-кварцита, сходных с таковыми Киргизской степи. Поверхность темных сланцев в контакте с лежащими на них третичными толщами побелела и *каолинизирована*. Очевидно, в известную эпоху она была сушей, на которой был развит каолиновый почвенный покров под субтропическим лесом. Может быть, правда, каолинизация произошла в болотных условиях в соседстве с обуглившейся массой попадавших в воду растительных остатков. Нужно сказать, что геологи приписывали здесь каолинизацию воздействию грунтовых вод, сбегающих из песков с поверхности водонепроницаемых глинистых сланцев. Но в условиях современного климата, при участии холодной воды, каолинизация не наблюдалась, или, во всяком случае, не доказана с определенностью. Наше толкование каолинизации вяжется с установленными для третичных осадков условиями отложения на суше, когда она к миоценовой эпохе представляла собою почти равнину (пенеплен), образовавшуюся из некогда бывшей здесь горной страны, сложенной дислоцированными осадками; это объяснение также согласно с находкою флоры и установленными климатическими

условиями страны в соответственную эпоху. Находки третичных осадков с флорой известны в Сибири и далее на восток (Симоново на реке Чулым). В Иркутской губ. имеют насущный характер и юрские осадки (песчаники и угли); быть может их также можно было бы связать с каолиновыми отложениями. В Забайкальской области третичные континентальные осадки часто трудно отличимы от юрских. Заслуживают ближайшего изучения в отношении реликтов почвенного покрова также третичные песчаные угленосные осадки по реке Амуру. Вообще детальное изучение разрезов позволит пролить свет на генезис этих осадков. В Приморской области (Хабаровск) К. Д. Глинка и В. П. Смирнов нашли древние каолиновые почвы. В виду непрерывного насущного состояния этой страны со времени третичного, а может быть, и каменноугольного периода, в Восточной Сибири вообще сохранились реликтовые формы в растительном и животном мире, накладывающие своеобразный отпечаток на современные ландшафты страны.

Со времени конца третичного периода — *плиоцена*, в наших широтах субтропический характер климата уступает место более холодному; там, где мы видим плиоценовые насущные (речные, озерные) осадки, они заключают фауну моллюсков, близкую к ныне существующей в южной Европе. В Западной Сибири большая соленосность плиоценовых озерных отложений говорит о некоторой сухости тогдашнего климата. К сожалению, ни для Евр. России, ни Сибири нет данных о плиоценовых почвах, хотя планомерная работа в этом направлении может привести к их обнаружению. Вообще сухопутные и пресноводные осадки плиоцена изучены еще недостаточно подробно. С наступлением *послетретичного времени* наши сведения об эволюции почвенного покрова значительно увеличиваются. При этом, древние почвы ледниковых областей прослеживаются лишь в межледниковых и послеледниковых отложениях, а почвы неледниковых местностей, повидимому, удается сгруппировать в один непрерывный ряд. Если торфяные отложения северных стран Европы считать почвами (—„торфяноболотные почвы“—), то эволюцию почв можно видеть начиная с довольно далекого севера. В местностях, где отсутствовало второе оледенение, у нас имеется больший ряд почв, еще длиннее он вне ледника: здесь уже созданы интересные схемы последовательности почв. Почвовед—ботаник Г. Н. Высоцкий в послетретичных бурых суглинках и глинах юга и юговостока Евр. России нашел погребенный гумусный горизонт, который он объяснил сначала вмыванием перегноя из почвы, но потом, в согласии с другими, отнес его к серии древних почв. Точно также такие погребенные почвы встречены в лессовых толщах ЮЗ России (проф. А. И. Набоких, Ласкарев и др.). Были найдены даже два и более гумусных горизонтов в лессовых породах. Большинство исследователей считают лесс эоловым отложением: это „эоловая почва“, соответствующая периодам сухого климата, разделяющий же лессовую толщу гумусный горизонт, по этому воззрению, является результатом более влажного климата, чем устанавливается чередование климатов в послетретичное время. В последнее время считают (А. А. Красюк), что верхний гумусный горизонт относится к концу последней межледниковой эпохи, а лежащий над ним лесс — к послеледниковой эпохе. Считать ли нижний горизонт лесса за последнее межледниковое образование, или видеть в нем разделенную иногда вторым (нижним) гумусовым горизонтом толщу соответствующую двум межледниковым и одной ледниковой эпохе — еще не выяснено. Но вообще твердо установлено, что движения ледников и смена климатов в связи с этим — сильно влияли на эволюцию почв. В погребенном гумусном горизонте удалось узнать местами подзолистые почвы (проф. Набоких), местами лесные серые почвы (проф. Красюк), местами болотные и полуболотные, так что и для древних почв можно установить различие по местным условиям (климату, условиям увлажнения, растительности).

К. И. Лисицын для Калужкой губ. рисует более сложную схему для последней межледниковой эпохи. Он устанавливает, что между двумя пустыно-степными фазами лессообразования (не предрешая даже способа происхождения лесса) можно выделить две гумусно степных (может быть, черноземных) фазы и одну озерно-лесную. Гумусно-степные фазы должны, по его мнению, разделять пустынно-степные фазы от озерно-лесной. К сожалению, эту эволюцию трудно доказать, так как „озерно-лесная“ фаза может стереть „черноземную“, или вообще „гумусно-степную“, в виду малой мощности отложений последней. „Верхний лесс“ является доказательством сухого полупустынного или пустынного климата в непосредственно предшествующую нам эпоху. В пределах

лесостепи это обстоятельство дает возможность подозревать, что лес поселился на степных почвах, так что переходом от пустынных условий к современным должна служить „черноземная или гумусностепная фаза". В согласии с этим стоит взляд на лесостепные серые почвы и деградированные черноземы, как на дериват чернозема, подвергшегося, при наступлении леса на степь в изменившихся условиях климата, деградации.

Исследования автора в Зап. Сибири позволили и для нее начертить подобную же последовательность смены климата. Близ Томска и Омска в разрезах плато 60—90 м. над ур. моря под лессовыми толщами констатированы пески, знаменующие собою окончание периода размыва (1) в начале постплиоцена. Затем наступает эпоха отложения лесса и карбонатных суглинков (первый период лессообразования). Не предрешая способа происхождения этих пород — эоловым путем или иным, кроме аллювиального, мы должны придти к заключению о весьма сухом климате для этой эпохи (пустынно-степные или пустынные условия). В лессовидных породах Сибири пока, однако, не указывается погребенного гумусного горизонта.

После отложения лессовых толщ, быть может, в соответствии с ледниковой эпохой Алтая, снова начинается эпоха размыва (2) и лессовая толща размывается, частью удаляясь совсем с поверхности плиоценовых глин. Близ Томи, Оби, Иртыша она покрывается маломощной толщей песков — соответствующих „первой" или *верхней террасе*, тогда как на водоразделе этих песков нет уже в 5—8 в. от реки. Существованием полосы песчаных отложений обусловливается современный более песчаный характер почв вдоль названных рек. Пески отложились быть может в период приостановки размыва, продолжение которого привело затем к образованию сравнительно углубленных на 20—50 и более метров долин Оби, Томи и Иртыша. На дне этих долин, по мере уменьшения количества атмосферных осадков и силы размыва, затем отлагаются *средние* или надпойменные террасы названных рек.

Климат снова делается суше при отложении и по окончании отложения средних террас, и в результате этого мы видим „облессование" и вообще карбонатный характер средней террасы у Омска и развевание ее поверхности на реке Томи (у Томска), где древние дюны поросли бором, в отличие от березово-кедровых насаждений плато (исследование М. И. и С. Е. Рожанец).

Но этот последний сухой период (второй период лессообразования) оканчивается, и наступает размыв (3) средней террасы. Страна постепенно принимает современный вид, ее почвы из карбонатных почв предшествовавшей эпохи превращаются постепенно в современные. Здесь, в западно-сибирской лесостепи, как и в Евр. России, логично допустить переход пустынно-степных условий по окончании отложения средней террасы в современные через гумусно-степную или черноземную фазу. Исследование почв Томской и Омской лесостепи (Смирнов, Кузнецов, Драницын, Рожанец) обнаружило здесь наличность черноземов, в различной степени деградированных, то есть измененных по типу подзолистого почвообразования, до серых лесных почв включительно. В этом отношении ни исследования прежних лет, ни последних, не подтвердили взгляда известного ботаника проф. П. Н. Крылова на обратный процесс в эволюции почв или на реградацию в связи будто бы с надвиганием степи на лес. Приведенные соображения указывают на обратное — надвигание леса на степь; отступание последнего происходит лишь кое-где под влиянием вырубки. В черноземах нигде не констатированы реликтовые признаки подзолистых почв; если бы таковые были ранее покрыты лесом мы видели бы кремнеземистую присыпку или ортштейновые горизонты. Как мы указывали, эти признаки сохраняются в гораздо более древних погребенных почвах, и для сохранения их в почвах недавнего прошлого было бы более оснований.

Изучение послетретичных отложений Енисейской и Иркутской губ., где мы имеем хорошо выраженные террасы, значительные отложения лессов и других наносов, дает еще более материалов для послетретичной истории Сибири. В краткой статье мы могли на основании наших исследований затронуть лишь слегка послетретичную историю почв и наносов Зап. Сибири; в связи с оледенениями Алтая автор попытается более подробно это сделать в особой статье. Целью настоящей статьи было показать, какую роль играет выяснение вопросов почвообразования в палеогеографии и в восстановлении ландшафтов прошлого. Вместе с палеонтологическими, палеофитологическими и стратиграфическими фактами, почвенные данные позволяют более полно судить о физико-географических условиях прошлого. Перед

нами, на основании этих исследований, рисуются на местах нынешних лесостепей и степей, и даже тайги, — субтропические третичные леса с каолиновыми почвами под ними, послетретичные пустыни, озерно-болотные пространства и черноземные степи межледниковых эпох, выясняются частые смены климатических условий, физико-географический ритм, более или менее замкнутые географические циклы. Еще не все этапы этой эволюции ландшафтов установлены, но обладая методами, можно надеяться на успешное продолжение исследований в этой области [1]).

Новые течения в современной биохимии.

Проф. С. П. Костычев.

Еще Клод-Бернар и прочие физиологи первой половины XIX столетия так формулировали главную задачу физиологии: „Физиология стремится разъяснить механизм жизненных процессов на основании законов физики и химии". В частности, по отношению к физиологии обмена веществ можно сказать, что эта дисциплина преследует цель изобразить все превращения веществ в организме при помощи понятных химических уравнений. Насколько же достигнута эта цель в области биохимии растений, которая, благодаря простоте материала и определенности превращений веществ, подлежащих ее изучению, по справедливости должна итти впереди биохимии животных и расчищать ей дорогу? До последнего времени мы должны были признаться, что намеченная задача не только не выполнена, но и не выполняется (В биохимии животных дело обстояло, понятно, ничуть не лучше).

Капитальнейшие биохимические процессы в растительной клетке или совершенно еще не могут быть представлены в виде химических уравнений (построение белковых веществ, жиров, кислот, превращение жиров в углеводы и т. п.), или, если баланс их учтен, изображаются такими странными уравнениями, на основании которых ход процесса не ясен современному химику (спиртовое и другие брожения, дыхательный обмен, построение органических веществ на свету зеленым листом и т. п.).

Чем же были заняты специалисты по физиологии и биохимии растений, если они оставили в стороне самые важные проблемы их науки? спросит читатель. Ответ на такой вопрос мало утешителен. Не имея возможности, вследствие недостаточного вооружения, приступить к самой необходимой работе, ученые были вынуждены ходить вокруг основных проблем, не касаясь их сущности, изучая только их внешнюю сторону, влияние на них различных побочных условий и разгадывая их телеологическую сторону. Многие ученые совершенно и не подготовлены к иной работе: слишком отдаленной казалась возможность заняться изучением сокровенного механизма превращений веществ в живой клетке.

Такое положение ничуть не облегчалось разработкой учения о ферментах, мощных двигателях превращений веществ в организме. К сожалению, преобладающим направлением в этой области сделалось такое, которое не могло содействовать углублению в проблемы, касающиеся механизма биохимических реакций и даже, наоборот, становилось тормазом подобных исследований. Открывается новое превращение веществ в организме, таинственное и непонятное, а вместо того, чтобы приступить к его прямому расследованию, некоторые физиологи, следуя общему настроению, думают только о томъ, чтобы найти фермент, производящий новую реакцию. Но фермента нельзя изолировать, и для доказательства его присутствия поступают по обычному трафарету: раз-

[1]) Литература по затронутым вопросам будет приведена в другой работе автора.

мельчают органы, в которых предполагается фермент, прибавляют к ним антисептика (слабого, иначе можно остановить и работу ферментов!), убеждаются, что таинственная реакция совершается и при таких условиях, затем пробуют, идет ли она и после кипячения смеси. Если не идет, то провозглашается открытие нового фермента и непонятная реакция считается если не разъясненной, то потерявшей свою таинственность: ведь она производится ферментом, а ферменты „всемогущи"! Так под новой формой, как Протей, возрождается старинный витализм Шталя. Прежде всего, жалки приемы, доказывающие, что в деле участвует фермент: мало ли от чего может останониться реакция после кипячения в присутствии значительного количества коллоидов. И вот сочиняются все новые и новые названия ферментов, существующих иногда только в воображении их изобретателей; номенклатура ферментов непомерно разрастается, а наука стоит на месте, потому что, очевидно, если даже существование фермента прочно установлено, понимание химической сущности процесса ничуть не подвинулось вперед [1]): оствальдовское определение катализа, как *изменение скорости* (только!) самопроизвольно идущих реакций получило за последнее время ряд новых подтверждений в ферментологии. Ферменты даже не изменяют равновесия обратимых реакций (Буркело 1912 — 1917).

Наглядным примером правильности татой точки зрения может служить открытие зимазы, то есть совокупности ферментов спиртового брожения. Разъяснило ли оно хоть на иоту загадочную и сложную реакцию превращения сахара в спирт и углекислый газ? Нисколько. Значение открытия зимазы находится в совершенно другой плоскости: оно доказало, что спиртовое брожение — самостоятельный химический процесс, что его можно изолировать из цепи прочих изменений веществ в плазме. И это доказательство крайне важно: открытие зимазы и других ферментов, вызывающих недоступные пока для химика превращения веществ, подбодряло экспериментаторов, как бы подсказывая им: „Дерзайте углубиться в сущность этих реакций; они могут совершаться вне живой плазмы, значит они вероятно, не так сложны, как говорит вам ваше воображение, запуганное неуспехами предшествующего вам поколения; ведь это поколение не располагало всеми новыми знаниями и методами, которые наука теперь предоставляет вам". И дерзать пришлось, так как в химической физиологии растений вообще начинает ощущаться торможение научной работы разнообразного направления, вследствие неосведомленности относительно механизма важнейших биохимических процессов. Новое направление требует по этому, чтобы научный работник в области химической физиологии растений временно сделался биохимиком; в частности автор этих строк — один из пионеров расследования химической сущности биологических процессов при помощи улавливания их промежуточных продуктов.

В чем заключается этот новый метод? Он исходит из следующей мысли: если какая нибудь химическая реакция, происходящая в организме, непонятна и искусственно не осуществима, то данная реакция представляет собой совокупность нескольких сопряженных реакций. Разложив ее на простые превращения веществ, мы тем самым достигаем ее полного понимания. Следующий пример может служить наглядным пояснением.

Построение органического вещества на свету зеленым растением, по современным данным, сводится к синтезу простых сахаров (гексоз), что может быть выражено суммарным уравнением:

$$\underset{\text{(углек. газ)}}{6\,CO_2} + \underset{\text{(вода)}}{6\,H_2O} = \underset{\text{(сахар)}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{(кислород)}}{6\,O_2}.$$

Такая реакция, хотя и выражает собой совокупность точных эмпирических фактов, однако не понятна для химика. Но она делается понятной, если представить ее в виде суммы следующих уравнений

$$\text{(I)}\ldots\ldots\quad CO_2 + H_2O = H_2CO_3 \text{ т. е.}$$

угольный ангидрид в водном растворе превращается в углекислоту. Это—общеизвестный и понятный процесс.

$$\text{(II)}\ldots\ldots HO-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH = HO-\underset{\diagdown\,O\,\diagup}{C}-H$$

(углекислота) (перекись муравьиного альдегида).

[1]) Все эти рассуждения и теперь некоторым покажутся парадоксальными и стремящимися „подорвать" основы современной науки. Не пытаясь переубедить этих лиц, могу им указать лишь на свою последовательность. У меня нет ни одной работы, в которой произведено „открытие нового фермента" изложенными здесь приемами, так как еще будучи начинающим ученым, лет 20 тому назад, в самый разгар увлечений открытиями ферментов, я относился к этим увлечениям так же, как теперь, что затем печатно высказал в 1907 году. И теперь я с удовлетворением чувствую своими союзниками некоторых выдающихся современных биохимиков; реакция против увлечений неукло нно растет.

Примеры из области общей химии (д'Анс, 1912 и 1915; Вильштеттер и Штоль, 1918) показывают, что подобная внутримолекулярная перестройка возможна. В результате ее получается запас огромного количества энергии.

(III).... $HO-CO_2-H = H_2CO + O_2$
(перекись мурав. алдегида) (мурав. алдегид) (кисл.).

Перекись теряет кислород в виде газа. Это—общая реакция многих органических перекисей.

(IV)... $2H_2CO = CH_2OH-COH.$
(мурав. алдегид). (гликолевый алдегид).

Две молекулы муравьиного алдегида дают одну молекулу гликолевого алдегида. Возможность такой реакции доказана и даже найден в растениях фермент, производящий сцепление молекул алдегидов.

(V).... $H_2CO + CH_2OH-COH =$
(мурав. алд.) (гликолев. алдег.)
$= CH_2OH-CHOH-COH$
(глицериновый алдегид).

Это—реакция вполне аналогичная предыдущей.

(VI)..... $2C_3H_6O_3 = C_6H_{12}O_6$
(глицерин. алд.) (виноградный сахар или глюкоза).

И эта реакция воспроизведена искусственно [1]). Итак все шесть изображенных реакций понятны и возможны. Но совокупность их и дает таинственную с виду реакцию построения сахара из углекислого газа и воды. *Следовательно, для разъяснения непонятного превращения веществ необходимо и достаточно выделить промежуточные продукты данного превращения.*

Но как осуществить выделение промежуточных продуктов? Ведь они тотчас перерабатываются дальше, и в живой клетке промежуточные ступени биохимических процессов превосходно координированы, т. е. скорости промежуточных реакций урегулированы так, что без задержки образуется конечный стойкий продукт. Автор этих строк первый предложил и осуществил на примерах *искусственное вторжение в нормальный ход биохимических процессов* с целью вызвать накопление промежуточных продуктов.

[1]) Вообще синтез сахаров из муравьиного алдегида осуществлен уже очень давно (Бутлеров, 1861) искусственным путем, вне живой клетки. Сцепление молекул алдегидов таким способом, как здесь написано, носит название алдольного уплотнения.

Боязнь нарушить „естественные нормальные условия" всегда была отличительной чертой научного диллетантизма. Так, например, немецкие натурфилософы начала XIX века пытались опровергнуть спектральное учение Ньютона, упрекая гениального британца в том, что, разлагая луч в призме, он создал — *ненормальную* обстановку. Философ Гегель особенно хвалил этих лиц за „ниспровержение авторитета призмы". Но из физики и химии трусость перед „ненормальностью" была вскоре изгнана; тогда она пыталась укрепиться в биологии и здесь приобрела много адептов. Но и из биологии такой диллетантизм изгоняется. Физиолог работает с отпрепарированными мышцами и нервами животных, листьями и другими органами растений, не боясь быть введенным в заблуждение, вследствие нарушения органической целости. Теперь провозглашенный в биохимии лозунг ведет еще дальше: он гласит, что *только работая в ненормальных условиях мы можем надеяться познать сущность важнейших биохимических процессов*, которые в живом организме спаяны в одно гармоничное, но неуловимое целое.

Искусственные вторжения в биохимические процессы могут быть весьма разнообразны. Иногда удобнее работать с живыми объектами, иногда — с выделенными из клеток ферментами. Первый прием выгоден, если переработка промежуточного продукта требует затраты энергии. Лишая организм источника энергии, мы вызываем задержку переработки промежуточного продукта, связанную с накоплением последнего. Применение живых объектов неизбежно также в том случае, если неизвестны ферменты, принимающие участие в изучаемом превращении веществ. Работать со смесями ферментов вне живой клетки необходимо в том случае, когда искусственное вторжение в биохимический процесс требует применения ядовитых веществ, убивающих протоплазму. Можно действовать либо на ферменты, перерабатывающие промежуточные продукты, парализуя функционирование отдельных ферментов и расстраивая их координацию, можно также действовать прямо на промежуточные продукты, связывая их с различными веществами и выхватывая их из процесса. Например, кислоты переводятся в мало растворимые соли и предохраняются таким образом от дальнейшей переработки, алдегиды переводятся в различные соединения, в которых инактивирована карбонильная группа и т. д. Способы воздействия могут бесконечно вари-

ировать, в зависимости от предполагаемого механизма биохимического процесса, так что остроумию экспериментатора предоставляется широкий простор.

Ясно, что все это направление коренным образом отличается и от того характера работ по изучению образования и условий функционирования ферментов, который выражен, например, в многочисленных блестящих исследованиях В. И. Палладина, и от методов работ по изучению механизма действия ферментов, так плодотворно развиваемых А. Н. Бахом. Но исследования школы А. Н. Баха принципиально имеют много общего с тем типом работ, о котором шла речь выше, только работы Баха направлены не на познание сущности основных биохимических реакций, а на познание сущности ферментного действия вообще. С точки зрения, развиваемой в настоящей статье, расчленение и разъяснение действия хотя бы одного фермента в такой степени, как это достигнуто Бахом по отношению к ферментам окисления и восстановления, гораздо более ценно для биохимии, чем „открытие" целой сотни новых ферментов с их новыми названиями, ничего не говорящими химику. Но к этим работам придется вернуться уже в другой статье.

В отличие от работ чисто ферментологического характера, мы прибегаем, как уже сказано, при улавливании промежуточных продуктов и к живым организмам, не боясь ставить их в ненормальные условия, так как можем проверить, является ли выделенное нами вещество действительно промежуточным продуктом. Промежуточные продукты при надлежащих условиях должны перерабатываться организмом по крайней мере столь же легко, как исходный материал, с образованием нормальных конечных продуктов (например, в вышеприведенном примере — муравьиный алдегид — с образованием сахаров), а побочные продукты, и артефакты (вещества чуждые организму вообще) либо вовсе не перерабатываются, либо превращаются в совершенно необычные конечные продукты.

Итак, мы имеем в руках определенный критерий для проверки выводов и можем не бояться „ненормальных условий", которых диллетант (или работник в крайне мало вообще расследованной области) опасается именно по причине своей неосведомленности и невозможности критически отнестись к фактам. В данном случае, как раз наоборот, работа в *нормальных условиях* может коварно запутать нас в лабиринте ошибок. На первый взгляд кажется, что метод искусственного вторжения в биохимические реакции в лучшем случае лишь облегчает работу, которую можно было бы совершить и при нормальных условиях деятельности организма, но только с бо́льшими техническими трудностями. Как бы ни были ничтожны количества промежуточных продуктов в каждый данный момент, можно, казалось бы, уловить их, перерабатывая в лаборатории пуды, в случае надобности даже тонны живого материала. Однако, при этом нарождаются новые источники погрешностей. Чтобы не уклоняться от раз взятого примера, укажем, что Курциус и Франден (1912—1914) пытались выделить и действительно выделили муравьиный алдегид, переработав огромное количество свежих листьев, но затем сами признали, что алдегид оказался продуктом окисления метилового спирта, нормально входящего в состав хлорофилла, зеленого пигмента листвы. Листьев было взято так много, что хлорофилл, не превышающий 0,02% сырого веса листа, составил значительную массу и был источником погрешности, делающей попытку решить вопрос подобными приемами вообще безнадежной.

Первым промежуточным продуктом биохимического процесса, выделенным путем искусственного вторжения в реакцию, был уксусный алдегид при спиртовом брожении (Костычев, 1912 — 1914). Оказалось что конечный продукт брожения, обыкновенный (этиловый) спирт, происходит путем восстановления промежуточного продукта, уксусного алдегида.

$$\underset{\text{уксусный алдег.}}{CH_3\,COH} + \underset{\text{водород}}{2H} = \underset{\text{винный спирт.}}{CH_3\,CH_2OH}$$

Установив, что соли цинка и кадмия останавливают работу восстановительных ферментов дрожжей, удалось, применяя названные соли, вызвать накопление уксусного алдегида в бродящей жидкости. Проверка описанного открытия показала, что дрожжи, действительно, энергично превращают уксусный алдегид в винный спирт, конечный продукт брожения.

Далее удалось установить при помощи аналогичных приемов, механизм дыхания и питания всеядных бесхлорофильных грибков. У высших растений основным дыхательным материалом является сахар, и существует специальная „гарнитура" ферментов для переработки этого материала. Низшие растения могут питаться и дышать насчет различных органических веществ, и механизм столь разнообразных процессов оставался совершенно не ясным.

Задерживая переработку различных органических веществ плесневыми грибами посредством ослабления их дыхания, удалось обнаружить, что все эти вещества превращаются предварительно в сахар. Сахар оказался универсальным питательным материалом и у бесхлорофильных растений (Костычев 1917 — 1921). Наконец, искусственно врываясь в биохимический процесс, удалось вполне разъяснить вопрос о механизме построения органических азотистых соединений насчет окисленного азота нитратов у грибов (Костычев, 1920). Вопрос этот долго возбуждал споры; высказывались даже мнения, что он вообще не разрешим (Риттер, 1918). А между тем, до его разрешения нельзя представить себе сущность одного из важнейших физиологических процессов, а именно синтеза белков насчет азота нитратов.

Если столько успехов было достигнуто ничтожными силами одного лица и его ближайших сотрудников при тяжелых условиях научной работы под блокадой и в военное время, то от метода можно ожидать многого. И действительно, новая литература, пришедшая к нам теперь из Европы и Америки свидетельствует о выдающемся интересе многих исследователей к выделению промежуточных продуктов и разъяснению механизма биохимических процессов; в ближайшие годы можно ожидать новых крупных успехов в этой области. Наиболее интересным новым фактом является следующий. Способы искусственного накопления уксусного алдегида при спиртовом брожении (см. выше) были усовершенствованы совершенно аналогично и в лаборатории автора этих строк и в Германии, во время мировой войны. У нас эти усовершенствования остались в области лабораторной практики, но в Германии они дали начало новому крупному производству, так как оказалось, что одновременно с алдегидом накопляется глицерин. И вот, спиртовое брожение, искусственно измененное, превратилось в заводский способ изготовления глицерина, которого нельзя было получать в достаточном для военных потребностей количестве из жиров, так как в Германии ощущался острый недостаток в этом сырье. Уже давно известно, что теоретические научные изыскания часто приносят неожиданные практические результаты. Способ приготовления глицерина из углеводов посредством видоизмененного спиртового брожения (Конштейн и Людеке, 1915) должен быть рентабельным и в мирное время, вследствие дешевизны исходного материала, картофеля, по сравнению с жирами.

В заключение зададим себе вопрос: что будет, когда мы разъясним химическую сторону всех наиболее важных превращений веществ в организме? Это время уже не за горами. Можем ли мы считать тогда задачи химической физиологии исчерпанными? Как раз наоборот; только тогда задачи эти встанут перед нами во всей полноте, только тогда можно будет изучать работу организма как сложного урегулированного аппарата. Это и есть физиология в истинном смысле слова, а все то, чем мы теперь занимаемся и о чем была речь в настоящей статье — в сущности чистая химия и постройка необходимого фундамента для настоящих физиологических исследований.

Растительный покров России, как производительная сила страны.

Проф. Н. И. Кузнецова.

Растительный покров нашей страны изучается уже давно. Целый ряд первоклассных ученых и крупнейших научных учреждений посвятил свои силы изучению растительности наших лесов, болот, тундр, лугов, степей, пустынь и горных стран. Академия Наук, Русское Географическое Общество, Главный Ботанический Сад, различные местные общества Естествоиспытателей в течение целых десятков лет снаряжали экспедиции для изучения природы страны, и одной из крупных задач таких экспедиций и исследований всегда было познание того растительного ковра, который одевает лик нашей земли в разнообразные ландшафты, то дикой неприветливой тундры, то дремучих хвойных лесов, то безбрежных пестреющих яркими красками степей, то безжизненных раскаленных солнцем среднеазиатских пустынь. Прежде всего, конечно, внимание исследователей обращено было на вопрос—что же растет в разных местах нашего отечества, какой состав его флоры. Но по мере того, как усиливалось познание наше о составе растительного покрова страны, по мере того, как флора России делалась все более знакомой, естественным образом выдвинулся другой, не менее важный вопрос как растет то, что многочисленные экспедиции и путешественники собрали в разных уголках России и сопредельных стран, т. е. от изучения флоры России ученые перешли к изучению характера растительности страны, к изучению тех причин, или законов, которые обусловливают тот или иной характер растительного покрова разных частей России, к изучению причин различной группировки растительных типов страны. Изучение растительного покрова страны должно было связаться с климатическими, почвенными, орографическими, геологическими и иными физико-географическими условиями страны. В результате получилось не только знакомство с флорой России, но и с ее ботанической географией. Однако, пытливый ум ученого не мог успокоиться на этих двух знаниях о растительном покрове страны. Мыслящего ученого, когда он познал, что и как растет в изучаемой им стране, неудержимо повлекла к себе новая тема, узнать — каким образом произошел этот растительный покров, история его развития.

В настоящее время в распоряжении русского ученого имеется огромное количество фактов, большое количество объяснений и не малое количество предположений о растительном покрове нашей страны; в общем мы знаем, что у нас растет, знаем, как разные растительные типы распространены по лицу земли Русской и соседних с ней стран, знаем в общем и как произошла эта растительность, что было и в недалеком от нас прошлом, и в сравнительно очень далеком в разных частях как Европейской России, так и необъятных пространств большей части Азии, этого величайшего материка земного шара, $^2/_3$ которого так или иначе находятся во владении или в сфере влияния русского народа.

Но все осложняющаяся социальная и экономическая жизнь человечества выдвигает перед ученым новые задачи. Если знание флоры, растительного покрова и его происхождения было долгое время лишь достоянием специалистов-ученых, с лю-

бовью и самопожертвованием занимавшихся своей наукой, во имя отвлеченной чистой науки и зачастую в ущерб личному благополучию и жизненному комфорту, то настало, наконец, время, когда эти отвлеченные значения потребовались не только для научной мысли и ее движения вперед, но когда жизнь предъявила научной мысли свои запросы, запросы практики, запросы повседневной жизни всего населения страны. Жизнь обратилась к ученым с вопросом: „Отлично, Вы хорошо знаете каждую травку, каждое деревцо или кустик, каждый гриб или водоросль, видную лишь под микроскопом, которые растут где-нибудь на Канинском полуострове далекого нашего Севера, или в лесах Кахетии на Кавказе, или по пустынным берегам Аральского моря. Вы, ученые, знаете, какими климатическими, почвенными и другими физико-географическими условиями той или иной части России объясняется географическое распределение пестрого растительного покрова нашей страны, наконец, Вы в ученых книгах Ваших пишете, что было много сотен, даже много тысяч и миллионов лет назад на месте наших теперешних степей и лесов. Хорошо, все это Вы знаете. Но скажите же Вы нам, не посвященным в тайны Вашей науки, какую максимальную пользу может принести растительный покров нашей обширной страны его многочисленному населению, желающему устроить жизнь свою лучше, желающему использовать растительность страны для улучшения, для украшения своей жизни? Мы, люди не ученые, знаем, что если срубить лес, то получатся дрова, которыми мы отопим наши жилища и сварим себе пищу. Но мы не знаем, не истощаем ли мы наши лесные богатства, эту производительную силу нашей страны, вырубая их на дрова? Мы знаем, что если мы распашем наши степи и засеем их зернами пшеницы, то получим хлеб насущный, но мы не знаем, не разрушаем ли мы производительную силу черноземной почвы наших степей этой ежегодной распашкой? Мы знаем, что если в южных степях Новороссии или высоко в горах Кавказа, в высокогорных лугах, пестреющих яркими коврами чудных горных трав, мы разведем большие стада овец, то мы будем одеты шерстью этих животных. Но мы сомневаемся, не истощаем ли мы наши новороссийские степи или высокогорные луга Кавказа, эти производительные силы нашего обширного отечества, неразумной чрезмерной пастьбою овец?“. Еще первые основатели земли Русской говорили: „Земля наша велика и обильна, а порядка в ней нет“. И действительно, Россия одна из богатейших стран земного шара. У нас и обширные леса, залог экономического развития и богатства населяющего Россию человечества, и плодородные степи, и тучные луга, и теплые страны Крыма, Кавказа, Туркестана, где возможны самые ценные южные культуры. Все это производительные силы самой страны, обусловливаемые географическим положением ее на земном шаре, климатическими и прочими физико-географическими условиями ее, и эти производительные силы прежде всего выявляются растительным покровом страны, его лесами, лугами, степями и проч. И с другой стороны, растительный покров страны, как результат климата и почвы ее, не только определяет важнейшие формы человеческой культуры—скотоводство, хлебопашество, ценные южные культуры—виноделие, табаководство, плодоводство и проч., но и самый характер и уклад жизни населения.

Поэтому, чтобы разумно, рационально использовать для блага населения и для развития его культуры наши леса, степи, луга, болота, горные страны, надо хорошо знать растительный покров, его состав, характер и происхождение, т. е. то, чем уже много десятков лет занимаются наши специалисты-ботаники. С другой же стороны и ученым нашим открывается еще одна заманчивая, идейная задача, изучение растительного покрова этого с четвертой точки зрения, с точки зрения производительной силы страны. С этой точки зрения научные учреждения и отдельные ученые подошли к изучению растительного покрова России сравнительно недавно. Но, подобно тому, как почвоведение и ботаническая география могут по праву считаться по преимуществу науками русскими, у нас в России возникшими, выработавшими свои особые методы исследования и накопившими обширную отечественную литературу, так и изучение растительного покрова страны, с точки зрения использования его, как производительная сила, и с мелиорационной точки зрения, является по преимуществу отраслью науки, развившейся и развивающейся главным образом в России, выработавшей у нас свои методы исследования, свои задачи и цели исследования. Русские ученые, работающие и работавшие в целях отвлеченного чистого знания, не оставались глухи и немы к запросам своей родины и старались, по мере накопления точных знаний и опыта, отвечать и на эти общие вопросы, выдвигаемые самою жизнью.

В особенности последние десятки лет, по почину многих земств, а также различных правительственных учреждений (Переселенческого управления, Отдела Земельных Улучшений и др.) образованы были многочисленные почвенно-ботанические экспедиции именно с целью изучения растительного покрова Европейской и Азиатской России, как производительной силы нашего отечества, а образованная при Российской Академии Наук Особая Ученая Комиссия по изучению естественных производительных сил страны (КЕПС) включила в разностороннюю программу свою и задачи изучения растительного покрова, как производительной силы России.

Так как изучение растительного покрова, как производительной силы страны, должно неминуемо базироваться на знакомстве с составом (флорой), характером (растительностью) и историей развития ее в данной местности, то позволительно задать себе вопрос, окончены ли в этих трех направлениях изыскания ученых, и, если не окончены, то в каком направлении должны вестись они дальше, чтобы вместе с тем быть основой изучения растительного покрова, как производительной силы страны?

Знаем ли мы хорошо прежде всего нашу флору? И да, и нет. Мы ее знаем уже потому, что в настоящее время флористические исследования произведены почти везде в России и сопредельных странах. Ценные материалы в виде обширных гербариев как высших сосудистых растений (цветковых и папортникообразных), так и низших споровых (мхов, грибов, лишаев, водорослей) хранятся в различнейших научных учреждениях страны. Гербарий Главного Ботанического Сада в Петрограде не только является крупнейшим учреждением в России по количеству собранных в нем материалов со всей территории нашего отечества и сопредельных стран, но одним из крупнейших научных учреждений всего мира. По богатству собранных материалов в Центральной Азии и некоторых местностях России Гербарий Главного Ботанического Сада может считаться первым во всем свете; монтирован материал этот согласно последнему слову науки, имеет прекрасное здание и обширную специальную библиотеку; он обслуживается целым штатом видных ботаников-специалистов России; флора России и сопредельных стран представлена в нем наилучшим образом, и ежегодно, ежедневно она обрабатывает все дальше и дальше, знания наши о флоре России постоянно углубляются и расширяются научным персоналом Главного Ботанического Сада. Здесь желающий может все найти, что ему понадобится, относительно современных знаний флоры России, а новейшие исследования ежегодно публикуются в специальном периодическом органе Гербария Главного Ботанического Сада. Мы знаем хорошо флору России и сопредельных стран и потому еще, что в специальной русской литературе имеется целый ряд исследований, перечней и описаний той или иной части этой обширной флоры, причем, на ряду с строго-научными трудами в этой области, в литературе нашей имеется и не мало сочинений популярных, общедоступных по Флоре России, которыми легко могут пользоваться любители и не специалисты-ботаники. Эта флористическая литература, в особенности за последние десятилетия, настолько разрослась, что перечислить ее здесь невозможно. Понадобилось бы несколько томов издания, в котором можно было бы представить полный перечень всей научной и популярной литературы по Флоре России. Укажу лишь некоторые, для примера. По флоре Европ. России мы имеем солидный труд проф. Шмальгаузена (Киевск. Унив.), популярные руководства Маевского, Талиева, Федченко и Флерова; по флоре Западной Сибири солидный труд проф. Крылова (Томского Университета), по флоре Манчжурии главного ботаника Главного Ботанического Сада, акад. В. Л. Комарова, и др. Даже отдельные более мелкие районы России имеют уже у нас свои более или менее общедоступные флоры или по крайней мере списки населяющих данные районы растений. Их перечислить невозможно. Но на ряду с этой богатой флористической литературой, созданной трудами многочисленных русских ботаников-специалистов, Россия пожалуй единственная теперь страна в мире, которая не имеет полной научной Flora Rossica. В свое время проф. Дерптского Университета К. Ледебур составил и издал такую Flora Rossica. Но в настоящее время сочинение это устарело, и главнейшая задача современности — это издание новой Flora Rossica. Так как флора наша весьма велика и разнообразна, то, для успеха дела, желательно было бы издание по крайней мере четырех научных критически-обработанных флор высших растений: 1) Европейской России и Крыма, 2) Кавказа, 3) Сибири и Дальнего Востока и 4) Туркестана. Вследствие наличия для Евро-

пейской России таких солидных флористических трудов, как флоры Шмальгаузена и Маевского, острота потребности новой переработанной флоры Европ. России смягчается, и задача эта может быть отодвинута на позднейшее время. Но необходимость в критически переработанных флорах Кавказа, Сибири и Туркестана больше, чем своевременна. И дело это начато, необходимы лишь средства и возможности продолжать и закончить это важное дело.

Но кто же может в настоящее время взять на себя эту грандиозную работу? Думается мне, что подобная работа, в переживаемое нами время, посильна лишь Главному Ботаническому Саду Петрограда совместно с Батанич. Музеем Академии Наук. В Главном Ботанич. Саду, как мы видели выше, сосредоточены все важнейшие гербарные материалы по флоре России и сопредельных стран. В Главном Батаническом Саду собрана обширнейшая флористическая литература. Наконец, деятели Главного Ботанич. Сада доказали своими работами полную работоспособность в этом направлении. Главный ботаник Сада А. А. Еленкин уже много лет назад начал издание флоры низших растений России (мхов, лишаев). Целый ряд талантливых сотрудников сгруппировался вокруг этой работы и этого издания, и необходима лишь моральная и материальная помощь учреждению, чтобы важная работа эта была доведена до конца.

По почину Главного Ботанич. Сада и главного его ботаника акад. В. Л. Комарова, Садом издана уже полная флора Манчжурии, составляющая одновременно ценный вклад к познанию нашему частью и растительности Восточной Сибири.

Главный ботаник того же Ботанич. Сада Б. А. Федченко всю свою жизнь работает над флорой Туркестана. Совместно с целым рядом молодых талантливых сотрудников, Б. А. Федченко на средства и по инициативе Главного Ботанич. Сада продолжает дело изучения флоры Туркестана, начатое по инициативе Геогр. Общ. и Главн. Ботанич. Сада еще П. П. Семеновым Тян-Шанским и Э. Л. Регелем. Здесь сосредоточен обширнейший гербарный материал по флоре Туркестана. Б. А. Федченко закончил печатанием полный список Туркестанской флоры, начатый им совместно с его покойной высокоавторитетной в области ботаники матерью Ольгой Александровной, и в настоящее время Б. А. Федченко со своими сотрудниками ведет критическую обработку этой флоры. Задача издания флоры Туркестана есть таким образом бесспорная задача Главного Ботанического Сада и его деятелей.

Сибирь давно уже привлекала к себе внимание Российской Академии Наук и ее Ботанический Музей, по богатству флористического материала, мог бы, пожалуй, конкурировать с Главным Ботанич. Садом, тоже однако имеющим богатейший материал, особенно собранный за последние годы различными переселенческими экспедициями. И мы действительно видим таковую конкуренцию. Ботанич. Музей Академии Наук начал издавать прекрасную флору Сибири. Но это весьма полное, роскошное и критически переработанное издание к сожалению приостановилось. Главный Ботанич. Сад, конкурируя с Ботаническим Музеем Акад. Наук, начал издавать флору Азиатской России (в том числе и Сибири). Вместо того, чтобы viribus unitis взяться за столь важное дело, два почтеннейших учреждения и его деятели пошли параллельно и, к сожалению, получилось незаконченным то и другое дело. Следует теперь Главному Ботанич. Саду, как естественным образом, по всему своему строению и истории своей, стоящему во главе флористического исследования России, первому протянуть руку дружбы Ботаническому Музею Акад. Наук и вместе довести до конца прекрасно задуманную „Флору Сибири и Дальнего Востока“, начатую Акад. Наук еще по почину незабвенного академика С. И. Коржинского, бывшего главного ботаника Главного Ботанического Сада.

Остается флора Кавказа. Она тоже началась не там, где ей нужно было бы начаться, и ее конец такой же трагический, как и флоры Сибири. Но „Flora caucasica critica“, родившись в старом Дерпте-Юрьеве, где жив был еще дух Нестора русской флоры — Ледебура, может возродиться в Главном Ботанич. Саду, где имеются и материальные на то возможности, и молодые силы, живо интересующиеся изучением этой интереснейшей флоры нашего отечества.

Знаем ли мы хорошо характер растительности нашей страны? И на этот вопрос приходится ответить — и да, и нет. Мы знаем характер растительности нашей страны весьма полно хотя бы потому, что отечественная литература по географии растений России (так называемая гео-ботаническая литература), пожалуй, еще обширнее, чем литература флористическая. Но литература эта еще более, чем флори-

стическая, разбросана по различнейшим изданиям, как крупных научных центров, так и многочисленных провинциальных обществ, музеев, общественных и правительственных учреждений, предварительных и полных отчетов различных экспедиций и путешественников. Настало время собрать все это воедино, дать общую картину ботанической географии России, создать такую же ботанико-географическую карту в крупном масштабе, какую Геологический Комитет издает по геологии, и издать ряд монографий по описанию отдельных естественных районов России, с описанием современного естественного растительного покрова страны, зависимости его от климатических, почвенных и иных физико-географических условий, с освещением с исторической точки зрения и с описанием тех площадей данного района, которые находятся ныне под теми или иными культурами. Вопрос о культурных растениях должен быть освещен лишь с ботанической точки зрения и таким образом составить ту основу, ту базу, на которой лесовод, агроном, селекционер, растениевод, мелиоратор и т. п. могут строить свои дальнейшие планы и разработки вопросов использования данной страны в культурно-экономическом отношении. Издание ботанико-географической карты всей России и монографического описания ее является делом огромной государственной важности и при том таким, к работе которого должны быть привлечены по возможности ботанико-географы всей России, ибо для составления подобной ботанико-географической карты детальные сведения, имеющиеся у местных деятелей и учреждений (Музеев, Обществ и т. п.), представляют огромную ценность. Казалось бы, что такое предприятие следовало поручить новому — специально для сего созданному центральному учреждению (в Москве или Петрограде) по типу Геологического Комитета или проектированного еще Докучаевым Всероссийского Почвенного Комитета. Но мне кажется, что такая постановка дела будет и неправильна, и экономически в настоящее время невыполнима. Неправильна по той простой причине, что работы по составлению ботанико-географической карты России и вышеуказанных ботанико-географических монографий должны вестись на основе флористической обработки той или иной части России и на имеющемся наиболее богатом флористическом (гербарном) материале. Если Главный Ботанический Сад всей своей историей и организацией бесспорно завоевал себе право быть естественным центром изучения флоры России в общем масштабе, то естественно ему же надлежит быть центром и вышеуказанной работы, так как, если особое Центральное Ботанико-Географическое Учреждение, на подобие Геологического Комитета, будет основано в Москве, или даже в Петрограде, но вне органической связи с Главным Ботаническим Садом, то для успешной его работы по составлению ботанико-географической карты всей России и вышеуказанных монографий прежде всего понадобится устройство и такого же гербария, и такой же специальной обширной ботанической библиотеки, которые уже имеются в Ботаническом Саду. Иначе работы вновь учрежденного Центрального Ботанико-Географического Института (в Москве или Петрограде) будут беспочвенны, будут носить характер канцелярской работы, бюрократической, а не научного идейного творчества. Экономически совершенно не выгодно создавать новое учреждение с особым штатом работников для такой научной задачи, которую может выполнить уже готовое учреждение, если только расширить его научную производительность соответствующими финансовыми мерами. Таким образом, и по существу научного творчества, и по экономическим соображениям Главный Ботанический Сад в Петрограде должен взять на себя эту крупную новую задачу — составление ботанико-географической карты России и соответствующих ботанико-географических монографий. Главный Ботанический Сад имеет и в этом отношении многолетний опыт (Переселенческие экспедиции)[1]) и

[1]) Ботанико-географические монографии переселенческих экспедиций подверглись в свое время в русской литературе серьезной критике. Критика эта была неизбежна, ибо, при новизне дела, при первом опыте составления таких монографий странно было бы, если бы они были безупречны и идеально составлены. Критике подверглись в особенности первые выпуски этой серии работ. Последующие выпуски встречены были научной критикой, однако, уже благожелательно, а некоторые из них, как например, соответствующие монографии Б. А. Келлера, В. Л. Комарова, П. Н. Крылова и др. могут служить образцом и примером того, что должны дать в будущем проектируемые ботанико-географические монографии. В общем же все издание целиком составляет одно из крупных и полезных предприятий гербария Главного Ботанического Сада, направленное на изучение растительного покрова России, как производительной силы страны. Моральная же заслуга вдохновителя и руководителя этого издания — Б. А. Федченко в том, что, несмотря на страстные нападки критики, он бодро шел дальше и довел начатое дело до конца.

многочисленные ценные еще неизданные картографические, фотографические и проч. материалы, накопленные экспедициями прежних лет. Главный Ботанический Сад, задаваясь этой новой работой, должен привлечь к работе этой многочисленных сотрудников из разных мест и уголков России. И я думаю, что сотрудники эти откликнутся на призыв Главного Ботанического Сада и будут работать под его знаменем, ибо уже не раз привлекал Ботанический Сад многочисленных ботаников России для совместной коллективной работы [1]), и работа эта шла и давала реальные результаты. А возможность работать в Главном Ботаническом Саду имеется, и работать идейно, с научным воодушевлением, которое одно уже само по себе есть гарантия успеха дела.

Закон Менделя и закон Моргана.

Ю. А. Филипченко.

Почти в каждой статье, посвященной успехам генетики, отмечается удивительно быстрый рост этой дисциплины, которая за каких-нибудь 20 лет успела сложиться в обширную и стройную науку. Нечто подобное, но в гораздо более слабой степени, происходило в прошлом столетьи с эмбриологией, но самое развитие последней происходило совершенно иначе, чем современное развитие генетики.

Эмбриология, как и другие отделы морфологии, есть наука по преимуществу описательная — по крайней мере первые полвека своего существования она оставалась такой, и все ее движение вперед сводилось к накоплению нового фактического материала и по мере возможности к обобщению его. Генетика, в отличие от большинства других биологических дисциплин, является наукой по преимуществу опытной и в силу этого точной: она изучает чисто экспериментальным путем явления наследственности и изменчивости и стремится к открытию управляющих ими законов.

В чем же здесь однако различие? — могут возразить нам на это: не есть ли закон только более широкое обобщение, а всякое обобщение — закон в миниатюре?

Действительно, такая точка зрения разделяется весьма многими, и в частности у нас недавно в защиту ее выступил с присущими ему ясностью и остроумием Л. С. Берг в его брошюре—„Наука, ее смысл, содержание и классификация" (Петроград, изд. „Время" 1922).

По его мнению, „закон есть ничто иное, как краткая формула, служащая для более удобного запоминания последовательности явлений... закон есть классификация, выраженная в кратких словах". Между законами физики и химии и обобщениями в зоологии и ботанике нет никакого различия по существу, ибо „классификации, которыми под названием „законов", пользуются физика и химия, ничуть не достовернее и не абсолютнее, чем классификации ботаников и зоологов". „Вот, например, ботанический закон—говорит в пояснение своих мыслей Берг: у крестоцветных, т. е. у цветковых из порядка макоцветных, четыре чашелистика и четыре лепестка, расположенных диагонально, тычинок шесть, из них

---

1) Укажем хотя бы на следующую коллективную работу, сравнительно недавно порученную Главному Ботаническому Саду КЕПС'ом и уже почти доведенную им до конца. КЕПС предпринял особое издание под заглавием „Россия", посвященное порайонному описанию России. „Растительность" поручена всецело Главному Ботаническому Саду и в настоящее время почти уже закончена как трудами ботаников Главного Ботанического Сада, так и привлеченных Садом специалистов из других местностей России, под общей редакцией главного ботаника Бот. Сада акад. В. Л. Комарова. Вся работа разбита на 23 выпуска и представляет краткое описание растительности по районам, с указанием ее характера, зависимости от климатических и почвенных условий страны, с упоминанием о культурных растениях и проч. Из 23 выпусков 17 уже сданы в печать, а один выпуск (т. XII, гл. 6) недавно вышел из печати (он посвящен растительности Астраханского края и составлен А. А. Булавкиной, служащей в Главном Ботаническом Саду).

две с более короткими нитями, пестик из двух сросшихся плодолистиков и т. д.".

Лично мы однако совершенно не можем согласиться с подобной точкой зрения и, по нашему мнению, не только можно, но и должно проводить различие между простым обобщением и законом. Слово „закон", по крайней мере в области наук положительных (о других я не говорю, да в них по самому существу дела едва ли может быть речь о настоящих законах), это слово должно употребляться более осторожно и применяться лишь к тем обобщениям, которые этого заслуживают.

Именно так давно уже поступают в физике и в химии, в которых несомненно имеются настоящие твердо установленные законы, и едва ли какому-нибудь химику, например, придет в голову признать за химический закон такое положение: „углеводороды предельного ряда, т. е. имеющие такое то строение, характеризуются такими то и такими то свойствами". Конечно, это тоже обобщение, но отнюдь не такого порядка как закон постоянства вещества, закон кратных отношений и другие законы химии, поставить рядом с которыми наше примерное обобщение никому не придет в голову.

Мы биологи до сих пор имели довольно много различных обобщений, но не имели почти совсем среди них таких, которые можно было бы по праву поставить рядом с законами физики, химии и других точных наук. Теперь биология в некоторых своих отделах стремится сама стать точной наукой, в ней возможно уже появление и настоящих законов, почему особенно важно уяснить, к какого рода обобщениям следует по аналогии с более старшими науками прилагать это понятие.

„Закон" — конечно, это более широкое обобщение, обобщение высшего порядка. Это понятно само собой, но беда то в том, что понятие „широкий" или „высший" носит зачастую весьма условный и субъективный характер. К счастью, у всех настоящих законов физики, химии и других точных наук имеется еще одно характерное свойство: они позволяют предсказывать явления, а часто и управлять ими. Благодаря этому такие законы бывают облечены по большей части в математическую форму, которая подходит для них и не подходит для многих других обобщений, но, разумеется, эта форма не более как символ, мало меняющий суть дела. Таким образом, по нашему мнению, на титул „законов" могут претендовать лишь те более широкие обобщения, которые позволяют нам предсказывать явления, даже, если можно, управлять ими, почему и число настоящих законов в каждой научной дисциплине не может быть особенно велико (с точки зрения Л. С. Берга число их безгранично).

Сравним теперь обобщения хотя бы эмбриологии, раз о ней была выше речь, с каким-нибудь законом генетики. Впрочем, последнее сказано слишком громко: до самого последнего времени в генетике был всего только один закон — закон Менделя, основной закон современного учения о наследственности, так что кроме него эмбриологических обобщений сравнивать и не с чем.

Возьмем самое широкое обобщение эмбриологии, приписываемое еще Гарвею, — „все живое из яйца". Но разве не известно сколько угодно случаев появления новых существ не из яиц? Разве здесь возможно безошибочное предсказание? Нам возразят, пожалуй, на это, что данное положение нужно понимать так: „все живое только из живого". Совершенно справедливо, но это уже не закон, а тавтология, ибо в понятие организма входит в качестве одного из основных признаков и то, что он берет начало лишь от себе подобного.

Возьмем такое положение эмбриологии: „каждый многоклеточный организм среди животных проходит при своем развитии сперва двух-, а затем трехслойную стадию, при чем для каждого из этих зародышевых слоев характерны известные системы органов, которые он позже производит". Положение довольно верное, настолько, что никому, занятому изучением развития эмбриологически нового организма, не придет в голову искать первого зачатка нервной системы в области среднего или внутреннего зародышевого слоя. И все же случаев нарушения, при том довольно резкого, этой теории пластов известно довольно много; из них находят выход, прибегая к допущению, что теория пластов неприложима к случаям бесполого размножения и т. п., но почему же есть случаи того же размножения, к которым она прекрасно приложима?

Перейдем теперь в область генетики и обратимся к закону Менделя, о котором уже столько говорилось и писалось, что в общих чертах он теперь хорошо известен каждому. Вот как можно формулировать в самой общей форме этот закон: если скрещиваются друг с другом две чистых (гомозиготных) особи, отличающиеся одной или несколькими парами признаков, то в их потомстве, начиная со второго его поколения, происходит так называемое расщепление и появляются особи с противоположными особенностями каждой пары признаков в правильном отношении $(3+1)$ для каждой пары или $(3+1)^n$ для нескольких (n) пар. Если мы обозначим особенности одной исходной формы буквами ABcd, а противоположные им признаки другой буквами abCD (большие буквы обозначают так называемые доминирующие признаки, сохраняющиеся в первом поколении потомков), то во втором поколении появятся особи с особенностями как A, так и a в отношении 3 : 1, как B, так и b в отношении 3 : 1 и т. д., и все второе поколение потомков может быть символически изображено, как (3A + 1a) (3B + 1b) (3C + 1c) (3D + 1d), вообще $(3+1)^n$ различных типов.

Не трудно видеть при этом, что в процессе подобного расщепления появятся два прежних сочетания букв (и символизируемых ими признаков) ABcd и abCD и целый ряд новых — ABCD, ABCd, ABcD, AbCD и т. д., при чем отношение каждого из них к другим будет величиной строго определенной. Некоторые из этих новых сочетаний будут встречаться так же часто, как оба знакомых нам исходных (например, AbCd или aBcD и др.), другие значительно чаще (ABCd в 3 раза, ABCD в 9 раз), третьи, наконец, реже (Abcd или aBcd и др. в 3 раза, abcd — в 9 раз).

Все эти предсказания, как бы ни был сложен взятый нами случай, оправдываются с поразительной точностью, да иначе в данном случае и быть не может, ибо эти отношения вытекают из строения половых клеток каждой особи (в смысле обладания их известными наследственными зачатками) и от шансов встречи подобных клеток друг с другом, которые всегда осуществляются при достаточно большом числе случаев.

Если мы скрестим, например, горох с желтыми (A) и круглыми (B) семенами, имеющий притом белые цветы (c) и короткий стебель (d) с горохом, у которого семена зеленые (a) и морщинистые (b), а цветы окрашенные (C) и стебель длинный (D), то, получив несколько десятков тысяч (в крайнем случае даже просто тысяч) их потомков второго поколения, мы непременно найдем среди них на каждые 256 особей около

81 горохов с желтыми и круглыми семенами, окрашенными цветами и длинным стеблем (ABCD),
27 горохов с такими же семенами и цветами, но с коротким стеблем (ABCd),
3 гороха с зелеными и морщинистыми семенами, белыми цветами и длинным стеблем (abcD) и т. д. и т. д.

Вот наглядный пример того, что и в биологии заслуживает название „закона", ибо подобное обобщение по праву можно поставить рядом с такими же обобщениями других точных наук, так как и здесь и там подобные законы открывают перед нами возможность предсказания до того совершенно непонятных явлений, откуда — в данном случае—уже один шаг до управления ими. И всем, конечно, хорошо известно, какие неожиданные возможности открылись благодаря менделизму перед растениеводством, а также и перед животноводством, как широко было использовано это выдающееся открытие в деле планомерного получения новых культурно-хозяйственных форм и т. д. Конечно, таких „законов" в области каждой дисциплины не может быть много, и нечего особенно удивляться тому, что в молодой еще генетике был до самого последнего времени только один такой закон.

Заметим, что мы говорим все время (и считаем это более правильным) об единственном законе Менделя, а не о нескольких законах Менделя, как это часто делается из целей педагогического удобства. При этом обычно различают закон расщепления и закон независимости признаков, но не трудно видеть, что оба они лишь части или вернее две стороны одного и того же закона. В самом деле, закон расщепления говорит о расщеплении составных частей лишь одной пары признаков (A и a, B и b и т. д.), и его простейшим выражением может служить двучлен (3+1). Закон независимости признаков констатирует, что при расщеплении каждая пара их ведет себя так, как будто бы других не было, т. е. что при этом получается 3A и 1a, 3B и 1b, 3C и 1c и т. д., так что простейшим выражением здесь является степень двучлена $(3+1)^n$. Словом, обе этих законности вполне охватываются последним выражением, которое и есть наиболее грубое выражение закона Менделя в его общей форме. Более точное выражение его носит уже довольно специальный характер, и здесь мы не можем на нем останавливаться.

Мы отмечали уже, что закон Менделя до самого последнего времени был единственным законом наследственности, установленным генетикой. В настоящее время это положение несколько изменилось, и, повидимому, теперь мы имеем уже и второй закон, также касающийся явлений наследственности, который можно назвать законом Моргана.

Работы Моргана и его сотрудников, касающиеся наследования различных особенностей у американской плодовой мушки Drosophila melanogaster (= ampelophila), привлекают внимание всех интересующихся этими вопросами вот уже целых 10 лет. В 1915 году Морганом и его учениками была выпущена книга „Механизм менделистической наследственности" [1]), в которой были подробно изложены полученные ими данные о связи между ходом наследования различных признаков и отношениями в хромозомах этой мухи. В свое время мы подробно реферировали содержание этой книги на страницах „Природы" [2]) и к некоторым из изложенных в этой статье частностей не будем более возвращаться.

Год тому назад появилась новая книга Моргана по тому же вопросу под заглавием „Материальная основа наследственности" [3]), и изложенные в ней данные приводят нас к мысли, что в настоящее время уже можно говорить о новом — втором — законе наследственности, кото-

---

[1]) Morgan, Sturtevant, Muller, Bridges. Mechanism of mendelian heredity. New-York. 1915.

[2]) Ю. А. Филипченко. Хромозомы и наследственность. „Природа", 1919. № 7—9.

[3]) Morgan, Th. H. Die stoffliche Grundlage der Vererbung. Deutsch von H. Nachtsheim. Berlin 1921 (полнее английского оригинала).

рый мы и предлагаем назвать законом Моргана.

В дальнейшем мы не будем останавливаться на фактической стороне дела, изложенной в этой интересной книге — тем более, что в этом случае нам пришлось бы повторить многое из изложенного в нашей первой статье — а сосредоточим все внимание на некоторых общих соображениях Моргана и на тех выводах, которые из них можно сделать.

Вот что читаем мы у Моргана на второй же странице его книги: „Расщепление и свободное сочетание (т. е. независимость признаков, как выражаемся мы) являются теми двумя основными принципами наследственности, которые открыл Мендель. С 1900 года к ним присоединилось еще четыре новых принципа, которые можно обозначить, как сцепление, обмен факторами, линейное расположение генов и ограниченное число групп сцепления. Эти шесть принципов можно назвать шестью известными теперь законами наследственности в том смысле, в каком в области физических наук самые основные обобщения их называют „законами" этой науки".

Мы вполне согласны со всем сказанным в этой цитате кроме чисел. Выше уже было показано, что нет никакой нужды видеть в принципах, установленных Менделем, два самостоятельных закона, ибо по существу дела это один закон, допускающий лишь одну математическую формулировку,—закон, который лучше всего охарактеризовать, как закон расщепления и независимости признаков. Точно также в тех четырех новых принципах наследственности, о которых говорит Морган, мы усматриваем только один закон—закон Моргана или закон сцепления и обмена факторами. В последнем мы склонны видеть такую же важную законность, как та, которую открыл в свое время Мендель, — в наших глазах это своего рода второе начало наследственности, во многом дополняющее только и бывшее нам до последнего времени известным первое менделевское начало, почему этот новый закон Моргана, как мы его называем, заслуживает самого серьезного внимания. Остановимся поэтому на каждом из основных принципов Моргана отдельно.

Начнем прежде всего с так называемого сцепления. Это явление было известно еще до работ Моргана: оно было открыто Бэтсоном и Пённеттом у душистого горошка в 1906 году, а затем найдено и у других растительных и животных объектов. Сущность его заключается в том, что иногда при расщеплении правильность обычных менделевских отношений почему то нарушается и получаются иные отношения необычного типа.

Предположим, что скрещивается фиолетовый душистый горошек с удлиненными пыльцевыми крупинками и красный душистый горошек, имеющий круглые пыльцевые крупинки. Во втором поколении получается на три растения с фиолетовыми цветиками (B) одно с красными (b) и на три с удлиненной формой пыльцы (L) одно с круглой пыльцой (l). Отсюда следует ожидать появления 4 типов сочетания этих признаков в отношении

$$(3+1)^2 = 9+3+3+1,$$ иначе 9BL + 3Bl + 3bL + 1bl,

т. е. 9 фиолетовых и удлиненных, 3 фиолетовых и круглых, 3 красных и удлиненных и 1 красное и круглое. Однако, на самом деле этого нет, и возникает гораздо больше, чем нужно, особей первого и последнего сорта (BL и bl) и гораздо меньше особей двух средних типов (Bl и bL), при чем получается отношение 11 : 1 : 1 : 3. Между теми факторами, от которых зависит фиолетовый цвет и удлиненная форма пыльцы, с одной стороны, и красный цвет и круглая пыльца, с другой, замечается известное сцепление: они в большинстве случаев наследуются вместе, почему таких особей и получается значительно больше, чем особей средних типов. Так как подобная связь или соотношение, иначе говоря, корреляция, между наследственными факторами происходит где то в половых клетках или гаметах, то эти случаи чаще всего называют гаметической корреляцией.

Сущность данного явления была однако долго совершенно непонятной, пока Морган не выдвинул для его объяснения прямо гениальную по простоте догадку, именно предположил, что сцепление обусловливается положением данных наследственных факторов или генов в одной и той же паре хромозом.

Мысль о том, что носителем наследственных свойств каждого организма является особое ядерное вещество его половых клеток — так называемый хроматин, имеющий вид особых отдельностей или хромозом, была высказана еще в восьмидесятых годах и подтверждена затем рядом данных общей цитологии и эмбриологии, механики развития и т. д., так что ее можно считать твердо доказанной еще до Моргана. До Моргана же удалось провести ряд интересных аналогий между чисто цитологическими процессами в хромозомах при созревании половых клеток и явлениями менделистического расщепления и наследования пола в согласии с законом Менделя, однако до 1910 года не было ни одного объекта, который был бы одинаково пригоден и для экспериментально-генетического исследования и для изучения чисто цитологическим путем отношений в его хромозомах.

Именно таким объектом оказалась та мушка Drosophila melanogaster, с которой вот уже около 15 лет работают Морган и его сотрудники. У ней имеется 4 пары хромозом — одна пара так называемых половых хромозом, две пары обыкновенных хромозом или аутозом и одна пара мелких микрохромозом. В то же время у этой мухи

имеется большое количество различных рас, отличающихся самыми разнообразными особенностями, что делает их очень удобным объектом для опытов скрещивания.

И вот оказывается, что все изученные до сих пор особенности этой мушки обнаруживают сцепление с другими особенностями, но не со всеми, а с частью их, так что в этом отношении их можно разбить на четыре группы. К первой относится около 100 признаков, при чем все они не только обнаруживают сцепление друг с другом, но и наследуются по типу ограниченной полом наследственности, чем доказывается локализация генов этих признаков в половых хромозомах. Вторая и третья группы заключают 75 и около 60 особенностей, от пола не зависящих и обнаруживающих сцепление лишь с членами своей группы: гены этих особенностей локализованы в первой и второй паре обыкновенных хромозом или аутозом. Наконец, имеется четвертая группа, представленная всего двумя признаками, у которых имеется сцепление друг с другом, но ни с членами трех других групп: эти особенности помещаются в ничтожных по размерам микрохромозомах.

Отчего же однако две пары признаков, гены которых помещаются в одной и той же хромозоме, не наследуются, как одна пара признаков с простейшим расщеплением в отношении 3 : 1? На это отвечает второй из установленных Морганом принципов — принцип обмена генами или перекреста („crossing over").

Дело в том, что степень сцепления факторов и у Drosophila и у других форм носит для отдельных сочетаний факторов самый различный характер. Иногда это сцепление столь прочное, что две пары заведомо различных особенностей наследуются почти, как одна пара, и при расщеплении образуются почти исключительно особи двух наиболее частых типов. Например, если у той же американской мушки скрестить обычную или нормальную форму с серым цветом крыльев (Y) и красными глазами (W) с представителями особой расы, имеющей желтый цвет крыльев (y) и белые глаза (W), то во втором поколении следовало бы ожидать при отсутствии сцепления:

$$9\,YW + 3\,Yw + 3\,yW + 1\,yw,$$

а на самом деле получается

$$299\,YW + 1\,Yw + 1\,yW + 99\,yw.$$

Разумеется, если бы в этом опыте было получено меньше сотни особей, то все данные были бы за то, чтобы признать его за простейший случай расщепления в отношении 3 : 1 (серых и красноглазых к желтым и белоглазым).

Бывают, однако, и обратные случаи, когда расщепление довольно близко подходит к требуемому отношению (9 : 3 : 3 : 1) и лишь внимательный анализ его открывает, что средних типов в действительности образуется меньше, чем следует, а крайних, напротив, больше. Чаще же всего получаются отношения, при которых последнее обстоятельство не возбуждает никакого сомнения, как хотя бы такое расщепление:

11 с нормальными крыльями и красными глазами.	— 1 с норм. крыльями и белыми глазами.	— 1 с миниатюрными крыльями и красными глазами.	— 3 с миниатюрными крыльями и белыми глазами.

Здесь сцепление между факторами нормальных крыльев и красных глаз, с одной стороны и миниатюрных крыльев и белых глаз, с другой, совершенно несомненно, но оно далеко не так сильно, как в первом из приведенных нами примеров.

Еще Мендель для объяснения явлений расщепления и независимости признаков предложил гипотезу, согласно которой у чистых (гомозиготных) форм образуется только один сорт половых клеток, а у помесей (или гетерозиготных форм) столько сортов, сколько возможно сочетаний между отличающими их исходные формы признаками. Таким образом, помесь между желтым (A) и круглым (B) горохом и зеленым (a) и морщинистым (b) горохом образует 4 сорта половых клеток строения AB, Ab, aB и ab, помесь между серой мухой (Y) с красными глазами (W) и желтой мухой (y) с белыми глазами (w) тоже 4 сорта гамет строения YW, Yw, yW, yw и т. д.

Однако до знакомства с явлениями гаметической корреляции принималось, что каждый сорт гамет развивается у помесей в одинаковом количестве с другими сортами, а когда стали известны случаи сцепления факторов, то еще Бэтсон должен был допустить, что в таких случаях одних гамет образуется почему то больше, чем других. Так, если например принять, что у помесей Drosophila серого цвета с красными глазами и желтого цвета с белыми глазами гамет строения YW и yw образуется в 99 раз больше, чем гамет строения Yw и yW, то отношения при данном расщеплении становятся понятными. Точно также в последнем примере приходится допустить, что гамет с зачатками нормальных крыльев и красных глаз, а также миниатюрных крыльев и белых глаз возникает в два раза больше, чем двух других сортов [1]).

Для объяснения этого явления Морган еще в 1911 году предложил такую гипотезу. Как известно, во время созревания половых клеток гомологичные друг другу хромозомы, полученные организмом в свое время один от отца, другие от матери, соединяются или, как говорят, конъюгируют друг с другом, а затем расходятся, попа-

[1]) Нужно еще при этом иметь в виду, что самцы Drosophila почему то всегда имеют лишь два сорта гамет — конечно, более частого типа.

дая в дальнейшем в различные гаметы. По мнению Моргана, опирающегося в этом случае на известные питологические данные, коньюгация хромозом сводится к их перекресту друг с другом на манер греческой буквы χ (хи), при чем когда они затем расходятся, то одна из них уносит часть другой. Таким образом, во время перекреста происходит обмен хромозом своими частицами, т. е. заключенными в них генами, и это то обстоятельство и является причиной описанного выше сцепления и вообще всех явлений гаметической корреляции.

Если бы при развитии половых клеток перекрещивались бы все хромозомы, то никакого бы сцепления или отклонения от нормы не происходило. Однако на самом деле происходит обратное: часть хроматиновых элементов перекрещивается, другая часть нет, отчего одни гаметы содержат хромозомы, не обменявшиеся своими частицами (типы YW и yw в приведенном выше случае), а другие, напротив, содержат хромозомы, проделавшие перекрест и совершившие этот обмен (принявшие строение Yw и yW в нашем примере). Первые из этих половых клеток Морган называет неперекрещенными, второе — перекрещенными, при чем неперекрещенных бывает всегда больше, чем перекрещенных, а существование тех и других вполне объясняет те изменчивые отношения, которые получаются при расщеплении, если имеет место сцепление факторов.

Чем же можно однако объяснить то обстоятельство, что в одних случаях процент перекреста, т. е. отношение перекрещенных гамет к неперекрещенным, или лучше к их общей сумме, один, а в других другой? Ведь у той же Drosophila в случае скрещивания серой и красноглазой формы с желтой и белоглазой число перекрещенных гамет относится к числу неперекрещенных, как 1:99, т. е. составляет всего 1% общей суммы, в случае скрещивания особи, имеющей нормальные крылья и красные глаза, с особью, имеющей миниатюрные крылья и белые глаза, это отношение равно 1:3 и процент перекреста составляет 33%, а, наконец, если дело идет о сером цвете тела и красных глазах, с одной стороны, и цвете эбенового дерева и розовых глазах, с другой, то процент перекреста равен даже 48%.

Морган объясняет все это тем, что гены занимают в хромозомах строго определенное положение и расположены при этом в линейном порядке, при чем отношение перекрещенных гамет к общей сумме их и неперекрещенных, иначе процент перекреста, зависит от расстояния между двумя данными факторами в хромозоме.

Казалось бы, мы достигли сейчас наиболее сомнительного пункта во всех построениях Моргана, ибо как можно проверить его предположение, будто гены занимают линейное расположение в хромозомах, да еще при этом нужно даже считаться с их расстоянием в хромозоме друг от друга? Однако это далеко не так — примиримся на время с линейным расположением генов в хромозомах, как с удобным способом представить себе все эти запутанные отношения, и посмотрим к чему он нас приведет. А приведет он нас сейчас к тому, что является основной сущностью всех открытий и данных Моргана и что и следует рассматривать, как нам кажется, в качестве закона Моргана — такого же точного закона учения о наследственности, как хорошо знакомый нам закон Менделя.

В самом деле не трудно видеть, что мы вступаем при этом как раз в ту область, где как раз возможно предсказание явлений и проверка этих предсказаний путем последующего опыта, т. е. как раз то, что и составляет характерную особенность каждого истинного закона природы.

Действительно, мы только что видели, что процент перекреста между генами белых глаз и желтого цвета составляет 1%, а между генами белых глаз и миниатюрных крыльев 33%. Примем вместе с Морганом, что эти цифры обозначают расстояния между каждой парой подобных генов—что из этого следует? А то, что, если это так, то, очевидно, можно предсказать отсюда и расстояние, иначе процент перекреста, между генами желтого цвета и миниатюрных крыльев. Раз все три этих гена лежат по одной линии в точках A, B и C и мы знаем величины ее отрезков AB и AC, то легко определить и величину отрезка BC: он только и может равняться разности AC и AB, если точка B лежит между A и C, или сумме AC и AB, если точка A лежит между B и C, т. е. $BC = AC \pm AB$. И, действительно, процент перекреста между желтым цветом и миниатюрными крыльями близок к 34%, т. е. $34 = 33 + 1$.

На основании целого ряда подобных опытов Морган устанавливает следующее чрезвычайно важное положение. „Если a, b и c обозначают три гена и нам известны отношения сцепления между a и b, и b и c, то отношение сцепления между a и c будет функцией суммы или разности отношений ab и bc".

Это и есть совершенно точная формулировка того, что мы называем законом Моргана, иначе закона сцепления и обмена факторами, который стоит в наших глазах наравне с законом расщепления и независимости признаков Менделя.

Мы должны подчеркнуть в приведенной формулировке закона Моргана слово функция. Искомое отношение между a и c бывает иногда точно равно сумме или разности отношений ab и bc, но чаще несколько отличается от той или другой, так что это именно только функция данной суммы или разности: $f(ab \pm bc)$.

Однако данное обстоятельство отнюдь не со-

ставляет какого-либо противоречия теории Моргана и хорошо объясняется наличностью особого явления—двойного перекреста между более удаленными друг от друга точками хромозомы, на деталях чего мы останавливаться здесь не будем. Мы не сомневаемся при этом, что именно эти случаи позволяют выразить закон Моргана в еще более точной математической форме, как это сделано уже, между прочим, для закона Менделя, хотя время для этого, быть может, еще не пришло.

Нам остается коснуться лишь последнего из основных положений Моргана—принципа ограниченности групп сцепления. Он сводится к тому, что ни у одного животного и ни у одного растения число групп сцепления не может превосходить числа пар его хромозом.

Однако это отнюдь не закон, а только постулат, в роде высказанного в свое время Вейсманном постулата о необходимости редукции хроматина. Последний, как известно, блестяще подтвердился — весьма вероятно, что та же самая участь ждет и новый постулат Моргана. Тем не менее сейчас — надо сознаться — у нас на этот счет имеется крайне мало данных. Правда, нет до сих пор ни одного случая, чтобы число групп сцепления было бы больше числа пар хромозом. Однако большинство самых обычнейших опытных объектов изучено с этой стороны еще слишком недостаточно. Например, у львиного зева имеется 8 пар хромозом, а пока найдено лишь 2 группы сцепления, у мыши — 20 пар хромозом, а известна лишь одна группа сцепления. При таком положении вещей не только говорить об особом законе, но даже включать этот постулат в общий закон Моргана кажется нам преждевременным.

Заметим, что вообще Морган излагает свою теорию всецело на цитологическом базисе, все время оперируя с известными отношениями у хромозом. При этом ему приходится иной раз опираться и на такие пункты, которые в современной цитологии не вполне решены в роде хотя бы знаменитого спора, происходит ли конъюгация хромозом параллельно или их концами. Вообще вся его вторая книга направлена на доказательство того, что материальной основой наследственности являются именно хроматин и хромозомы.

Мы ни минуты не сомневаемся, что все это в высокой степени вероятно, хотя не можем признать этой стороны дела окончательно доказанной. Изложение закона Моргана на основе теории хромозом есть к тому же чрезвычайно удобный прием, а представление о линейном расположении генов в высокой степени педагогично. Будем надеяться, что все это блестяще подтвердится и у других организмов, так что цитологическая подкладка закона Моргана станет со временем столь же прочной, как и общеизвестная цитологическая подкладка закона Менделя.

А вдруг этого почему либо не произойдет? — легко может подумать читатель. От этого ровно ничего не случится — должны возразить на это мы. Закон Моргана в том виде, как его понимаем мы, так и останется законом Моргана — вторым точным законом учения о наследственности, его выражение будет все то же $ac = f(ab \pm bc)$, если не заменится, конечно, более совершенным, а отпадает лишь то объяснение этому явлению, которое до сих пор дается. Даже сам Морган отмечает в своей книге, что за исключением самого последнего его законы могут излагаться совершенно независимо от учения о хромозомах, как и оба основных принципа Менделя, а мы видели выше, что последнее из положений Моргана есть даже не часть его закона, а простой постулат, вытекающий из его теории.

В том то и состоит отличие настоящих законов природы от других обобщений, так сказать, низшего порядка, что они совершенно не зависят от тех часто случайных объяснений гипотетического характера, которые мы им даем. Ведь не рухнет же закон кратных отношений от того, что атомическая гипотеза уступит место какой-нибудь другой? Так же обстоит дело с законами и Менделя и Моргана.

Возможна ли однако подобная замена нашего современного хромозомального объяснения хода наследования по Моргану каким-нибудь другим? Лично нам кажется, что вполне возможна. В этом отношении чрезвычайно интересна небольшая критическая заметка Гольдшмидта, появившаяся еще в 1917 году, но, повидимому, не обратившая на себя должного внимания [1]).

По мнению Гольдшмидта, фактическая сторона всех наблюдений школы Моргана доказывает лишь наличность сил, эффект которых может быть представлен в виде известных расстояний на прямой. Нет никакой надобности придавать поэтому этим данным совершенно реальное представление перекреста хромозом и пространственных расстояний между генами внутри них. Наследственные факторы, по мнению Гольдшмидта, скорее всего энзимы, а хроматин служит для них как бы скелетом. Возможно поэтому, что переменные и постоянные величины перекреста являются лишь таковыми для законов адсорбции этих энзимов.

Конечно, последнее предположение не более, как гипотеза. Однако одно существование последней свидетельствует, как нам кажется, о том, что вопрос не вполне решен и допускает пока несколько решений. Но для нас это менее важно, ибо там, где есть точный закон, всяким объяснениям и гипотезам принадлежит второе, если не третье место.

---

1). Goldschmidt R. Crossing over ohne Chiasmatypie? — Genetics 2. 1917.

Скажем в заключение два слова об отношении законов Менделя и Моргана друг к другу. Нам кажется это необходимым уже в силу того, что это отношение оценивается иногда неправильно и нередко высказывается даже взгляд, будто работы школы Моргана подорвали в значительной степени закон независимости признаков Менделя, так что настоящая независимость признаков в настоящее время является скорее специальным случаем, чем общим правилом.

Мы ни в коем случае не можем согласиться с последним утверждением. Оно более или менее справедливо для Drosophila и некоторых других форм с 3—4—5 парами хромозом, но таких форм очень немного — они сами составляют сравнительно редкий и именно специальный случай. У громадного большинства как животных, так и растительных видов число хромозом значительно больше, приближаясь в среднем больше всего к таким цифрам, как 12—16—24. А при этом шансы, что обе взятые нами для изучения пары признаков помещаются в одной хромозоме, будут прямо ничтожны. Не даром, например, у мыши, имеющей 12 пар хромозом, были произведены, вероятно, многие тысячи скрещиваний, изучено наследование десятков признаков, а явление гаметической корреляции было подмечено, да и то всего для двух пар особенностей, очень недавно, когда оно было открыто у других объектов и его стали тщательно отыскивать.

Можно ли при этом говорить, что независимость признаков есть специальный случай, а их сцепление—более общее правило? Нам думается, что дело обстоит как раз наоборот, и при изучении наследования очень многих особенностей самых различных форм чисто практически не придется иметь дела с явлениями сцепления.

Вообще следует заметить, что в истории науки нередки случаи, когда новый закон, не подрывая старого, вносит ряд существенных дополнений в ту область, которой они касаются. Приведем только один пример этого рода из области физики.

Главным законом последней является, как известно, закон сохранения энергии, гласящий, что энергия не творится и не пропадает, а лишь переходит из одной формы в другую. Однако рядом с этим главным или первым началом существует и второе начало термодинамики или закон энтропии Клаузиуса. Согласно последнему степень рассеяния энергии или так называемая энтропия непрерывно возрастает, благодаря чему не все то количество тепла, которое получилось из механической энергии, может быть переведено обратно в работу: часть ее рассеивается в мировом пространстве, обесценивается и становится далее необратимой.

Можно ли на основании этого утверждать, что закон энтропии нанес какой-то чувствительный удар закону сохранения энергии? Едва ли кто-нибудь будет защищать подобное положение, хотя несомненно, что второе начало во многом дополняет и даже, если угодно, ограничивает первое.

Совершенно таково же отношение друг к другу закона Менделя и закона Моргана.

Закон Менделя — это как бы первое, самое главное начало точного учения о наследственности: оно охватывает все случаи наследственной передачи (кроме, может быть, немногих случаев бесплодных видовых гибридов, когда, строго говоря, неправильно и говорить о наследовании) и по существу не знает никаких исключений. Кажущимися исключениями являются здесь явления гаметической корреляции или сцепления генов (как исключением можно, если угодно, признать и частичную необратимость тепловой энергии)—однако их полностью истолковывает и даже предсказывает второй закон — закон Моргана, своего рода второе начало учения о наследственности.

Таково значение открытий, сделанных Морганом и его сотрудниками, поскольку мы можем разобраться в этом значении.

Научные новости и заметки.

АСТРОНОМИЯ.

Внутренние движения в спиральных туманностях. Впервые внутренние движения в спиральных туманностях были обнаружены при помощи стереокомпаратора в 1916 году с одной стороны астрономом Солнечной обсерватории на горе Вильсон Ван-Мааненом (van Maanen) для туманности Мессье 101 (в созвездии Большой Медведицы), а с другой—С. К. Костинским в Пулкове для туманности Мессье 51 (известная спиральная туманность в созвездии Гончих Собак). В обоих случаях были подмечены смещения светлых узлов и сгущений, лежащих на спиральных ветвях туманностей. Позднейшими своими исследованиями Ван-Маанен не только подтвердил факт внутренних движений в туманностях М. 101 и М. 51, но и обнаружил аналогичные движения в двух других спиральных туманностях, а именно, в Мессье 33 (в созвездии Треугольника) и в Мессье 81 (в созвездии Большой Медведицы). При своих исследованиях он пользовался следующими фотографическими снимками туманностей, для М. 101—двумя снимками, полученными при помощи 60-дюймового рефлектора Солнечной обсерватории (при фокусном расстоянии в 25 футов) с интервалом в 5 лет и тремя снимками, полученными при помощи рефлектора Кросслея Ликовской обсерватории (при фокусном расстоянии в 18 футов (с интервалами в 9 и 15 лет; для М. 33—двумя снимками, полученными при помощи 60-дюйм. рефлектора, при фокусном расстоянии в 25 футов, с интервалом в 10 лет и двумя снимками, полученными при помощи того же самого рефлектора, но при фокусном расстоянии в 80 футов и с интервалом в 5 лет; наконец, для М. 51 и М. 81—двумя парами снимков, полученными при помощи 60-дюймового рефлектора, при фокусном расстоянии в 25 футов, с интервалом в 11 лет; для М. 81 кроме того более старый снимок был сравнен со снимком, полученным при помощи того же 60-дюймового рефлектора, но шестью годами позже. Число измеренных точек (узлов и сгущений) было: для М. 101: на снимках с 5-летним интервалом—87, на снимках с 9-летним интервалом—69 и на снимках с 15-летним интервалом—46; для М. 33: на снимках с 10-летним интервалом—30 и на снимках с 5-летним интервалом—21; для М. 51: на снимках с 11-летним интервалом—79; для М. 81: на снимках с 11-летним интервалом—104 и на снимках с 6-летним интервалом—52. Выведенные из измерений снимков (при помощи стереокомпаратора) смещения отдельных узлов оказались соответствующими таким периодам обращения: для М. 101—в 85.000 лет, для М. 33—160.000 лет, для М. 51—в 45.000 лет и для М. 81—в 58.000 лет. Во всех четырех случаях подмеченные смещения говорят о движении вдоль спиральных ветвей; есть кроме того некоторые указания на существование незначительных добавочных движений, направленных в случае М. 101 внутрь туманности, а в случае М. 33, М. 51 и М. 81—наружу.

Результаты Ван-Маанена относительно движения вдоль спиральных ветвей находятся в полном согласии с теоретическими выводами Джинса (Jeans), изложенными им в его недавно изданной книге „Problems of Cosmogony and Stellar Dynamics" Cambridge, 1919. В самом деле, если предположить вместе с Джинсом, что в начале первичная туманность имела вследствие вращения чечевицеобразную форму, то под влиянием возмущающего действия других небесных тел на ней должны были возникнуть приливные силы, которые заставили туманную материю выбрасываться в двух прямо противоположных направлениях. Из этой выброшенной из недр туманности материи и образовались те самые спирале-изогнутые ветви, которыми характеризуются спиральные туманности. С течением времени состояние материи в спиральных ветвях должно было сделаться неустойчивым, в них должны были возникнуть отдельные сгущения и ядра, сохраняющие в полной мере свое первоначальное движение, т. е. вдоль спиральных ветвей. Таким образом выведенная теоретически картина соответствует достаточно точно фактам, полученным из непосредственных наблюдений [1]).

К. А. Боборицкий.

ГЕОЛОГИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ.

Радий и его руды. Чехословакия, в пределах которой находятся знаменитые урановые рудники Иохимова (Joachimsthal), объявила государственную монополию на добычу радиоактивных минералов и руд, в целях сосредоточения всего радия в руках государства для медицинских и научных нужд.

Рудники Иохимова дали в 1919 г. 1,1 грамм радия, 1920 — 2,2, в 1921 — 3,2 грамма, и таким образом молодая чехословацкая Республика сейчас уже обладает более, чем 6 граммами этого металла.

А. Ф.

Драгоценные камни. Специальные исследования в широком масштабе поставлены ныне в Bureau of Mines в Вашингтоне по изучению действия радия на драгоценные и полудрагоценные камни.

Повидимому, Lina, ведущий эти исследования, склонен в них видеть не только большой научный, но и практический интерес, так как нам известны те любопытные и красивые краски, кои получаются при действии радия на некоторые минералы.

А. Ф.

[1]) „Publications of the Astronomical Society of the Pacific," vol. 33, № 194, 1921.

ФИЗИКА.

Размеры и величина мира по Эйнштейну. Сванте Аррениус прекрасно описал нам путь, по которому человеческому уму удалось проникнуть в невероятные глубины мирового пространства и приблизительно измерить расстояние между неподвижными звездами и т. д. Аррениус высказывает убеждение, что мир в своем пространстве и массе бесконечен и что пытливому уму человека поставлена лишь одна граница — несовершенство наших средств познавания. По господствующему представлению о космосе пространство во всех своих частях послушно законам школьной геометрии, — оно по всем направлениям распространяется до бесконечности, и в нем в соответственных расстояниях друг от друга повсюду наталкиваешься на неподвижные звезды, солнечные системы и другие космические образования. Это представление несоединимо с Ньютоновским, так как по учению о притяжении должен существовать центр, притягивающий главные массы, которые должны по удалении постепенно уменьшаться, чтобы, наконец, уступить место пустоте, и мир представлялся бы островом в бесконечном пустом пространстве; однако, и это представление наталкивается на большие затруднения, которые Эйнштейн пытается устранить своей общей теорией относительности, высказанной им в 1915 г. и находящей подтверждение в оставшемся до сих пор неизвестном искривлении световых лучей, касающихся солнца, и в выяснении изменения эллиптической орбиты планеты Меркурия.

Классическая Ньютоновская механика принимала три основных понятия — пространство, время и масса; общая теория относительности опровергает это учение: согласно этой теории, все эти три основных величины уже находятся в каждом элементе мира как бы сплавленными в одну единицу и не являются более независимыми, а между ними существует функциональная зависимость; из этой функциональной зависимости между континуумом — пространством и временем (представляемыми, как единица), с одной стороны, и распределением масс, с другой, получается для космоса, как целого, интересное заключение, — что распределение материи примерно во всем мировом пространстве одинаково; это предположение допустимо, так как, хотя при рассмотрении конечного пространства, массы собраны в немногих отдельных местах, но для мира в целом эта разница не представляет значения. Плотность материи, если принять ее распределение равномерным по всему мировому пространству, имеет чрезвычайно малую величину; если ввести в уравнение Эйнштейна равномерную плотность материи, хотя бы немного отличную от нуля, то вычисления показывают, что представляемое нами трехмерное пространство не является бесконечным бесформенным, а имеет совершенно определенную замкнутую форму. Эта, так называемая, сфероидальная форма была открыта математиком Риманом; она имеет аналогию с шаром, но отличается от него так же, как шар отличается от круга. Уравнение круга представляет собою искривление замкнутой в себе кривой, уравнение шара представляет из себя искривление замкнутой в себе поверхности, уравнение сферической формы представляет из себя искривление замкнутого трехмерного пространства, того пространства, которое мы себе представляем. В каждой своей точке это пространство имеет постоянное искривление r, и это искривление мы можем рассматривать, как радиус мира, т. е. r его искривления. По Эйнштейну $r^2 = \frac{1.08 : 10^{27}}{\lambda}$ (в см.-гр.—секунд.), где λ является средней плотностью материи, и, если бы мы ее знали, то могли бы вычислить радиус мира. Подобно тому, как мы из уравнения шара вычисляем поверхность шара равной $4\pi r^2$, мы из сферического объема нашего трехмерного пространства можем вычислить объем мира. Он окажется равным $2\pi^2 r^3$, и, если мы знаем радиус r, мы можем его вычислить; если на поверхности шара совершать движение в одном направлении постоянно вперед, то в конце концов возвращаешься с другой стороны в исходную точку; то же самое аналогично справедливо для нашего трехмерного пространства, длина его в этой возвращающей нас к исходной точке линии равна $2r\pi$, это и есть объем окружности мира. Он также конечен, и его можно так же определить, если знать r. Это будет самая длинная возможная в мире прямая, мир не имеет границ, так как никогда нельзя придти к этой границе, но вместе с тем он замкнут и конечен, — две, пересекающиеся под прямым углом прямые удаляются друг от друга до известного максимума, затем они приближаются и снова пересекаются. Подобно тому как на шаровой поверхности и в нашем пространстве эвклидова геометрия, которой мы обучаемся в школе, справедлива только в маленьких областях. Если мы на поверхности будем проводить круги, то эти круги достигнут максимума, затем они будут уменьшаться до нуля, и точно также в нашем пространстве, в любой точке шар с увеличением радиуса сначала будет увеличиваться, а затем при увеличивающемся радиусе будет сводиться к нулю. Все эти кажущиеся парадоксальными выводы вытекают с логической необходимостью, если правильно, что наше пространство обладает хотя бы ничтожным постоянным искривлением, — так как объем мира, конечен, то это справедливо и для наполняющей мир материи, и ее можно было бы вычислить, зная среднюю плотность. В замкнутом пространстве звезды напоминают молекулы газа, находящиеся в равновесии, тем более, что собственно скорость движения звезд в сравнении со скоростью света чрезвычайно мала. В таком замкнутом пространстве немыслимо уменьшение энергии мира, потому что массы постоянно могут находиться во взаимодействии. Можно ли вычислить радиус, а, следовательно, и объем, и массу мира? Это было бы только тогда возможно, если бы возможно было определить среднюю плотность материи λ. Главное затруднение в определении этой средней плотности заключается не в том, что мировая масса собрана в определенных местах, между которыми находятся невероятно большие пустоты, а в том, что мы не знаем, одинакова ли величина звезд в среднем и одинаково ли они распределены, как предполагает Аррениус, или они находятся в одной более плотной части системы мира, как предполагают другие. В дальнейшем представим себе отдельный мир, в котором справедлива предпосылка Аррениуса, для массы каждой неподвижной звезды примем примерно массу нашей солнечной системы $= 2.10^{33}$, среднее расстояние неподвижных звезд друг от друга в согласии с Аррениусом примем равным 10 световым годам. Предполагая, что масса распределена равномерно, получим плотность $= 2.3.10^{-24}$. Эта величина в 400 триллионов раз меньше, чем плотность водорода; с помощью этой величины мы определяем радиус мира равным 2, 17.10^{25} см. или 23 миллионам световых годов. Отсюда, далее, большая окружность мира $2R\pi = 144$ миллионам световых лет. Это и будет самая длинная прямая

линия мира; она замкнута в виде круга. Свет должен был бы пройти 144 миллиона лет, чтобы вернуться с другой стороны к исходному пункту. Мы не знаем ни одного источника света, достаточно сильного для этого, так как интенсивность его уменьшается с квадратом расстояния. Представляет интерес сравнить эти числа с наибольшим принятым в работе Аррениуса расстоянием. Lundmark принимает для определенных исследуемых им космических туманностей расстояние в 20 милл. световых годов, в сравнении с этим мировой объем в 144 милл. световых лет был бы в 7 раз больше, отсюда теоретически возможна фантастическая предпосылка, что когда нибудь удастся заметить один и тот же космический объект одновременно в двух взаимно противоположных местах неба, хотя и различной величины и интенсивности. Если мировой объем 144 милл. световых годов разделить на градусы, минуты и секунды, свет потребовал бы 110 лет, чтобы пройти дуговую секунду мира, и то, что мы в геометрии называем прямой, являлось бы к ней только приближением. Прямая длиною в 110 световых лет искривляется на дуговую секунду, действительной прямой в пространстве не существует, подобно тому, как невозможно на поверхности шара провести прямой. Общий объем мира ($v = 2\pi^2 R^3$) равняется далее, если известно r, 2.10^{77} куб. см., т. е. он приблизительно в 110 миллиардов раз больше того пространства, которое занимает наша система млечного пути. Отсюда, наконец, получается, что общая масса мира ($M = v.\lambda$) равна $4,6.10^{53}$ гр. или 230 триллионов солнечных масс. Таково же число звезд, так как мы приняли, что все неподвижные звезды приблизительно одинаковой массы. Число звезд в соответствии с числом Лошмидта, по которому в одном куб. см. газа содержится 27,2 триллиона молекул, примерно, равнялось бы количеству газовых молекул в кубе, ребро которого равно 2 см.

Мы, конечно, не можем говорить о том, что эта теория справедлива вообще. Речь может идти только о том, правдоподобна ли она. И еще на одно важное следствие мы должны указать, которое несколько уменьшает нашу горячую радость по поводу новых достижений человеческого ума: если в принципе указанные результаты правильны, то отсюда следует, что окружающий нас мир, в своих простейших чисто пространственных соотношениях содержит моменты, которые выходят за способности нашего представления; лишь при помощи аналогии мы с трудом могли себе представить картину замкнутого мира; оно и понятно, так как все наши обычные представления пространства применимы лишь к конечным системам мира, но ведь они одновременно так же не пригодны, когда идет речь о ничтожно маленьких величинах, как атом и молекулы. Раскрытие тайны мира атомов, представляющей собой в течение тысячелетий результат духовной работы человечества, конечно, еще не достигнуто, но каждый шаг на этом пути дает нам новое оружие в борьбе за существование. Последние годы принесли много нового о тех силах, которые препятствуют рассеянию силы электрона или атома. Под углом зрения Эйнштейна эти образования представляют собою огромные скопления энергии и в незначительном пространстве заключают сильную кривизну пространства или другими словами поле тяготения.

(„Umschau" 1921, B. Rülf. Gestalt u. Grösse der Welt nach Einstein, 65—68; Rudolf Laemmel, Die Eigenschaften der Welt, l. c. 119—121).

М. Блох.

Достижение звездных температур и разложение вольфрама. В 1920 г. (Astrophys. Journ. 1920. 51) Anderson в лаборатории горы Вильсон в Соединен. Штатах Северной Америки произвел интереснейший опыт достижения звездных температур.

Идея опыта заключалась в том, чтобы в наименьшее время сообщить малому количеству материи значительное количество тепловой энергии.

Прежние попытки получения высоких температур натыкались всегда на одно и то же затруднение: теплота, сообщаемая нагреваемому предмету в единицу времени при известной температуре, становилась недостаточной, чтобы превысить уход тепла из системы путем теплопроводности и лучеиспускания. Температура переставала подыматься. Никакая тепловая изоляция, как бы она ни была совершенна, не в состоянии была сделать адиабатическим процесс нагревания.

Лишь чрезвычайная быстрота нагрева и кратковременность опыта (30 калорий было сообщено 0,5 mgr. металла в течение $\frac{1}{100000}$ сек.) позволили Anderson'у поставить рекорд в деле достижения высоких температур.

Прибор Anderson'а был построен так, что первичная обмотка трансформатора работает от 220 v., и выдерживает 40 ампер, необходимые для зарядки конденсатора.

Вторичная обмотка давала 100.000 v., хотя обыкновенно пользовались 30.000 v.

Разрядный контур, содержавший искровой промежуток и испытуемую проволоку, был сделан возможно короче и компактнее из тяжелой медной полоски, чтобы уменьшить сопротивление и индукцию до minimum'а и таким образом достигнут был очень быстро осциллирующий разряд конденсатора, в minimum времени затухающий. Методом фотографирования искры при помощи быстро вращающегося зеркала было установлено, что разряд имеет частоту 150.000 циклов в секунду, при чем почти вся энергия приходилась на первый полуцикл. При таких условиях тонкая металлическая проволочка взрывалась с оглушительным шумом (на уши экспериментаторам приходилось одевать особые предохранители) и с блеском, превышающим солнечный по интенсивности в 200 раз (синие очки необходимы при опыте); яркость эта была определена довольно точно при помощи спектрофотометра. Если даже принять во внимание, что солнце на самом деле ярче, так как часть его лучей поглощается атмосферой, все же приходится заключить, что при взрыве получается температура не ниже 20.000°C.

Механический эффект взрыва так велик, что при взрыве проволочки весом в 0,5 mgm., звуковая воздушная волна ударяет наблюдателя, находящегося на расстоянии 50 см., с большой силой по лицу и по рукам.

Если окружить взрывающуюся проволоку трубкой с водой, то ни от трубки ни от воды не остается и следа.

Anderson сделал целый ряд снимков спектра искры взрывающихся проволок, сделанных из Fe, из Mn, Cu, Ni [1]).

Ему удалось, после долгих бесплодных попыток, произвести взрыв проволоки внутри стеклянного баллона так, что баллон оставался цел:

---

[1]) The Journal of American chemical Society vol. 44. September 1922 г. стр. 1887.

Wendt (Chicago) подошел к опыту Anderson'а с химической стороны.

для этого пришлось взять тонкостенный баллон, емкостью в 300 кб. см. из прочного стекла Ругех, хорошей сферической формы и без натяжений в стенках. Погрузив такой баллон в воду, удалось создать такого рода эластическую преграду (тонкая стенка поддерживаемая водой), которая выдерживала резкий удар взрыва: толстостенные баллоны при опыте всегда разлетаются в осколки по всей комнате.

Перед опытом из баллона выкачивался воздух в течение 15 часов при помощи самых совершенных насосов: баллон при этом помещался в печь с температурой в 350°, а через проволоку, находящуюся внутри сосуда, пропускался электрический ток силой в 0,2 амп., нагревавший ее до 2000°. После такой обработки, гарантирующей полное отсутствие газов, баллон запаивался и в нем производили взрыв. Яркая линия гелия была после этого констатирована в спектре газов, образовавшихся в баллоне.

Вольфрамовая проволока погибает без следа.

В среднем (для 21 опыта) из 0,7 mgr. вольфрама получалось после взрыва 1.01 кб. см. газа (количество это от опыта к опыту колебалось в пределах от 0,18 кб. см. до 8,62 кб. см.): теоретически, если бы весь вольфрам распался в гелий, можно было бы ожидать 4 кб. см. газа.

Хотя и получалось газа в четыре раза меньше теоретического количества, но все же объем его превышал в 26.000 раз объем проволочки, а потому об окклюзии газа в проволочке до опыта говорить не приходится.

Опыты еще не закончены, и напечатанное о них в сентябре этого года сообщение является предварительным, по заявлению авторов.

С. Щукарев.

Самая низкая температура. По последним сведениям самая низкая температура, достигнутая до сих пор, равна 0°,82 выше абсолютного ноля. При этой температуре Cammerling-Onnes'у, все же не удалось превратить жидкий гелий в твердое состояние.

С. Щ.

ХИМИЯ и ТЕХНИКА.

Получение озона в чистом виде. Профессор Riesenfeld в Берлине несколько месяцев тому назад произвел следующий опыт.

Кислород, содержавший 10 — 15 % озона, был сгущен при помощи жидкого воздуха, причем получилась темно-синяя жидкость.

Эта жидкость путем откачивания испаряющихся из нее газов была обогащена озоном, вследствие чего произошло разделение ее на 2 слоя: нижний, представляющий собою раствор жидкого кислорода в жидком озоне, и верхний — раствор жидкого озона в жидком кислороде.

Нижний слой при — 183° С. содержит в себе 30 % O_3; путем фракционированной перегонки удалось получить из него чистый темно-синий озон с температурой кипения — 112,4° С.

Затвердевает озон при — 249°,7 С., при этом он имеет вид черно-фиолетовых кристаллов.

Удалось определить и его критическую температуру: она равна 5° С.

Газообразный озон в отсутствии катализаторов оказался удивительно стойким веществом при температурах ниже 0° С.

Определение плотности пара озона по методу Дюма дало молекулярный вес ровно в 48 единиц, что показывает на отсутствие подозревавшихся ранее полимеров кислорода с формулой O_4, O_5 и т. п.

С. Щукарев.

Лекционный опыт для демонстрации образования хизона (аналог — озона — H_3). Эвдиометр, наполненный 3 объемами водорода и 1 объемом кислорода, погружен в щелочной раствор марганцевокислого калия. При взрыве образуется в достаточном количестве H_3, и жидкость, наполняющая эвдиометр, зеленеет вследствие восстановления марганцовой кислоты в марганцовистую.

Опыт этот проделан впервые в 1920 г. в Индусском Научном Институте в Бангалоре.

В тех же условиях щелочной индиго белеет, $FeCl_3$ переходит в $FeCl_2$, KNO_3 в KNO_2, As_2O_3 в AsH_3, $KClO_3$ в KCl.

С. Щ.

Об изотопах селена и некоторых других элементов (из письма Aston'a от 9 ноября 1922 г.). Очень удовлетворительные Астоновские спектры удалось ныне получить, испаряя элемент в разрядной трубке.

Интерпретация их очень проста и определенна, так что выводы могут быть установлены с полным доверием.

Селен состоит из шести изотопов, дающих линии в 74 (f), 76 (c), 77 (e), 78 (b), 80 (a), и 82 (d).

Линия в 74 (f) крайне слаба.

Интенсивность линий порядка, указанного буквами, достаточно хорошо совпадает с атомным весом 79,2.

Измерение линий не показывает чувствительного отклонения от правила целых чисел.

При применении этого метода к кадмию и теллуру не удалось получить Астоновских спектров.

Употребление самого летучего $FeCl_3$ было тоже безуспешно, но случайно привело к практическому подтверждению двух очень важных ранее подозреваемых фактов, именно, что хлор не имеет изотопа массы 39 и что алюминий простой элемент с атомным весом 27.

За время одной работы, потребовавшей очень длительной экспозиции с газом, содержащим ксенон, было открыто два новых изотопа этого элемента в 124 и 126, составляющих всего девять с ранее известными. Чрезвычайная слабость обоих линий показывает, что пропорция этих легких изотопов в элементе минимальная.

Следует заметить, что первый из последних изобарен (isobarik) с оловом, и что селены 78, 80 и 82 — изобары криптона. Все изобары, поскольку это открыто до сих пор, включая и радиоактивные, имеют четные атомные веса.

(Nature. Ноябрь, 1922 г.)

А. Ф.

Атомный вес бериллия. Современная теория строения элементов требует для них в чистом виде атомные веса или равные целым числам или очень близкие к ним. В случае чисел отличных от целых необходимо допустить смешение нескольких изотопов с разными атомными весами. В этом отношении явное исключение

представлял бериллий, атомный вес которого 9,1 требовал существования каких-либо изотопов, которых, однако, Aston отрицал. Сейчас выяснилось, что мы имеем дело с неточным определением атомного веса, и Honigschmidt доказал, что и бериллий не отклоняется от общего правила, так как его атомный вес — 9,018.

А. Ф.

Энергия атомных соединений в алмазе и алифатических углеводородах, графите и ароматических углеводородах. В „Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft" за 1920 г. мы нашли две работы K. Fajans'а. „Die Energie der Atombindungen im Diamanten u. in aliphatischen Kohlenwasserstoffen" и A. L. v. Steiger'а „Die Energie der Atombindungen im Graphit und in den aromatischen Kohlenwasserstoffen", представляющие выдающийся теоретический интерес, показывая, какое влияние уже начинают оказывать успехи последнего десятилетия в области структуры кристаллов и атомов и на термохимию. В настоящее время может считаться доказанным, что в кристаллах типа поваренной соли углы решетки попеременно заняты положительными металлическими ионами и отрицательными галоидными ионами. Основываясь на этом, M. Born ввел новую термохимическую величину, энергию решетки кристалла, которая определяется энергией, которую можно было бы получить при образовании кристаллов из его свободных газообразных ионов. Born показал способ вычисления этой величины для некоторых солей из их молекулярного объема. Теория Бора спектральных линий, далее, позволяет точно вычислить из спектроскопических дат другую важную величину энергии, значение которой для термохимии также было понято впервые Born'ом.

Это—т. наз., работа ионизации атома, т. е., то количество энергии, которое необходимо для расщепления водородного атома или атома металла в парообразном состоянии на свободный газообразный ион и электрон.

K. Fajans'у, на основании теории Бора, удалось разложить сложные термические эффекты, как, например, образование поваренной соли из металлического натрия и газообразного хлора, на ряд следующих отдельных тепловых эффектов: парообразование металла натрия, ионизацию его пара, диссоциацию хлорного газа на атомы, соединение атомов хлора с электронами, отделившимися от атомов натрия и соединение полученных положительных ионов натрия с отрицательными ионами хлора в кристаллический хлористый натрий.

Такое же разложение оказалось возможным и в термохимии сильно диссоциированных растворов с помощью данной K. Fajans'ем теплоты растворения свободных газообразных ионов в воде (теплота гидратации ионов).

Теплоту растворения поваренной соли можно теперь рассматривать, как разницу двух величин: вычисленной Борном при диссоциации кристалла на газообразные ионы натрия и хлора и теплоты гидратации обоих этих ионов.

Попытка разложения теплоты сгорания, чаще всего измеренной для органических соединений, на простейшие эффекты была предпринята Julius'ем Thomsen'ом уже более 30 лет тому назад. Изучая сжигание газообразного пропана (C_3H_8) с кислородом в CO_2 и H_2O, Thomsen различает расход энергии, нужной для разложения восьми связей C—H и двух C—C, и получающуюся энергию при сжигании восьми свободных водородных атомов и трех свободных углеродных атомов, т. е., он получает одно уравнение с четырьмя неизвестными.

И в этом вопросе, как показывает K. Fajans, достигнут значительный успех, если распространить эти рассуждения Thomsen'а на алмаз.

Известные рентгенометрические исследования W. H. и W. L. Bragg установили следующую структуру алмаза. Каждый атом углерода занимает в алмазе середину правильного тетраэдра, в углах которого находятся четыре других атомов углерода, соединенных с первым совершенно аналогичным образом. Таким образом, в алмазе ясно повторяется выраженная в насыщенных алифатических соединениях четырехатомность углерода, и можно было сравнить силы, удерживающие углеродные атомы в алмазе, с химическими силами.

В цитируемой работе K. Fajans доказывает, что связь между двумя атомами в алмазе, действительно, энергетически весьма приближается к связи между двумя углеродными атомами в насыщенном углеводороде или в более общей форме равна простой углеродной связи в алифатическом соединении; поставленную Thomsen'ом для насыщенных углеводородов задачу K. Fajans разрешает для алмаза, определяя приближенно теплоту расщепления пара углерода (теплота сублимации алмаза). Мы не можем, к сожалению, остановиться на деталях этой интереснейшей работы и многих выводов, к которым приходит K. Fajans.

В тесной связи с его работою находится работа A. L. von Steiger'а. „Die Energie der Atombindungen im Graphit und in den aromatischen Kohlenwasserstoffen". Автор стремится обосновать особое положение ароматических углеводородов с системами колец особою природою их углеродных атомов, валентные особенности которых можно обнаружить в графите. Из данной P. Debye и P. Scherrer кристаллической структуры графита следует, что углеродный атом в графите должен быть рассматриваем, как трехатомный, если пренебречь энергиею четвертой связи в виду ее незначительности. Далее, он показывает, что и в чисто ароматических углеводородах, состоящих только из шестиугольных колец или конденсированных шестиугольных колец, углеродные атомы при вычислениях энергии связей (Bindungsenergien) могут быть рассматриваемы, как трехатомные, и все C—C связи равнозначными. K. Fajans нашел для алифатической C—C связи величину энергии = 137,5 k.-cal и для алифатической C—H связи = 117 k.-cal. A. L. v. Steiger получил для соответственных ароматических соединений $y = 187{,}3$ k.-cal. и $x = 137{,}7$ k.-cal. Ароматические связи, таким образом, крепче алифатических. Алифатическая C—C связь энергетически соответствует связи в алмазе, ароматическая—связи в графите. Если в графите пренебречь четвертой связью, как незначительной, то из одинаковых теплот сгорания алмаза и графита следует, что отношение величины алмазной связи $= {}^3/_4$ главной графитовой связи:

$$\frac{y\ (\text{алифатич.})}{y\ (\text{ароматич.})} = \frac{137{,}5}{187{,}3} = \frac{2{,}934}{4} = \backsim \frac{3}{4}.$$

В указанных работах, как и в новых работах Padoa и A. v. Weinberg'а несомненно кроются только еще начатки совершенно новых воззрений и новых достижений.

М. Блох.

Молекулярное строение волокон. Laue и Knipping в 1912 г. показали, что пучек рентгеновских лучей, пропущенных через кристалл, оставляет на фотографической пластинке, поставленной за ним, точки, обозначения решеткообразного расположения атомов в кристалле. Брагги, отец и сын, дали затем другой, немного видоизмененный метод, а третий, позволяющий вывести заключение, имеем ли мы в случае очень мелкого порошка дело с кристаллами или аморфным телом, был предложен Debye и Scherrer'ом.

R. O. Herzog и Willi Janeke в „Kaiser Wilhelm Institut für Faserstoff-Chemie" применили этот последний способ к исследованию хлопка, искусственного шелка, естественного шелка, животного волоса, крахмала, гликогена (крахмала печени животного), чистых жиров.

Оказалось, что целлюлоза в растениях кристаллическая и расположена симметрически к главной оси волокон в растениях.

Искусственный шелк из ацетилцеллюлозы аморфен, естественный шелк обладает кристаллическим строением. Волос животный аморфен и состоит, вероятно, из двух или трех различных веществ.

Крахмал, согласно предположению Nägeli, оказался кристаллическим, гликоген — аморфным, чистые жиры показывают кристаллическое строение.

Интересно отметить, что между различными видами целлюлозы не существует различий, и также мало отличаются крахмал различного происхождения или различные шелка.

Опыты лишь начались. Надо надеяться, что познание физической структуры волокон поможет научно разъяснить и научиться технически управлять свойствами прочности волокон, их отношением к процессу крашения, способностью к разбуханию и т. д. *М. Бл.*

Развитие химической промышленности во Франции. В „Journal of Industrial and Engeneering Chemistry" (1921) мы находим интересные статистические данные, показывающие развитие химической промышленности во Франции.

Название продукта.	Производительность в тоннах.	
	1913 г.	1919 г.
Серная кислота 58° . .	1.160.000	2.500.000
„ „ 66° . .	58.000	1.200.000
Олеум	6.000	300.000
Азотная кислота	20.000	360.000
Натриевые соли	625.000	800.000
Жидкий хлор	300	90.000
Бром	—	500
Карбид кальция	32.000	200.000
Аммонийные соли . . .	75.000	200.000
Естественные фосфаты .	2.700.000	3.000.000
Суперфосфат	9.965.000	2.500.000
Фосфор	300	3.600

Данныя, касающиеся Эльзас-Лотарингии, сюда не вошли. Одна только добыча калиевых солей поднялась с 355.341 т. в 1913 г. до 1.200.000 т. в 1920 г. Из них треть ушла в Америку.

М. Блох.

Проявление при свете. Luppo-Cramer сообщает в книге „Negativentwicklung bei hellem Lichte (Safraninverfahren)", появившейся в изд. Ed. Liesegang'a 1921, а также в статье „Eine Umwälzung in der Photographie" („Umschau" 1921, 140, 141), о разработанном им новом способе проявления. Применяется красное красящее вещество феносафранин, в водном растворе (1:2000). На каждые 100 ccm раствора проявителя прибавляют 10 ccm. этого раствора. Можно проявлять при свете обыкновенной свечи.

М. Бл.

Новые возможности применения рентгеновских лучей. Профессор Lippmann сделал доклад во Французской Академии Наук об опытах применения рентгеновских лучей при изучении истории искусства. Оказывается возможным определить с помощью рентгеновских лучей приблизительный возраст картины или в спорном случае решить вопрос о том, оригинальна ли она. Настоящие, старинные картины дали ясные рентгеновские снимки, грунт не препятствует прохождению лучей, краски же сами более или менее непрозрачны. В новых картинах отношение грунта и красок к рентгеновским лучам обратное („Umschau", 1921, 146).

М. Бл.

Замена меди. R. Schäfer в „Weltmarkt" (1921) сообщает, что во время войны электролитическое железо (попытки к получению железа из водного раствора при помощи электролиза относятся к 1846 г.), тщательно раффинированное, после удаления водорода прокаливанием при примерно 1000° С., может заменить медь. Экономически получение электролитического железа невыгодно, но Круппу во время войны удалось получить чистое железо в Сименс-Мартеновской печи. *М. Бл.*

БОТАНИКА.

Растительность и климат Северо-Американских Соединенных Штатов. В Америке недавно вышла работа Burton E. Livingston and Forrest Shreve, The Distribution of Vegetation in the United States, as Related to climatic Conditions. Published by the Carnegie Institution of Washington. 1921. Pp. 1—XVI, 590. Publ. № 284. Солидный труд этот представляет изучение важнейших ареалов растительных типов (как сообществ, так и отдельных видов) Северо-Американских Соединенных Штатов в связи с климатологическими данными страны. Представляя текст в 590 стр., труд этот снабжен 73 картами, из которых две цветных, 74 графиками и картограммами и целым рядом цифровых таблиц (гл. образом климатических). Карта 2-ая, приложенная к 46 стр. текста, является основной картой всего рассматриваемого труда. На этой карте особыми штриховками дается общее подразделение Северо-Американских Соединенных Штатов на ботанико-географические области. Авторы различают в стране этой следующие основные ботанико-географические области (всего десять): в западной части Штатов — 1) пустыни, 2) полупустыни, 3) северо-зап. гигрофильн. вечно-зеленые (хвойные) леса, 4) северные мезофильные вечнозеленые (хвойные) леса (в северо-западных шта-

тах и по склонам гор); в восточной части Штатов — 5) травяные степи (прерии), 6) переходная лесо-степная область, 7) северные мезофильные вечно-зеленые (хвойные) леса вост. Штатов (на севере в области Великих озер и вдоль Аллеганских гор), 8) леса с опадающей листвою (широколиственные леса — в приатлантических Штатах) и 9) юго-восточные мезофитные леса (в самых южных и юго-восточных приатлантических Штатах и во Флориде).

На основе этой общей ботанико-географической карты С. А. Соединенных Штатов большею частью нанесены как ареалы отдельных характерных элементов флоры Северной Америки, так и многочисленные климатические элементы страны. Все эти карты составлены в масштабе 500 миль в англ. дюйме. Первая цветная карта в масштабе 1:9.600.000, составленная Forrest Shreve, представляет такое же деление Северо-Американских Соединенных Штатов на ботанико-географические области, но более детализированное; здесь, вместо 9 областей, изображено 18 делений. Так, вместо двух первых областей пустыни и полупустыни западных и южных Штатов Сев. Америки, на этой карте нанесено семь областей, а именно: 1) Калифорнийская пустыня, 2) пустыня Great Basin, 3) суккулентная пустыня шт. Аризоны и 4) такая же пустыня штата Техаса, две области полупустыни — 5) штата Техаса и 6) притихоокеанских штатов и 7) переходная область между пустыней и травяной степью в южных центральных штатах Северной Америки. В Западных Штатах Северной Америки выделены особой краской (сигнатурой) альпийские безлесные высоты в Сиерре-Неваде, Каскадных и Скалистых горах; в западных и притихоокеанских штатах выделены особыми сигнатурами гигрофильные северо-западные вечно-зеленые (хвойные) леса и западные ксерофильные вечнозеленые (хвойные) леса. В приатлантических штатах Северной Америки особой краской отмечены болота и марши в долине Миссисипи и др. рек южных штатов и на юге Флориды, а также устанавливаются некоторые переходные области, напр., переходная юго-восточная область между лесами южными вечнозелеными и с опадающей листвою или переходная северо-восточная область между лесами хвойными вечно-зелеными и с опадающей листвою. Карта эта, по сравнению с основной ботанико-географической картой, дает более полное представление о разнообразии растительных типов Северо-Американских Соединенных Штатов, но, конечно, для общего обозрения и для обобщений она менее пригодна, чем основная ботанико-географическая карта Соединенных Штатов с ее 9-тью растительными схематизированными областями. Карта эта аналитическая; зато 2-ую цветную карту, в масштабе 1:11.875.000, можно назвать синтетической картой, ибо она представляет результат всего труда, являясь картой ботанико-климатической Соединенных Штатов Северной Америки. На этой карте, приложенной в конце книги, различаются отдельными красками следующие шесть ботанико-климатических зон Соединенных Штатов: 1) зона бореальная в северных Штатах и отдельными островами заходящая далеко на юг вдоль склонов высоких хребтов западной части Северной Америки; 2) переходная зона, 3) Верхне-Сонорская и Каролинская зона, 4) Нижне-Сонорская и южно-прибрежная зона, 5) южная (аустральная) зона (зона побережья Мексиканского залива) и 6) тропическая зона, к каковой относится лишь южная оконечность Флориды и местность близ устья Рио-Гранде. Все эти шесть зон по характеру климатических элементов и по составу и характеру ареалов отдельных флористических элементов довольно отчетливо подразделяются на восточные и западные части, и общая линия, разделяющая восточные растительные ареалы от западных и восточные климатические элементы от западных, проходит от северо-западного угла Мексиканского залива почти прямо на север до северной части Штата Дакоты; на запад от этой разделяющей две сферы влияния линии находится, например, в третьей зоне — Верхне-Сонорская часть зоны, а на восток от нее Каролинская часть зоны; или в 4 ботанико-климатической зоне на запад от этой линии расположена Нижне-Сонорская зона, а на восток южно-прибрежная зона, и т. д.

В неизбежных рамках рецензии нет возможности изложить все богатое содержание текста интересной и оригинальной по замыслу и исполнению книги, а равно указать подробно содержание богатого картографического материала и многочисленных график и числовых таблиц. Укажу лишь вкратце, что текст книги состоит из трех главнейших частей. В первой части разбирается растительность Соединенных Штатов и ее распределение по территории (растительные ареалы). Эта часть занимает 92 стр. и иллюстрирована 33 картами, из которых 31 карта — карты специальных ареалов различных характеризующих растительность видов древесных, кустарных и травянистых растений Северной Америки. Тут есть и ареалы юго-восточных приатлантических видов, как, например, *Pinus echinata, P. taeda, P. palustris, P. caribaea*, есть и ареалы северо-восточных видов — как *Pinus strobus, Tsuga canadensis, Abies balsamea, Pinus divaricata*. Есть карточки с ареалами растений, характеризующих прерии, например, очень интересная карта с ареалами распространения такого характерного для прерий злака, как *Bulbilis (Buchloe) dactyloides*, причем на карточке обозначены отдельными штриховками ареал максимального распространения злака этого в прериях Северной Америки, ареал с более редким его распространением и, наконец, третий ареал, в пределах которого злак этот играет лишь второстепенную роль в экологии страны. На других карточках нанесены ареалы географического распространения в Соединенных Штатах Северной Америки других характеризующих прерии злаков или ареалы кактусов, как типов, характеризующих пустыни Северной Америки с суккулентным пустынным экологическим типом. Ареалы *Pseudotsuga mucronata, Pinus ponderosa, P. contorta* характеризуют западные притихоокеанские Штаты Северной Америки, а ареалы *Ilex opaca* и *Magnolia grandiflora* — растительность самых южных приатлантических Штатов. Тропический элемент растительности Соединенных Штатов охарактеризован ареалами пальм—*Sabal palmetto, Serenoa serrulata* и *Washingtonia filamentosa*, тогда как ареал *Artemisa tridentata* прекрасно иллюстрирует высокогорные пустыни Great Basin. Ареалы подобраны весьма наглядно и хорошо иллюстрируют разницу в характере растительности между восточными и западными Штатами Северной Америки или оттеняют области распространения безлесных пустынь, полупустынь и прерий от областей распространения хвойных или широколиственных лесов приатлантических и притихоокеанских Штатов Северной Америки. Изучение же границ ареалов этих в связи с общей ботанико-географической картой Соединенных Штатов, большей частью составляющей основу

каждой ареальной карты, дает очень много поучительного и весьма рельефно на отдельных конкретных примерах точно выявляет нам ботанико-географическую сущность растительного покрова Северной Америки.

Но еще нагляднее это выясняется при чтении и изучении карт и график второй наиболее обширной части книги, посвященной элементам климатологии Северо-Американских Соединенных Штатов. В этой второй части книги, занимающей стр. 95—386, в обширном тексте, снабженном многочисленными цифровыми таблицами, и на 39 картах проанализированы все важнейшие климатические элементы Соединенных Штатов, так или иначе влияющие на географическое распределение рассмотренных в I части книги растительных форм. Температурные условия, осадки, влажность, испаряемость воды и проч., все это проанализировано как в соответствующих цифровых таблицах новейших климатологических данных, так и в тексте, и иллюстрировано весьма детально на 39 картах, в основе которых положена общая ботанико-географическая карта Соединенных Штатов. Вы хотите, например, изучить распределение осадков на территории Соединенных Штатов и имеете в книге ряд карт, иллюстрирующих это распределение осадков на фоне общей ботанико-географической карты с подразделением всей страны на 5 главнейших областей распределения осадков, с ссылками на соответствующие цифровые таблицы. Вы хотите изучить распределение по территории влажности воздуха, и подобные же карты, цифровые таблицы и текст к Вашим услугам, и тут же на картах нанесены линии, подразделяющие всю страну на 4 главнейших области с этой климатической точки зрения. Вспомогательные графики и картограммы поясняют текст и рассматривают климатологию страны все время под углом зрения ботанико-географа, на основании уже изученного материала в I части книги — растительность Соединенных Штатов.

Но самая интересная часть книги это третья, занимающая стр. 387 — 580. Если первые две части надо считать аналитическими — анализ данных ботанико-географических и подробнейший анализ климатических фактов изучаемой страны, то третья часть есть настоящий научный синтез. Здесь все факты ботанической географии, как общие, так и частные, сводятся воедино с обширным климатологическим материалом, синтезируются, иллюстрируются 55 графиками, и в результате в заключительной главе, занимающей стр. 581 — 585, подводится общий итог и рисуется стройная картина зависимости ботанико-географического распределения растительного покрова страны от всех ее климатических данных. Климат и растения тесно связаны этим строгим синтетическим методом воедино, и получается законченная монолитная картина, в которой нельзя отделить климат от растительности, а ареалы последней находят себе полное оправдание в тех или иных климатических данных.

Последние 4 страницы текста представляют список использованной литературы, а 6 страниц вначале книги заняты подробным оглавлением всего богатого и весьма поучительного содержания этой прекрасной монографии, тщательно изданной Институтом Карнеги и представляющей образец ботанико-географического исследования такой обширной страны, как Соединенные Штаты Северной Америки.

Проф. Н. Кузнецов.

МЕТЕОРОЛОГИЯ.

Растворенные вещества, содержащиеся в дождевой и снеговой воде. Известно, что дождевая и снеговая вода далеко не является чистой и содержит целый ряд растворенных в ней посторонних веществ. Интересные данные относительно примесей воды атмосферных осадков дает Sherman Shaffer (в Chemical News, январь 1922), который произвел целый ряд анализов дождевой и снеговой воды за период времени с 28 августа 1920 по 1 июня 1921 года в местечке Mount Vernon в Северной Америке (центральная часть Северной Америки, штат Jowa, на запад от Чикаго). В Mount Vernon 2.000 жителей, оно расположено в 17 верстах от ближайшего мануфактурного центра, при чем в самом местечке нет ни фабрик, ни заводов.

Общее количество осадков за девять месяцев было 20,97 дюйма (18,4 д. дождя, остальное снег, который пересчитан на дождь, принимая 12 д. снега за 1 д. дождя).

Количество растворенных веществ подсчитывалось в фунтах на акр земли, считая, что 1 д. дождя на акр весит 226,675 фунта. Кроме того, подсчитывалось среднее количество некоторых веществ на 1 миллион весовых частей воды. Данные автора сведены мною в нижеследующую таблицу, при чем в последнем столбце данные первого столбца перечислены мною на 1 десятину, считая 1 акр = 0,37 десятины.

Вещества.	Фунты на 1 акр	Вес. части на 1 милл. вес. ч. воды.			Фунты на десятину.
		Средн.	Миним.	Макс.	
1. Нитраты (гл. обр. свободн. HNO_3)	6,0126	0,3	—	—	16,250
2. Нитриты	0,03985	—	—	0,03	0,108
3. Свободный аммиак	1,48095	0,67	—	2,1 (в снеге)	4,000
4. Альбуминоидный аммиак	1,16022	0,38	—	2,0 (в снеге)	3,135
5. Общее колич. азота	3,28178	—	—	—	8,870
6. Хлориды	34,43179	—	10,1	49,7	93,194
7. Сульфаты (SO_3)	102,08035	—	29,9	101,2	275,892

Если рассматривать данные по месяцам, то оказывается, что количество примесей в осадках зависит от промежутков между выпадением осадков. Если осадки реже, то получаются более концентрированные растворы.

Присутствие в осадках хлоридов приписывается обыкновенно тому, что ветры уносят с поверхности океанов мелкую водяную пыль, получающуюся при разбрызгивании воды во время сильных волнений. Для проверки этого предположения автор произвел определения калия и натрия в сухом остатке после выпаривания 5 — 10 метров дождевой воды. Результаты отдельных определений были весьма различны, при чем в большинстве случаев калия было значительно больше чем натрия. Если бы вышеприведенная гипотеза была верна, то можно было бы ожидать как раз обратного. Автор считает главными источниками хлоридов 1) дым от растительного топлива, при чем избыток солей калия объясняется их большей летучестью и 2) пыль с находящихся на западе Соединенных Штатов пустынь. Эта пыль, как известно, переносится ветром на большие расстояния и имеет несомненно щелочный характер.

Большое количество сульфатов автор объясняет употреблением на фабриках дешевого сорта каменного угля, содержащего много серы.

В. В.

Климатический режим за истекшие 30000 лет. J. Edmund Clark в „Naturwissenschaften" (1922, 535) сообщает содержание доклада C. E. Brooks, сделанного в Royal Meteorological Society в Лондоне на указанную тему.

Комбинируя результаты геологических, метеорологических и ботанических открытий, получается следующий доисторический календарь для северо-западной Европы.

1. 30000—18000 до Р. Хр. Арктический климат. Северо-западная Европа напоминает современную Гренландию.

2. 18000—6000 до Р. Хр. Строго континентальный климат. Окончание ледникового периода.

3. 6000—4000 до Р. Хр. Континентальный климат. Холодные зимы и теплые лета.

4. 4000—3000 до Р. Хр. Тепло и влажно. Болотные образования преобладают над лесами.

5. 3000—1800 до Р. Хр. Лесная фаза. Тепло и сухо. Бронзовый век.

6. 1800 до Р. Хр.—300 п. Р. Хр. Холоднее и влажнее, 2-ая торфяная фаза. Начало железного века.

7. 300 п. Р. Хр.—до настоящего времени. Суше и теплее с колебаниями. Уменьшение торфяной растительности.

М. Бл.

НАУЧНЫЕ ОБЩЕСТВА И УЧРЕЖДЕНИЯ.

Деятельность комитета по организации школьных наблюдений над природой. В конце 1920 г. по инициативе кружка деятелей Р. Гидрологического Института во главе с его Председателем В. Г. Глушковым возник Комитет по организации школьных наблюдений, при чем в этот комитет были вовлечены представители целого ряда научных учреждений Петрограда и отчасти Москвы.

Главная задача Комитета состоит в том, чтобы развить в массах населения интерес к изучению родной природы и подготовить их к самому изучению тех объектов природы, которые окружают их. Работа в этом направлении естественно должна направляться через школы всех ступеней и необходимо с самых малых лет внушить то сознание, что строить что-либо новое, и поднять отсталое и расшатанное хозяйство можно только тогда, когда будут познаны и изучены силы природы, приносящие и урожай и голод, дожди и засухи и пр. Только тогда можно заставить работать эти силы плодотворно.

С другой стороны правильно направленные массовые наблюдения над силами природы, сосредоточенные затем в ученых учреждениях дадут, без сомнения, богатый материал для научного освещения многих сторон еще мало изученной природы России.

Опыт показал, что многие собранные анкетным путем наблюдения над каким-нибудь объектом природы, разработанные ученым учреждением, дали богатый материал для научных выводов, так, например, анкета о половодьях, различные анкеты, рассылавшиеся Русским Географическим Обществом и др.

Комитет за два года своей деятельности издал 4 выпуска трудов: „Сборник программ школьных наблюдений над природой", „Руководство для производства и разработки наблюдений над погодой" (проф. П. И. Броунов), „Наблюдайте ручьи и реки" (проф. Глушков), „Зачем нужны метки высоких вод" (В. П. Лебедев).

В основу составленных программ, лег принцип перехода от наиболее простых наблюдений, доступных школьникам младших возрастов к наиболее сложным. В согласии с этим принципом наблюдения разделяются на три концентра: для школ 1-й ступени, 2-й концентр для школьников 2-й ступени и, наконец, 3-й концентр для учащихся технических школ, учительских институтов, студентов высших учебных заведений и для учащих.

Большинство программ снабжено введением, в котором изложена цель и значение наблюдений отдельного объекта природы в практическом отношении.

В вступлении помещена статья А. П. Семенова-Тян-Шанского „Любознательное и бережное отношение к свободной природе — одна из важнейших задач народного воспитания", в которой проводится мысль о необходимости внушить с малых лет стремление охранять природу и не разрушать ее бесцельно, как это нередко делается, напр. при охоте в недозволенное законом время, ловля рыб истребительными способами, поджигание лесов от неосторожного обращения с огнем и проч.

Далее идут следующие программы:

1. Наблюдений над небесными явлениями русского Общества мироведения. 2. Наблюдений над погодой в связи с растительным и животным миром (проф. Броунова). 3. Наблюдений над реками (В. Н. Лебедева). 4. Наблюдений над озерами (проф. Советова). 5. Наблюдений над морями (проф. Советова). 6. Наблюдений геологических (проф. Эдельштейна). 7. Наблюдений над почвами (Л. И. Прасолова). 8. Наблюдений над растительным миром (проф. Федченко). 9. Наблюдений над полевыми растениями (К. А. Фляксбергера). 10. Наблюдений над миром животных (А. П. Семенова-Тян-Шанского). 11. Наблюдений по рыбному делу и по промыслу других водяных животных. 12. Наблюдений над промысловыми животными (П. Е. Васильковского). 13. Наблюдений

над жизнью пресных вод (Г. Ю. Верещагин). 14. Наблюдений над жизнью моря (проф. Книповича). 15. Наблюдений над сменой явлений в природе (проф. Кайгородова). 16. Наблюдений над бытом местного населения (проф. Богораза-Тан). 17. Наблюдений над физическими типами населения (проф. Богораза). 18. Наблюдений по природной медицине (проф. Богораза). 19. Наблюдений географических (проф. Григорьева).

Как видно из перечисленных программ, вопрос о наблюдениях окружающей природы разработан широко и не забыт хозяин природы — человек.

В каждой отдельной программе указан адрес того учреждения, куда должны направляться для дальнейшей обработки листки с наблюдениями.

Программы, изданные Госиздатом в начале 1922 г. получили уже распространение, и некоторые ученые учреждения уже получают наблюдения с мест, проводимые по указанным программам, что указывает на жизненность и целесообразность работы школьного комитета.

К сожалению прекращение Наркомпросом отпуска средств Комитету лишило его возможности самому распространять программы по школам.

Другое издание Комитета „Руководство для производства и разработки наблюдений над погодой" проф. Броунова включает в себя наставления по метеорологическим наблюдениям, начиная от самых легких, не требующих никаких приборов, до наблюдений с приборами, при чем даются не только голые инструктивные требования, как это обычно делается в оффициальных инструкциях, но приводятся все мотивы, почему данные наблюдения производятся, как от них может быть практическая польза и как сам наблюдатель может сделать нужные для него и его окружающих выводы из произведенных наблюдений.

В руководство введены наблюдения над световыми явлениями, вообще еще мало изученными, а между тем дающими богатый материал для предсказания предстоящей погоды, наблюдения над миром растений и животных в связи с погодой и наблюдения агро-метеорологические, дающие возможность выявить связь роста культурных растений и фаз погоды.

В третьей главе в обзор методов обработки материалов введены краткие понятия о математических приемах, так, напр. метод вывода вероятной ошибки, метод корреляции, уравнение регрессии.

С. А. Советов.

Новое здание Национальной Академии Наук и Исследовательского Совета в Вашингтоне. На годичном заседании Национальной Академии Наук в помещении Национального Музея в Вашингтоне (24 апр. 1922 г.) доложен был проект постройки нового роскошного здания для Национальной Академии Наук и Национального Исследовательского Совета, стоимостью в 1.300.000 долларов.

Постройка должна была начаться летом 1922 года на участке, занимающем целый квартал в с.-зап. части Вашингтона.

Здание будет служить центром Американской науки в ее разнообразных отраслях. Здесь будут собираться исследователи из различных частей страны и из за границы для совместной работы и обсуждения.

Против памятника Линкольну над широкой террасой будет возвышаться мраморное 3-х этажное здание в простом классическом стиле. К постройке его привлечены лучшие американские архитекторы и скульпторы. Фасад его длиной в 260 футов будет украшен бронзовыми барельефами, изображающими прогресс науки и ее благодеяния человечеству.

В первом этаже будет находиться аудитория на 600 слушателей, лекционный зал на 250, читальный зал, библиотека, конференц-залы и выставочные помещения. В подземном этаже расположены ресторан и кухни. Два верхних этажа предназначаются для различных кабинетов, канцелярий и пр.

Пройдя через входной вестибюль, посетитель окажется в обширной ротонде. Здесь он будет иметь возможность собственными глазами видеть в действии приборы демонстрирующие некоторые основные научные факты, о которых он раньше знал только по наслышке. Большой телескоп (coelostat), снабженный часовым механизмом, устроенным в куполе ротонды, будет отражать изображение солнца на белой поверхности круглого стола в середине комнаты. На нем посетители будут наблюдать солнечные пятна, изменяющиеся в числе и форме изо дня в день, и передвигающиеся через диск по мере вращения солнца вокруг своей оси.

Далее, 60-ти футовый маятник, подвешенный к центру купола будет повторять знаменитый опыт Фуко. Приведенный в движение маятник будет качаться в одной неизменной плоскости, а так как земля и здание будут вращаться под ним, то их вращение будет ясно видно из равномерного и неуклонного изменения направления качаний маятника над дугообразной шкалой с делениями.

Таким образом будут демонстрированы два больших феномена природы: солнце и вращение земли. Другие явления природы также будут демонстрированы в яркой, наглядной форме в центральной ротонде, как то — магнитные бури, землетрясения, гравитационное действие малых масс, давление света, видимый рост растений, плавающие в капле прудовой воды инфузории, живые бактерии и другие интересные явления.

В семи выставочных залах, окружающих главную ротонду будут иллюстрированы последние данные научных и технических исследований.

Особые помещения будут предоставлены для правительственного бюро, для лаборатории технических исследований, и для других лабораторий, обсерваторий, университетов и исследовательских институтов. В этом обширном музее будут показываться новейшие достижения и открытия в математических, физических и биологических науках и их приложения, при чем экспонаты будут постоянно меняться вместе с научным прогрессом. Одна неделя, например, будет посвящена, главным образом, демонстрации последних достижений в области радиотелефона; другая, скажем, новой серии психологических опытов или вновь открытым ископаемым или каким-нибудь новым химическим составам.

Такая меняющаяся научная выставка будет несомненно привлекать и просвещать множество посетителей, как туристов, так и местных жителей.

Средства на постройку этого дворца науки пожертвованы Корпорацией Карнеджи в Нью-Йорке. Участок куплен за 200.000 долларов, пожертвованных целым рядом частных лиц.

(„Science" 1922 № 1427).

В. Я.

Первый Всероссийский Геологический Съезд. С 1—12 июня [1]) в Петербурге, под почетным председательством акад. А. П. Карпинского, работал Первый Всероссийский Геологический Съезд, состоявшийся лишь благодаря неутомимой энергии председателя организационного бюро (и съезда), А. П. Герасимова, и секретаря А. А. Полканова.

Семья русских геологов собиралась ранее под сенью съездов русских естествоиспытателей и врачей; за последние двадцать лет она разрослась настолько, что явилась необходимость в самостоятельном съезде, который, наконец, осуществился. Героически преодолевая все трудности НЭП'а, съехалось более 70 иногородних геологов; вместе с 220 петербургскими геологами это дало солидную цифру около 300 членов; из числа приезжих наибольшее количество приходилось, естественно, на Москву (22 члена), из Киева приехало 6 геологов, из Ростова-на-Дону — 7, были представители и из далеких окраин (даже Иркутска). Кроме членов, съезд весьма усердно посещался гостями, среди которых значительную часть составляли студенты старой alma mater русской геологии, Горного Института. Нельзя не отметить роль последних в деле организации съезда: шесть членов студенческого геологического кружка не только деятельно работали в бюро, но подарили съезду свой физический труд, исполняя обязанности носильщиков и ломовиков при устройстве общежития и столовой, доставке вещей на вокзалы и т. д.

Съезд происходил в обширных помещениях Геологического Комитета, который вместил в себя и общежитие, и столовую, и импровизированную выставку новых иностранных журналов, собранную из различных учреждений, и продажу новых русских геологических изданий, и, наконец, все шесть секций Съезда.

По современным трудным условиям Съезд может считаться вполне удавшимся, — во всяком случае велико его моральное значение, в особенности для провинциальных геологов; они долгое время были лишены общения, как между собою, так и со столичными научными центрами; они наиболее тяжело пережили революционные годы; Съезд снова вернул их в общую семью русских геологов — таково было содержание горячих речей на прощальном вечере.

Наименее удавшейся частью Съезда были геологические экскурсии: из намеченных 11-ти, за недостатком средств, состоялось только 5; благодаря любезности Главного Гидрографического управления, давшего пароход, состоялась экскурсия по Неве, до Шлиссельбурга; кроме того были экскурсии в ближайшие окрестности Петербурга; из всех экскурсий наиболее удачными, наиболее удовлетворившими приезжих геологов оказались упомянутая поездка в Шлиссельбург (под руководством проф. С. А. Яковлева) и экскурсия в Саблино (М. М. Тетяев).

Съезд имел несколько соединенных заседаний совместно с Минералогическим Обществом, Палеонтологическим Обществом, Обществом Естествоиспытателей, Географическим Обществом, и одно заседание было устроено в Географическом Институте, профессора и студенты которого особенно радушно встречали и угощали участников съезда в своем уютном помещении — дворце.

Съезду были устроены торжественные встреча и проводы в залах того же Геол. Комитета, сопровождавшиеся концертами приглашенных артистов и чаем с бутербродами. Открытие съезда вызвало необыкновенное обилие приветствий, свидетельствовавших о том подъеме, который внес съезд в жизнь русской геологии и близких к ней дисциплинъ.

На общих собраниях были произнесены следующие речи: акад. В. А. Стеклов доложил результаты своих исследований „о причинах ледниковых периодов". Проф. Ю. М. Шокальский сообщил о „гидрографических исследованиях русских морей". Проф. Б. Л. Личков в своей речи о „геологических циклах и геологических периодах" противопоставил понятие циклов (повторяемое в жизни земли) и периодов (неповторяемое, новое, обусловленное рассеянием или усложнением, концентрацией энергии) и указывал на необходимость сочетать эти идеи, что пока открывает лишь простор гипотетическому творчеству. А. П. Герасимов произнес речь на тему „Кавказская дислокация и вулканизм" (см. „Природа", № 3—5, 1922); Л. Н. Богоявленский демонстрировал приборы для радиометрической съемки.

Работы секций выражаются следующими цифрами: секция общей геологии имела 18 заседаний, прикладной геологии — 7, организационная — 5, петрографическая — 3, палеонтологическая — 4 и педагогическая — 3. Из заявленных слишком 200 докладов заслушано было 111, из них 65 докладов петербургских членов и 46 иногородних.

В секции общей геологии был заслушан 31 доклад. Без сомнения, работа этой секции имела наибольший интерес по разнообразию и широте тем, затронутых сообщениями.

Наиболее обширные темы излагались в докладах Ю. М. Шокальского о космогонических гипотезах, Н. И. Кузнецова о ботанической географии земного шара на основе геологии и А. Ф. Сверчевского — о мировом постулате (принципе относительности) в геологии. — Сюда же должен быть отнесен доклад Б. В. Нумерова о распределении силы тяжести в России; как иллюстрация к нему — сообщение П. М. Никифорова о курской гравитационной аномалии.

Вопросы физической геологии были затронуты лишь сообщением Н. И. Прохор'ова о генезисе цирков Хибинского массива и А. А. Рейнгарда о флювиогляциальных отложениях Кубани и Теберды, и главный интерес сосредоточился в работах стратиграфического и тектонического содержания. К первым относится ряд сообщений о новых успехах полевых исследований: В. М. Тимофеева — о стратиграфии древнейших отложений ю.-з. части (русской) Феноскандии; С. А. Яковлева — о стратиграфии четвертичных отложений Петербургской губ. (15 горизонтов, из них три морены,; А. А. Григорьева — о ледниковых отложениях Большеземельской тундры (2 оледенения, разделенные морскими слоями); большой интерес представляло сообщение М. Э. Ноинского о пограничных отложениях конца каменноугольного периода и начала пермского, их фациальных соотношениях, заставляющих перестроить современную стратиграфию этих осадков; В. П. Нехорошев сообщил о девонских и каменноугольных отложениях рудного Алтая; Г. Н. Фредерикс — о стратиграфии приуральских пермских отложений; Д. И. Щербаков — о геологии окрестностей Симферополя.

Тектонические темы развивались в докладах: Б. Л. Личкова — о тектонике южнорусской

[1]) 1922 г

кристаллической полосы в Подольском крае; Н. Н. Тихоновича — тектоника юго-в. России и М. М. Пригоровского — геология и тектоника зауральской киргизской степи; тектоники же части ю.-в. России, именно, Саратовского поволжья касалось сообщение А. Н. Мазаровича о плащеобразном залегании мезозоя этой области.

Особый интерес представляли два доклада А. Н. Заварицкого: о вулканических циклах на Урале и в связи с этим—о вопросах металогении на Урале. Наконец, должен быть отмечен доклад П. А. Православлева о протогенном известняке (немые известняки бактериального происхождения) и сообщение Ю. А. Жемчужникова, представившего попытку наметить генетические типы косой слоистости.

Далее следует ряд докладов почвоведов: К. Д. Глинка — о почвенном методе исследования в геологии (многие глины представляют продукт перемыва древних латеритовых почв); Б. Б. Полынов — о генезисе придонских дюнных песков и о почвах четвертичного периода.

На собраниях этой же секции Ю. М. Шокальский сообщил о вновь составленной им гипсометрической карте Евр. и Аз. России в 100 верстном масштабе; П. А. Рафаилов — о производстве маршрутной съемки; Г. Ф. Малявкин — о новой гипсометрической карте Республики; Д. В. Соколов — о геологической „миллионной" карте (масштаб $^1/_{1\cdot000\cdot000}$); М. А. Усов — о значении рудничных геологов в деле изучения дислокационных явлений; С. А. Озеров — о некоторых изменениях мытищенской воды; Л. А. Кулик — о работах метеоритной экспедиции Академии Наук.

Из 23-х докладов, прочитанных на секции прикладной геологии, большинство (9) было посвящено гидрогеологии; далее следуют доклады (4) по бокситам, посвященные, главным образом, Тихвинскому месторождению, из них следует отметить лабораторные исследования (акад. Н. С. Курнаков) бокситов по физико-химическому методу: изучение кривых нагревания позволяет рассматривать бокситы, как твердый раствор каолинита в диаспоре; несколько докладов (3) имели предметом картирование полезных ископаемых (И. Ф. Григорьев, А. К. Болдырев), остальные были посвящены каменному углю (3 — крымский, подмосковный и челябинский районы), нефти (1), железу (1), разведочному делу в Восточной Сибири (Б. Н. Наследов — деятельность Иркутского Отдела ЦУПР) и учету полезных ископаемых (Н. И. Берлинг — деятельность Геологич. Комитета).

Петрографическая секция имела три заседания, на которых было заслушано 14 сообщений. Вопросов классификации горных пород касались доклады Н. И. Свитальского (классификация изверженных пород по принципу насыщения) и Д. С. Белянкина (о количественно-минералогической характеристике и классификации горных пород). Методологические вопросы были затронуты в докладах А. Е. Ферсмана (поверхность разграничения двух разнородных анизотропных фаз), А. К. Болдырева (факты и гипотезы рентгеноскопии кристаллов; пример кристаллохимического анализа) и И. Ф. Пономарева (метод принудительной кристаллизации для исследования стекол). А. Е. Ферсман сообщил исторические сведения и описание одного из крупных алмазов (Шах) бывшего Русского Двора; В. В. Дубянский — о петрогенетических отношениях пород Волыни; Д. С. Белянкин — наблюдения над гранитами и диабазами побережья Онежского озера и их соотношениями. Кроме того Н. И. Свитальский сделал подробный доклад о работах петрографической секции Геол. Комитета и А. С. Гинзберг о лаборатории высоких температур при Геол. Комитете. Необходимо отметить также доклад А. Е. Ферсмана о новых задачах минералогического обследования отдельных территорий с целью установления минералогенетических провинций.

Палеонтологическая секция имела четыре заседания и десять докладов; наряду с геологами и палеонтологами в работах ее большое участие принимали и зоологи. Большое сообщение на тему палеонтология и эволюция было сделано проф. В. М. Исаевым; проф. А. А. Любищев прочел доклад о палеонтологических критериях естественной системы организмов. Развития рядов форм (морских ежей, брахиопод) и общих биологических условий (прикрепление) касались три доклада (Н. Н. Яковлев, Г. Н. Фредерикс) и столько же описания отдельных фаун и форм (П. И. Степанов — к. у. мшанки, М. А. Болховитинова — к. у. губки, В. К. Лихарев — новый род брахиопод); одно сообщение (Д. И. Дамперов) было посвящено столетию палеоботаники. Особняком стоит попытка (Д. В. Наливкин) путем расширения понятия симметрии и введения элементов криволинейной симметрии применить законы последней к изучению формы раковины и выразить ее в виде математической формулы. Наконец, приезжим членам демонстрировались замечательные фауны позвоночных (А. П. Карпинский — Edestidae, А. А. Борисяк — индрикотериевая фауна Тургайской области, А. Н. Рябинин — амурская фауна динозавров).

Педагогическая секция имела три заседания (9 докладов). Большинство сообщений информировало о положении преподавания в высшей (и средней) школе вообще (Н. Н. Яковлев), на Украине (Б. Л. Личков), в Пермском университете (Б. К. Поленов, О. Ф. Нейман), Томском технологическом институте (М. А. Усов). Вопросам методики преподавания был посвящен доклад В. А. Миронова (о постановке летних работ по геологии в Географическом Институте) и Ю. А. Жемчужникова (о преподавании палеофаунистики). А. Ф. Сверчевский прочел доклад о значении курса сравнительной геологии.

Секция организационных вопросов главнейшей темой своих суждений имела постановку государственных геологических исследований.

В заключение Съезда был организован осмотр главнейших геологических музеев Петербурга: Геол. и Мин. Музея Росс. Академии Наук (к съезду была отпечатана „Памятка" — краткое описание Музея с историческим очерком), Горного Музея при Петерб. Горном Институте, музеев Геологического Комитета и Общества Естествоиспытателей (Университет). *А. Б.*

ПОТЕРИ НАУКИ.

Последние номера иностранных журналов принесли известие о смерти выдающегося американского химика, профессора Нью-Иоркского Университета Александра Смита, популярной в России благодаря переводу его прекрасного учебника по неорганической химии.

Также сообщают, что 21 сентября 1922 года скончался пятидесяти восьми лет от роду член Королевского Общества, заслуженный профессор физики Лондонского Университета Трутон.

С. Щукарев.

Князь Альберт Монакский (род. 13 ноября 1848 г.) умер 26 июня 1922 г. в Париже вследствие операции. Князь Монакский был выдающимся океанографом, на своих двух яхтах „Hirondelle" и „Princesse Alice" им произведены обстоятельные исследования Атлантического океана и смежных с ним морей; он употреблял для своих исследований средства, доставлявшиеся ему рулеткой в Монте-Карло, где им был устроен Океанографический Музей, а в Париже большой Музей Мореведения.

Научные результаты исследований, в которых принимал участие покойный, издавались полно и издания отличались великолепной внешностью; так особенно роскошно издан труд, в шесть томов, посвященный Шпицбергену: „Exploration du Nord - Ouest du Spitsberg entreprise sous les auspices de S. A. S. le Prince de Monaco".

П. Виттенбург.

Э. В. Штеллинг. В июне 1922 г. скончался один из старейших русских метеорологов и магнитологов Эдуард Васильевич Штеллинг на 73 году жизни. По окончании Дерптского Университета в 1874 г. по Физико - Математическому Факультету покойный поступил на службу в Главную Физическую Обсерваторию и с той поры он не разлучался с нею, участвуя в постановке метеорологической службы в России, предпринятой к тому времени академиком Вильдом, ставшим во главе Обсерватории. В 1885 г. Э. В. был назначен Директором Областной Иркутской Обсерватории, которую и пришлось ему организовывать вместе с сибирской восточной сетью метеорологических станций. Э. В. Штеллингу, после того, когда он оборудовал и пустил в ход Иркутскую Обсерваторию, пришлось отправиться в далекий путь по Восточной Сибири вплоть до Камчатки и Охотского моря. Употребив на это путешествие около года, Э. В. осмотрел и привел в порядок уже работавшие станции и основал ряд новых. В 1894 г. Э. В. переехал в Тифлис Директором Тифлисской Обсерватории, где он особенно много поработал над приведением в исправность магнитной части Обсерватории.

В 1897 г. академик М. А. Рыкачев привлек Э. В. в Петербург на должность своего помощника.

В 1899 г. Э. В. принял участие в работах Шпицбергенской геодезической экспедиции, причем лично проверил и установил все метеорологические магнитные приборы, а впоследствии, по окончании экспедиции принимал главное участие в разработке результатов работ экспедиции.

Состоя заведующим климатологическим отделением Г. Ф. О., покойный в последнее время отдавался всей душой работе по составлению климатического обзора Европейской России.

Кроме того, состоя секретарем Магнитной Комиссии при Академии Наук, Э. В. принимал самое деятельное участие в магнитной съемке России.

В последний год своей жизни Э. В. был командирован в Ташкент для приведения в порядок Ташкентской Обсерватории, где он провел почти целый год.

Работая в качестве члена ученой коллегии Географического Института (ныне Географо-Экономический исследовательский Институт), Э. В. собрал материал и построил магнитную карту Петроградского края.

За ряд своих работ Э. В. Штеллинг был удостоен большой золотой медали в память Л. Толстого и избран в 1901 г. корреспондентом Академии Наук.

Научные труды Э. В. Штеллинга (числом 29) касались различных вопросов метеорологии и земного магнетизма.

Между прочим Э. В. занимался вопросами испарения и им помещена в Метеорологическом Сборнике Г. Ф. О. обширная статья по этому вопросу.

Как человек, Э. В. отличался необычайной честностью, трудолюбием и любовью своего дела, и вместе с тем привлекал к себе всех своим необычайно добрым сердцем и снисходительностью к слабостям других.

С. А. Советов.

Библиография.

Литература по коллоидной химии. Приводим новейшую немецкую литературу по коллоидной химии: Wolfgang Ostwald. Grundriss der Kolloidchemie, I т. 4 издание Th. Steinkopff'a. Dresden 1921 (без изменений по сравнению с 3 изданием).

Pauli. Kolloidchemie der Eiweiss-Körper. I. т. (приводится сводка собственных работ автора и его учеников, разбросанных в журнальной литературе). Th. Steinkopff, Dresden.

Zsigmondy. Kolloidchemie. Otto Spamer. Leipzig. 1920. 3 издание. Преимущественно рассматриваются неорганические коллоиды. Интересно сравнить 3 издание с 2.

Scherrer в приложении описывает определение внутренней структуры и величины коллоидальных частичек помощью Рентгеновских лучей.

Wolfgang Ostwald. Kleines Praktikum der Kolloidchemie, Mitbearbeitet von Paul Wolski. Th. Steinkopff. Dresden. 1921.

Kurt Arndt, Bedeutung der Kolloide für die Technik. Th. Steinkopff. Dresden. 1921. Популярное, но далеко не исчерпывающее изложение значения коллоидов для стекла, керамики, цемента, лаков, в крашении, при дублении, в мыловарении, пивоварении и т. п.

Wolfgang Ostwald. Die Welt der vernachlässigten Dimensionen. 1921. 5 и 6 издание. (перевод. на русский язык).

Jvin Odén. Die Huminsäuren, chemische, phy-

sikalische und bodenkundliche Forschungen. Th. Steinkopff. Dresden. Автор не переоценивает значения коллоидальных свойств и указывает на значение химической природы.

Max Botller. Herstellung und Eigenschaften der Kunstharze. T. F. Lehmann. München. Более подробную сводку см. Behhold, Umschau. 1921.

Отметим еще, что в 1922 г. появилось новое, совершенно переработанное и значительно (более чем на треть) дополненное издание „Kapillarchemie" Freundlich'a и что R. Ed. Liesegang посвятил один выпуск „Wissenschaftliche Forschungsberichte" обзору работ по коллоидной химии за годы войны.

М. Бл.

A. F. Hollemann. Lehrbuch der anorganischen Chemie für Studierende an Universitäten und Technischen Hochschulen. Berlin u. Leipzig. 1921. 17 verbess. Auflage.

Дидактическое искусство автора подтверждается фактом появления семнадцатого издания, и не одна тысяча химиков изучала по этой книге химию. В новом издании сделана попытка охватить успехи химии за последние 20 лет, при чем автор стремился сохранить старый объем книги. При всей ясности изложения (в особенности теории Вернера) некоторые главы неизбежно должны были оказаться слишком сжатыми. Этим только и можно объяснить, что в главе „электрохимия" мы не нашли имени Фарадея.

М. Бл.

R. Pummerer. Organische Chemie. Wissenschaftliche Forschungsberichte. Naturwissenschaftliche Reihe, herausgegeben von Dr. Raphael Ed. Liesegang. Th. Steinkopff. Dresden und Leipzig. 1921. 182 стр.

Отсутствие связи между научными работниками в течение последних лет вызвала к жизни новый тип изданий — сводки результатов научных работ за это время. Оною из таких сводок является работа проф. Пуммерера, которую нужно признать в высшей степени удачным и интересным опытом.

В последние десятилетия прошлого столетия развились структурная химия и ее практическая ветвь — красочная. Лишь 20 лет тому назад началось новое направление, которое можно назвать валентным и которое связано с именем Alfred'a Werner'a в области неорганической и с именем J. Thiele — в органической химии. Наряду с развитием методики, в частности в области каталитических явлений, раскрытие строения и синтеза природных продуктов и сильное развитие химико-физиологического направления характеризуют современное развитие органической химии. Соответственно этому описанию исследований естественных продуктов (методов окисления и гидрирования, гидрированных циклических соединений, как, напр., каучука, терпенов, холестерина, сахара, дубильных веществ, энзимов и гормонов, алколоидов, хлорофилла и процессов ассимиляции посвящена большая часть книги (из 170 стр. текста 104 стр.). Несмотря на сжатость изложения книга читается с интересом. Она является логическим дополнением к „Theorien der organischen Chemie" F. Henrich'a, которую мы уже реферировали на стр. „Природы", сообщая не о теориях, а о познанных новых фактах.

М. А. Блох.

Kurt Hoesch. Emil Fischer. Sein Leben und sein Werk. Sonderheft der Deutschen Chemischen Gesellschaft, LIV — 1921. 480 стр.

Нам редко приходилось встречаться с книгою, написанною с такою любовью и с таким проникновением в личность ученого и генезис его творчества, как реферируемая. Мы предполагаем познакомить читателей „Природы" с нею более подробно в статье, посвященной памяти Э. Фишера.

Книга распадается на две почти равных части: 1) личность и жизнь Эмиля Фишера (стр. 3—203) и 2) научные работы его (стр. 203 — 478). Трудно сказать, какая из обоих частей читается с большим интересом. Весьма ценным является во 2 части группировка материала. Рассматриваются отдельно: ранние работы, пуриновая группа, углеводы и ферменты, аминокислоты, полипептиды и протеины, Вальденовское обращение, депсиды и дубильные вещества. В каждом случае Hoesch освещает проблему в исторической перспективе.

В заключение автор подчеркивает, что с Эмилем Фишером заканчивается блестящий период развития химического синтеза, начало которому было положено Вёлером.

Грядущему поколению органиков-химиков, предсказывает автор, предстоить проникнуть в тайны лаборатории самой природы и соответственно видоизменить пути лабораторной работы.

М. А. Блох.

«Горный Журнал» и «Библиотека Горнорабочего». „Горный Журнал" является самым старым горным периодическим изданием во всем мире. Лондонский „The Mining Journal", объявляющий на обложках своих годовых комплектов, что он — самый старый горный журнал — является, в сущности, узурпатором, так как он основан в 1835 году, а первая книжка русского „Горного Журнала" вышла в середине 1825 года. Журнал издавался специально для этого учрежденным Ученым Комитетом по Горной и Соляной части при Горном Кадетском Корпусе, а позже — Горным Ученым Комитетом при Горном Департаменте. В 1917 г., в связи с революцией и перенесением центра в Москву „Горный Журнал" прекратился. В 1918 г. официальным органом горного ведомства были „Известия Горнаго Отдела ВСНХ", выпустившие всего 4 номера. С 1920 г. начало издаваться „Горное Дело", официальный орган сначала Горного Совета, затем Главного Управления Горной Промышленности; журнал этот, сначала мало интересный и перегруженный официальными отчетами, за два года развился в прекрасный технический журнал с разнообразными, отвечающими требованиям жизни отделами.

В 1922 г. Главное Управление Горной Промышленности решило возобновить издание „Горного Журнала". Издательский опыт „Горного Дела" побудил Управление сильно изменить внешность и содержание журнала, сравнительно с дореволюционными. Прежде всего, была сохранена система „Приложений", выработанная „Горным Делом" — выделение крупных технических статей в отдельные книжки формата in 8°. Далее, формат самого журнала был увеличен до малого in 4° — обычного формата иностранных технических журналов, который позволяет помещать крупные таблицы и чертежи без вкладных листов. Самое содержание журнала было в существенном сохранено как у „Горного Дела" — с большим только усилением экономических и научно-технических статей, сокращением ведомственного отчетного материала, и дальнейшим развитием наиболее, пожалуй, инте-

ресных отделов—иностранной технической и статистической горной хроники и библиографии. Из области последней журнал дает систематические обзоры заграничной литературы по отдельным областям горной техники и прикладной геологии, и почти полный указатель русской литературы. Последний является продолжением, ведшегося с 1915 по 1918 г. в „Рудном Вестнике", указателя литературы по полезным ископаемым, с расширением его в сторону горнотехнической литературы. Указатель разбит на рубрики по отдельным вопросам горной техники и по отдельным полезным ископаемым, и таким образом в „Рудном Вестнике", „Горном Деле" и „Горном Журнале" мы имеем почти полный указатель литературы о русских минеральных рессурсах за 1915—1922 гг.

Если вспомнить, что дореволюционный „Горный Журнал" представлял скорее сборники технических статей, случайно объединенных в выпуски, с зачаточной и случайной хроникой и библиографией (за год помещалось не более десятка—двух рецензий), то мы должны будем согласиться, что к предстоящему в 1925 г. столетнему юбилею журнал возобновлен в вполне достойном виде. К этому нужно добавить, что на „Приложениях" воспроизведена превосходная первая обложка „Горного Журнала" за 1825 год, а для самого журнала московским художником М. А. Добровым нарисована в духе того-же времени обложка, в художественном и особенно в специально „обложечном" отношении не только не уступающая прежней, но ее превосходящая.

Перечисление всех интересных статей о минеральных богатствах России, появившихся в „Горном Журнале" заняло-бы слишком много места. Отметим только, что в „Приложениях" половина выпусков посвящена техническим вопросам, другая—описанию месторождений полезных ископаемых.

Кроме „Горного Журнала" Главное Управление Горной Промышленности выпускает еще „Библиотеку Горнорабочего"—серию популярных брошюр, предназначенную для более образованных рабочих, десятников и даже штейгеров и учащихся низших и средних горных школ. Темами брошюр являются отдельные отрасли горной техники, происхождение различных полезных ископаемых и их добыча, важнейшие сведения по геологии, социальные и экономические вопросы горной промышленности. В настоящее время вышли первые пять брошюр, подготовляются 19. Вышли: 1. Л. Шевяков. Механизация горных работ; 2. Л. Шевяков. Крепление горных выработок; 3. Е. Милановский. Происхождение горных пород; 4. М. Швецов. Железные руды России; 5. В. Обручев. Как образовались горы. Все брошюры иллюстрированы многочисленными рисунками. Когда „Библиотека Горнорабочего" будет доведена до конца, она представит полную популярную энциклопедию по горному делу, необходимость которой столь остро ощущается всеми горными работниками.

А. Ферсман.

Б. А. Келлер, профессор. Экология растений в ее отношениях к генетике и селекции. — Доклад, прочитанный на III Всероссийском Съезде в г. Саратове 4 июня 1920 года. Саратов 1920, стр. 1—7.

Указав на то, что такое экология, на ее синтетическую роль в деле изучения жизни и строения растений, автор выражает мысль, что особый специальный интерес представляет экология для агрономии и в частности для растениеводства, так как научной основой растениеводства, по его мнению, является экология культурных растений. Но, кроме того, по мысли автора, экология в своих задачах и методах исследования сплетается с важными вопросами генетики и селекции. Автор считает, что „в явлениях изменчивости, все равно, идет ли дело об эволюции в широких рамках или об изменчивости в мелких группах и формах, необходимо различать две стороны — жизненный субстрат и среду. Свойствами жизненного субстрата или самой протоплазмы как бы преднамечены определенные пути развития. По удачному выражению Веленовского, „в протоплазме скрыты целые морфологические программы". Развитие может итти только по определенным путям и руслам, которые еще в отдельных группах как бы разбиваются на мелкие ручейки и принимают характер резкой специализации. При этом, в целом ряде случаев, развитие, даже в крупных систематических группах, может принять резкий экологический отпечаток, как, например, кактусы, *Crassulaceae*, *Chenopodiaceae*, даже злаки.

Для совместной работы экологии и генетики, по мнению автора, намечаются два пути. „Систематик и эколог, говорит Б. А. Келлер, не могут стать на точку зрения Лотси, что все развитие живого мира шло почти исключительно на основе новых комбинаций уже имеющихся признаков растения — при помощи скрещивания". По мнению автора, за внешними условиями надо признать не только отбирающее, но и преобразующее действие, а потому он придает особое значение изучению законов модифицирования.

Но, кроме этого пути, экологам открывается еще широкий путь научного исследования, на котором экологические изыскания должны идти далее рука об руку с генетикой и даже с теорией эволюции вообще. Огромный, уже имеющийся в науке сравнительно-морфологический и сравнительно-анатомический материал должен быть использован для целей экологии в связи с вопросами генетики и селекции. Автор иллюстрирует это положение несколькими примерами из работ Ботанической Опытной Станции Воронежского Сел.-Хоз. Института.

„Положим, нам важно установить признаки ксероморфии растений. Будем выискивать в различных систематических группах ряды видов по возможности близких между собою по происхождению, но различных в экологическом отношении". Такой постановке вопроса автор придает особое значение, так как в пределах одного организационного типа экологические признаки выступают с особенной ясностью и выпуклостью. При этом весьма важны специальные, строго научно поставленные фенологические наблюдения, которые при правильной постановке имеют большое значение не только для самой экологии, но и для выяснения происхождения и истории расселения видов на земной поверхности.

„Другое важное обстоятельство, по мнению автора, заключается в том, что нельзя строить характеристики ксероморфии и вообще экологической классификации растений на каком-либо одном признаке, каким бы ценным он ни был сам по себе". Вообще экологические признаки необходимо рассматривать во взаимной связи. „Организм мы должны, говорит автор, представить себе, как машину, способную в известных границах только на определенный темп и характер физиологической работы". Насущной задачей является установление более тесной связи

между структурой и формой организма с одной стороны и отправлениями с другой.

Наконец, становится на очередь вопрос о необходимости установления и более глубокой аналитической характеристики экологических типов. Те понятия ксерофитов, галофитов и т. д., с которыми мы до сих пор работаем в области экологии, страдают, по совершенно справедливому замечанию Б. А. Келлера, крайней неопределенностью и малой содержательностью и могут быть сохранены лишь, как удобные краткие условные „клички".

„Природа неизмеримо богаче и разнообразнее тех скудных понятий, которые соединяются с упомянутыми терминами" — вполне верно замечает автор. „В свое время Шимпер, говорит он, сближал галофитов с ксерофитами, указывал на затруднения, которые испытывают галофиты при добывании себе воды из концентрированных почвенных растворов, также и на то, что галофитам приходится избегать накопления в своем теле излишних количеств вредных солей. Но все эти сближения и схемы представляются нам очень бедными и до известной степени насильственными в приложении к богатым фактам природы".

В заключение автор указывает на необходимость монографической разработки экологических типов. Но что же может дать такая монографическая разработка для селекции и генетики. „Вскрывая более интимную сторону отношений между растением и средой, отвечает Б. А. Келлер, экология должна оказать помощь генетике для более продуманной и разнообразной постановки опытов над изменчивостью растений, а путем разработки сравнительно-морфологического и сравнительно-анатомического материала наметить пути и вехи, по которым шло развитие растительного мира в отношении с природной средой. Для селекции экология должна дать богатые указания в смысле направления отбора", и это замечание вполне правильно и своевременно, ибо зачастую селекционные работы ведутся без всякого серьезного научного направления, на основании случайно подмеченных признаков, обращающих на себя внимание может быть новизной или неожиданностью и отнюдь не вытекающих из общего характера хода эволюции изучаемого биотипа. „Если мы хотим лепить органические формы, то на этом пути нам должны светить экологические данные", этими словами Клебса заканчивает Б. А. Келлер свой интересный доклад.

Профессор *Н. Кузнецов.*

Х. Я. Гоби, проф. Генетическая классификация плодов семенных растений. — Записки лаборатории по семеноведению при Главном Ботаническом Саде Р. С. Ф. С. Р. Том IV, вып. 4. Петроград, 1921 г. Стр. 1—30.

Автор группирует все плоды покрытосеменных растений в четыре отдела: коробочка, орешек, ягода и костянка, при чем считает, что наиболее примитивная форма плода — это сухой раскрывающийся плод — коробочка, из которой с одной стороны путем упрощения и уменьшения количества семяпочек, в конце концов до одной, развился сухой нераскрывающийся плод — орешек и его производные — семянка, зерновка, крылатка, двусемянка зонтичных и т. д.), с другой же стороны, путем дальнейшей эволюции стенки плодолистиков развились два типа сочных плодов — ягода и костянка (и их различные модификации). Что нераскрывающиеся сухие плоды с одной стороны и сочные плоды с другой филогенетически являются производными более примитивного сухого разверзающегося плода — коробочки, доказывается, по мнению автора, между прочим тем, что в одном и том же родственном цикле форм встречаются иногда все четыре типа плода, при чем исходной формой зачастую является сухой разверзающийся плод — коробочка (куда автор причисляет и такие плоды, как листовка, боб, стручек и т. д.). Так, например, в семействе *Oleaceae* у сирени (*Syringa*) плод — коробочка, у ясеня (*Fraxinus*) — крылатая семянка (т. е. плод—орех), у бирючины (*Ligustrum*) плод — ягода, а у маслины (*Olea*) — костянка. В семействе *Ranunculaceae* преобладают плоды с одной стороны — многолистовка, с другой — многосемянка, но иногда встречаются и плод — ягода, например, у *Actaea*. В семействе *Liliaceae* преобладает плод — трехгнездная, многосемянная коробочка, у филогенетических низших типов — коробочка, разверзающаяся по перегородкам (*capsula septicida*), у более совершенных и позднейших типов — разверзающаяся по створкам (*capsula loculicida*); однако в том же семействе встречаются и типы с сочными плодами — ягодами, при чем у одних форм ягода 3-гнездная, многосеменная (ландыш — *Convallaria*), у других даже одногнездная, односеменная (например, *Ruscus* или *Asparagus*).

Интересно, что из 270 семейств покрытосемянных растений (*Angiosperme*), более чем у половины (у 148 сем.) наблюдаются плоды типа коробочки; ореховидные плоды наблюдаются в 96 сем., т. е. более чем $^1/_3$; ягодообразные у 84 сем. ($= ^1/_3$) и костянковые у 69 (т. е. $^1/_4$).

Ложными плодами автор называет плоды, происшедшие из цветка, имеющего вогнутое цветоложе, ибо в образовании таких плодов принимает обыкновенно участие не только стенка завязи, но и цветоложе, а иногда и ткань чашечки (таковы — яблоко, груша, плоды айвы, рябины, мушмулы, розы и т. д.).

Если же цветок с выпуклым цветоложем, но апокарпным гинецеем, то получающийся из такого цветка плод автор предлагает называть не сборным, как большею частью принято до сих пор, а многоплодным, например, многолистовка, многосемянка, многокостянка.

Сборным же плодом или соплодием (*Coenocarpium*) автор называет плоды, происшедшие из тесно скученных между собою отдельных цветков, как, например, плоды ананаса, тутового дерева, смаковницы или фигового дерева и др. Соплодия обыкновенно образуются из плодов мясистых, ягодообразных или костянковых, при чем иногда оба типа соплодий встречаются в одном и том же семействе. Так, например, в семействе *Pandanaceae* соплодие у рода *Pandanus* состоит из костянок, а у рода *Freycinetia* — из ягод. В образовании соплодий очень часто принимает участие не только стенка завязи пестика и цветоложе, но и самая ось соцветия, а иногда также прицветники и покровные части цветков — околоцветник, чашечка и пр.

Профессор *Н. Кузнецов.*

В. Заленский и А. Дорошенко. Материалы к биологии прорастания сорников. III. Влияние света на прорастание сорняков *Echinospermum Lappula* Sw. и *Asperugo procumbens* L. Оттиск из „Известий" Саратовской С.-Х. Опытной Станции. 1921 г. III. вып. 2—3, стр. 1—13. Бюллетень № 16. Саратов. 1922 г.

На основании целого ряда опытов (18 опыт.) авторы статьи приходят к следующим выводам:

1) Семена *Asperugo procumbens* L. принадлежат к типичным „dunkelkeimer'ам". Свет сильно задерживает их прорастание.

2) Семена *Asperugo procumbens* L., лежавшие в набухшем состоянии на свету, в течение 20 дней, заметно уменьшают свою всхожесть, даже в том случае, если их затем перенести в темноту. Около 30% семян, подвергавшихся действию световых лучей, становятся „lichthart" и отказываются прорастать.

3) Семена *Asp. procumbens* L. не изменяют своего отношения к свету и при t° 20—22° С.

4) Прорастание семян *Asp. procumbens* L. идет значительно лучше при t° 14—16° С., чем при t° 20—22° С.

5) Типичным dunkelkeimer'ом является также и *Echinospermum Lappula*. Свет также сильно задерживает прорастание его семян.

6) Около 30% семян *Ech. Lappula* Sw., подвергавшихся действию света в набухшем состоянии, также, как и у *Asp. procumbens* L., становятся „lichthart".

7) Задерживающее действие света оказывается сильнее (при t° 16—18° С.) в летние месяцы, благодаря более интенсивному освещению.

8) Задерживающее действие света на прорастание семян *Echin. Lappula* Sw. имеет место при средних температурах (около 10—20° С.), при температурах же выше 22—25° С. прорастание идет почти одинаково, как на свете, так и в темноте.

Проф. *Н. Кузнецов.*

Научное издательство КЕПС (Комиссия по изучению естественных производительных сил России при Академии Наук) выпустило с 1 декабря 1922 г. следующие новые книги [1]):

Серия «**Материалы**».

№ 41. Каменные строительные материалы (под ред. Ф. Ю. Левинсон-Лессинга). Сборник 1-ый (184 стр.). Содержание сборника:

Введение — Общий обзор задач и деятельности Отдела каменных и строительных материалов КЕПС.

I. Декоративные свойства строительных материалов.
II. Обследование каменоломен и месторождений.
III. Исследования и свойства строительных материалов.
IV. Старинные постройки и выветривание каменных строительных материалов.
V. Огнестойкое строительство и испытание каменных строительных материалов на огнестойкость.
VI. Проект организации центрального музея каменных строительных материалов.

Серия «**Сборник**».

Н. А. Буш. Ботанико-географический очерк Европейской России, т. V, вып. 1 (88 стр., 1 карта).

И. Г. Кузнецов. Кобальт, вып. 6-й IV тома „Полезные ископаемые" (12 стр.).

Н. К. Высоцкий. Платина и районы ее добычи. вып. 2-й IV т., ч. 1-я. (108 стр.).

Серия «**Россия**».

т. XII, гл. 4. Астраханский край. Полезные ископаемые. К. Маркова (24 стр., 1-карта цветная).

т. XII, гл. 1. Астраханский край. Орография и геология. К. Маркова (21 стр., 1 карта цветная).

Серия «**Известия**».

Известия Сапропелевого Комитета. Вып. 1 (137 стр.).

[1]) Об изданиях, вышедших с 1/I 1922 г. по 1/XII 1922 г. см. „Природа", № 8—9 за 1922 г.

„ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК",

журнал, издаваемый Географическим Институтом под. ред. профессоров Д. Н. Анучина (Москва), Л. С. Берга, А. А. Григорьева, Н. И. Кузнецова, С. С. Неуструева и Я. С. Эдельштейна.

Задача журнала — знакомить читателя со всеми успехами географической мысли и геогр. исследований у нас и за границей.

Выходит 4—6 раз в год, выпусками в 2 печатных листа убористого шрифта. Вышли выпуски I и II-III за 1922 г. Вып. I—II за 1923 г. печатается.

„ИЗВЕСТИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА"

орган, публикующий научные работы географического характера. Выходит 1—2 раза в год, выпусками около 10 печ. листов каждый.

Указанные выше и другие издания Географического Института можно приобретать и выписывать от Редакционного Бюро Геогр. И-та (Петроград, Английский 2) и книжного склада Комиссии по изуч. производительных сил России (Университетская наб. 1).

Кн. магазин „НАУЧНАЯ КНИГА", Москва, Моховая 22.

Напечатано по распоряжению Российской Академии Наук. Зам. Непременного Секретаря академик *А. Ферсман.*

Петрообл. № 4954. — 2000 экз.

РОССИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЧЕСКАЯ ТИПОГРАФИЯ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Журнала „ПРИРОДА“ за 1922 год.

(Римские цифры обозначают №№ выпусков).

Оригинальные и переводные статьи.

стр.

Берг, Л. С. Взгляды Дидро на эволюцию. I—II 3
Блох, М. А. Памяти Л. А. Чугаева. VIII—IX. 97
Борисяк, А. А. Происхождение континентов и океанов. I—II 13
—— Пути исторической геологии. III—V. 49
Вернадский, В. И. Химические элементы и механизм земной коры. III—V... 31
Виттенбург, П. В. Исследование полярных стран и больших высот при помощи аэропланов и подводных лодок. VI—VII 38
Вульф, Г. В. Аббат Рене Жюст Аюй. VIII—IX..... 89
—— Влияние обработки металлов на их строение. X—XII..... 3
Герасимов, А. П. Кавказская складчатость и вулканизм. III—V..... 59
Григорьев, А. А. К пониманию тектонических процессов. III—V 95
Догель, В. А. Нервная система у простейших. III—V 39
Зелинский, Н. Д. Металлизирование организмов. VIII—IX 63
Костычев, С. П. В. И. Палладин (1859—1922). VI—VII..... 78
—— Новые течения в современной биохимии. X—XII..... 31
Кузнецов, Н. И. Количество видов растений на земном шаре и закон периодичности эволюции. VI—VII 66
—— Растительный покров России, как производительная сила страны. X—XII 41
Ленц, А. К. Об основах физиологической теории человеческого поведения. VI—VII 3
Неуструев, С. С. К почвенной палеогеографии Приуралья и Сибири. X—XII.. 21
Обручев, В. А. Юные движения на древнем темени Азии. VIII—IX..... 37
Петровский, А. А. Радиотехника и музыка. VIII—IX..... 71
Простосердов, Н. Н. Микроорганизмы с точки зрения технологии. I—II... 59
Пэрна, Н. Значение органов внутренней секреции. VIII—IX 9
Руденко, С. Последние данные к вопросу о происхождении человека. VIII—IX. 3
Сушкин, П. П. Эволюция наземных позвоночных и роль геологических изменений климата. III—V 3
Тимонов, В. Е. Охрана природы при инженерных работах. I—II 71
Толмачев, А. И. К истории флоры Новой Земли и Вайгача. III—V 107
Унковская, В. А. Химия и опыт войны. Ч. I. I—II..... 34
—— Тоже. Ч. 2. VI—VII..... 50
Федоров, Е. Е. Основные законы рассеяния света. VIII—IX..... 17
Филипченко, Ю. А. Закон Менделя и закон Моргана. X—XII 51
Щукарев, С. А. О строении вещества. VI—VII 20
Эдельштейн, Я. С. О горных богатствах Сибири. III—V..... 73
Яковлев, В. Л. Новости авиации. I—II ... 85

Научные новости и заметки.

Присуждение академику А. П. Карпинскому премии имени Кювье. III—V. 113

Астрономия.

Внутренние движения в спиральных туманностях. X—XII 67
Измерение углового диаметра α Orionis интерферометром. VI—VII 85

стр.

Интерференционный метод определения угловых расстояний между компонентами тесных звездных пар и угловых диаметров звезд. VIII—IX 108
Магнитные явления на солнце. I—II 93
Новые исследования больших протуберанцев. VI—VII 84
Открытие рубидия на солнце. VIII—IX .. 103
Параллаксы 1646 звезд, найденные пектроскопическим методом. VI—VII 86
Туманности с самыми большими радиальными скоростями. VIII—IX 112
Элементы солнца. I—II 94

Геология и минералогия.

Вес гор. I—II 95
Горный хрусталь для оптики. VI—VII ... 86
Драгоценные камни. X—XII 68
Драгоценные камни Мадагаскара. VI—VII. 86
Землетрясение в Китае. I—II 100
Искусственный жемчуг. VIII—IX 113
Как усчитать запасы нефти. III—V 114
К истории платины. III—V 117
К народным названиям минералов. III—V. 116
Лавовый канал. VI—VII 87
Мировые источники ртути. I—II 99
Новое мнение о причинах ледникового периода. III—V 115
Последние новинки в области драгоценного камня. I—II 95
Радий и его руды. X—XII 68
Радиоактивность метеоритов. I—II 98
Справочная книга по минералогии Дана. VIII—IX 113
Техника обработки камня. VI—VII 88
Твердость и термическое расширение. VI—VII 87
Христобалит. I—II 99

Химия и технология.

Атомный вес бериллия. X—XII 74
Гелий и его использование. III—V 117
Жидкий воздух, как взрывчатый материал. VI—VII 90
Заметки из прошлого химии. VI—VII 95
Замена меди. X—XII 78
Изотопы железа. VIII—IX 116
Использование кадмия во время войны. VI—VII 92
Лекционный опыт для демонстрации образования хизона. X—XII 74
Молекулярное строение волокон. X—XII . 77
Нити вольфрамовых кристаллов в лампочках накаливания. VI—VII 92
Новые возможности применения рентгеновских лучей. X—XII 78
Об изотопах селена и некоторых других элементов. X—XII 74

стр.

Получение оз[illegible] в чистом виде. X—XII . 73
Превращение вольфрама в гелий. I—II... 101
Применение дерева Andire araroba. VI—VII 95
Проблема калия. I—II 100
Производство автомобилей в Америке за 1920 г. VIII—IX 116
Производство маргарина. VI—VII 88
Проявление при свете. X—XII 78
Развитие химической промышленности во Франции. X—XII 77
Светящиеся или фосфоресцирующие составы. VI—VII 92
Сжижение углерода. VIII—IX 114
Степень сладости естестественных и искусственных суррогатов сахара. VIII—IX 115
Энергия атомных соединений в алмазе и алифатических углеводородах, графите и ароматических углеводородах. X—XII 75

Физика.

Достижение звездных температур и разложение вольфрама. X—XII 72
Конкурс на наиболее понятное изложение принципа относительности. VIII—IX. 116
Мировой баланс энергии. I—II 102
Размеры и величина мира по Эйнштейну. X—XII 69
Самая низкая температура. X—XII 73
Сжимаемость при высоких давлениях. I—II. 104
Что делается с веществом при больших давлениях. VIII—IX 117

Биология.

О влиянии радиоактивности на плодородность почвы. I—II 105

Зоология.

Мука из насекомых. VI—VII 96
Сохранение яиц в свежем виде на продолжительное время. VI—VII 95

Ботаника.

Австрийская ботаническая экспедиция в Южный Китай. VIII—IX 119
Влияние света на прорастание семян. VI—VII 97
Гербарий Буассие. VIII—IX 118
Гималайские исследования. VIII—IX..... 118
Жизнь и письма ботаника Гукера. VIII—IX..... 118
Новейшие результаты работ по световому питанию растений. III—V 119
«Первобытные» леса сев.-восточной Франции. III—V..... 121

стр.

Растения Линнея и Тунберга. VIII—IX .. 119
Растительность и климат Сев Американских Соединенных Штатов. X—XII. 78
Сохранение естественного цвета у зеленых растений. VI—VII 98

Метеорология.

Климатический режим за истекшие 30.000 лет. X—XII 83
Растворенные вещества, содержащиеся в дождевой и снеговой воде. X—XII. 81

География.

Экспедиция на «Куэсте». VIII—IX..... 117

Лабораторная практика.

Искусственное получение пемзы. III—V .. 121
Как перевести газовый термостат на электричество. VI—VII..... 99

Научные общества и учреждения.

Деятельность Гербария Главного Ботанического Сада по изучению флоры России и сопредельных стран и географического распространения элементов флор по земному шару. III—V . 125
Деятельность Комитета по организации школьных наблюдений над природой. X—XII..... 83
Деятельность метеорологической Комиссии Русского Географического Общества в 1921 г. VIII—IX 121
XIII Международный Геологический Конгресс. III—V 122
Научные исследования в Соединенных Штатах I—II 106
Новое здание Национальной Академии Наук и Исследовательского Совета в Вашингтоне. X—XII 85

стр.

Объединение науки в Германии. III—V... 130
Охрана естественных богатств в Соединенных Штатах. I—II..... 108
Первый Всероссийский Геологический Съезд. X—XII 87
Расходы Американского Правительства на научные исследования. VI—VII.... 100
Созыв Конференции по вопросу об изучении производительных сил России. VIII—IX..... 120

Письма в редакцию.

Об одном интересном атмосферном явлении. VIII—IX..... 122
Причина распространения некоторых химических элементов. VI—VII..... 102

Потери науки.

Князь Альберт Монакский. X—XII..... 91
Памяти И. И. Косоногова. VIII—IX 122
А. Смит, проф. Нью-Иоркского Университета. X—XII 90
Трутон, профессор физики Лондонского Университета. X—XII 90
Э. Шэкльтон. I—II 110
Сэр Эрнест Шэкльтон. III—V..... 131
Последние дни Шэкльтона. I—II..... 109
Э. В. Штеллинг. X—XII 91

Смесь.

Разговоры с Эйнштейном. VIII—IX 127

Библиография.

I—II, 113; III—V, 135; VI—VII, 104; VIII—IX, 129; X—XII, 91.

Издания журнала „ПРИРОДА".

Проф. **Поллак.** „Изменение календаря". М. 1918.
Проф. **Тарасевич.** „Чума". М. 1918.
Проф. **Омелянский.** „Хлеб, его приготовление и свойства". Петр. 1918.
Проф. **Степанов.** „Каменный уголь". Петр. 1918.
Проф. **Богданов.** „Что нужно знать всякому хозяину о кормлении молочных коров". Петр. 1919.
Проф. **Богданов.** „Что такое породистый скот". М. 1919.
Проф. **Остромысленский.** „Сон". М. 1918.
Р. Ф. Шарфф. „Европейские животные, их геологическая история и географическое распространение" Перев. с англ. С. А. Бутурлина. М. 1918.
Акад. **Карпинский.** Очерки геологического прошлого Европейской России. 1919.
Акад. **Ферсман.** Самоцветы России т. I. 1921.

Комплекты журнала Природа за 1919 и 1921 г.г. имеются на складе.

Открыта подписка на 1922 год на

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ В ШКОЛЕ.

Журнал по вопросам естественно-исторического образования в средней и начальной школе.

Под редакцией проф. Б. Е. РАЙКОВА.

В журнале принимают участие:

В. А. Альбанский, проф. А. П. Афанасьев, С. П. Аржанов, проф. Г. П. Боч, проф. К. К. Баумгард, проф. В. А. Вагнер, проф. П. Е. Васильковский, проф. В. П. Верховский, Б. В. Всесвятский, проф. К. М. Дерюгин, проф. В. А. Догель, В. А. Дубинский, И. И. Дьяконов, Е. А. Елачич, Н. Н. Ефимов, А. Е. Жадовский, проф. В. Р. Заленский, проф. В. Д. Зелевский, проф. П. А. Знаменский, Б. В. Игнатьев, проф. В. М. Исаев, проф. П. В. Каптин, проф. Г. А. Кожевников, проф. П. Н. Калитин, акад. В. Л. Комаров, Л. И. Крами, проф. В. П. Леман, проф. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, С. Г. Лепешева, проф. Э. Ф. Лесгафт, Н. А. Монтеверде, В. Ф. Натали, Л. П. Никонов, М. В. Новорусский, проф. А. П. Павлов, С. А. Павлович, С. А. Петров, проф. А. П. Пинкевич, М. М. Пистрак, проф. М. П. Римский-Корсаков, проф. С. И. Созонов, М. М. Соловьев, проф. М. И. Сомпиевский, проф. В. Н. Талиев, проф. Ф. Е. Тур, В. Ю. Ульянинский, М. В. Усков, проф. Б. А. Федченко, акад. А. Е. Ферсман, проф. Ю. А. Филиппенко, проф. О. Д. Хвольсон, акад. В. М. Шимкевич, проф. Г. Г. Шенберг, Б. И. Шпажинский, П. А. Эрн, К. П. Ягодовский, А. А. Яхонтов, проф. С. А. Яковлев и др.

Журнал ставит себе задачей разработку методов естественно-исторического образования в школе и вне ее, с обращением особого внимания на школьную практику в области практических занятий и экскурсий и на описание и оценку пособий и книг по естествознанию.

Журнал даст восемь №№ в год, соединенных в книжки по 4 печ. листа.

В 1922 году выйдет три книжки.

В 1922 году подписная цена назначена 50.000 рубл. (с правом повышения среди года), каковые должны быть направлены почтовым переводом в Редакцию журнала или лично на имя редактора (**Борису Евгениевичу Райкову, Петроград, Коломенская, 13**).

Подписка на журнал и продажа отдельных номеров производится в конторе Редакции журнала: **Петроград, Коломенская ул., д. 13, кв. 43, по понедельникам, средам и пятницам от 6 – 8 ч. веч.**