

ПРИРОДА



1923

ДВЕНАДЦАТЫЙ
ГОД ИЗДАНИЯ

№ 7—12

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

СПРАВКИ

об изданиях 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 иготавливаемых к печати) ежедневно от 12 до 2 час.

Адрес Комиссии и Книжного склада:

Ленинград, Университетская наб., д. 1. Тел. 132—94.

Сотрудники журнала „ПРИРОДА“.

Проф. С. В. Аверинцев, В. К. Агафонов, акад. Н. И. Андрусов, проф. В. М. Арнольд, проф. П. А. Артемьев, проф. В. М. Аристовский, астр. К. Л. Баев, проф. А. И. Бачинский, проф. А. М. Безредко (Париж), проф. Л. С. Берг, Б. М. Беркенгейм, заслуж. проф. акад. 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. Верно, акад. В. И. Вернадский, проф. В. Н. Верховский, Д. С. Воронцов, проф. Г. В. Вульф, проф. Д. А. Гомдяммер, 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. Зикс, проф. Л. А. Иванов, проф. Л. Т. Иванов, акад. В. Н. Ипатьев, проф. В. М. Исеев, лабор. П. В. Казанецкий, проф. А. Calmette (Лилль), А. П. Камитинский, проф. Cantacuzène (Бухарест), В. Ф. Капелькин, А. Р. Кириллова, поч. докт. астр. Пулк. обс. С. К. Костинский, акад. С. П. Костычев, проф. А. А. Крубэр, проф. Н. К. Колюба, акад. В. Л. Комаров, инж. С. Г. Кондра, проф. К. И. Котлов, Л. П. Кравец, проф. Т. П. Кравец, проф. Н. И. Кузнецов, Н. Я. Кузнецов, проф. Н. М. Кулакин, акад. Н. С. Курнаков, проф. С. Е. Кушакевич, акад. П. П. Лазарев, проф. В. Н. Лебедев, д-р А. К. Лещ, П. Д. Лукашевич, проф. В. Н. Любименко, проф. Л. М. Лялин, проф. Л. И. Мандельштам, проф. А. Marie (Париж), д-р Е. И. Марциновский, проф. П. Г. Меликов, проф. Г. Mesnil (Париж), проф. С. И. Металликов, 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, акад. В. Л. Омелянский, проф. В. П. Осипов, акад. И. П. Павлов, акад. А. П. Павлов, проф. Е. Н. Павловский, проф. А. А. Петровский, проф. Л. В. Писаржевский, проф. Д. Д. Плетнев, проф. К. Д. Покровский, проф. И. Ф. Поллак, прив.-доц. А. В. Раковский, проф. А. А. Рихтер, А. Рождественский (Лондон), Н. А. Рубакин, А. Н. Рябинин, М. П. Садовникова, проф. И. 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, акад. П. П. Суцкий, проф. В. И. Талиев, проф. С. М. Танаатар, 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. Филиппенко, акад. А. Е. Ферман, проф. О. Д. Хвольсон, проф. А. А. Чернов, С. В. Чефранов, проф. А. Е. Чичибабин, прив.-доц. А. В. Чичкин, А. Н. Чураков, проф. В. В. Шарвин, проф. Н. А. Шолов, акад. В. М. Шимкевич, проф. П. И. Шмидт, маг. хим. П. П. Щорыгин, В. Б. Шостакович, Э. А. Штебер, проф. А. И. Щукорев, проф. А. И. Юценко, В. Л. Яковлев, Н. П. Яхонтов и проф. А. И. Яроцкий.

ПРИРОДА

популярный
естественно-исторический журнал

Под редакцией

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

№ 7—12

ГОД ИЗДАНИЯ ДВЕНАДЦАТЫЙ

1923

СОДЕРЖАНИЕ

- Е. Е. Федоров.* — Новая теория циклонов.
Н. П. Яхонтов. — Кристаллография и органиолиты.
М. Б. Едемский. — Северо-Двинская экспедиция Российской Академии Наук в 1923 г.
К. А. Фляксбергер. — Прикладная ботаника и агрономические знания.
А. В. Немилев. — О пересадке семенных желез у млекопитающих и человека.
В. М. Гольдмидт. — К вопросу о химическом составе земли (перев. Бонштедт).

НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ

Астрономия.
Геология и минералогия.
Химия и техника.
Физика.
География.
Палеонтология.
Ботаника.
Биология и медицина.
Зоология.
Антропология.
Потери науки.
Научные общества и учреждения.
Лабораторная практика.
Библиография.



Новая теория циклонов.

Е. Е. Федорова.

Познание процессов, происходящих в атмосфере умеренных широт, в настоящее время идет усиленным темпом. В Европе, Америке, Австралии, крайнем востоке Азии и других культурных странах, кроме сотен и тысяч метеорологических станций, непрерывно и тщательно следящих с поверхности земли за состоянием и движением погоды, в десятках и сотнях мест атмосфера ежедневно зондируется посредством шаров и змеев.

В последние годы добыты очень важные факты. Понимание связи явлений в атмосфере тоже продвигается быстрыми шагами.

Понятие циклона играет при этом первенствующую роль. Под этим понятием, как известно, разумеют плоский вихрь (высота его всего 4—9 километров при диаметре до 2000 клм.), в котором воздух вращается против движения часовой стрелки. В центре этого вихря держится низкое давление воздуха. Вся система может передвигаться.

Мысль, что в атмосфере средних широт существуют передвигающиеся вихри, захватывающие громадные площади, и что они играют весьма большую роль для погоды, постепенно проникает в умы ученых с начала XIX ст., а в 60—70-х годах его упрочивается окончательно.

Последним из выдающихся метеорологов, который отстаивал еще в 60-х годах старую теорию погоды Европы и других стран умеренных широт, был Дове. По его воззрениям, определяющими погоду являются сплошные течения с юга (экваториальные потоки) и с севера (полярные потоки). Вследствие отклоняющего действия вращения земли эти потоки изменяют свое первоначальное направление: первые становятся более или менее западными, вторые восточными. Минимумы давления воздуха происходят в середине сильного теплого юго-западного или западного течения. Теплый, влажный воздух этого течения вызывает, кроме понижения давления, высокую температуру, большую влажность, облачность и осадки. Холод-

ный относительно сухой воздух северо-восточного или восточного течения проходит рядом с экваториальным течением, соприкасаясь с ним по линии раздела, и вызывает обратные явления погоды.

Потоки того и другого рода всегда существуют одновременно. Если в одном месте земли наблюдается экваториальный поток, продвигающий воздух к северу, то должен иметься полярный поток, движущий воздух от севера. Поэтому, для больших пространств отклонения в погоде в ту и другую сторону до известной степени компенсируются. Для одного места эти потоки сменяют друг друга во времени.

Между этими главными движениями воздуха происходит как бы борьба. То один поток возьмет верх, распространяясь на громадные пространства (покрывая иногда всю Европу), и оттеснит другой соответственно к северу или к югу, то другой¹⁾.

В последние десятилетия XIX ст. воззрения на происхождение погоды подобные Дове были совершенно оставлены метеорологами и воцарилась всецело теория вихрей. По этой последней все движения атмосферы в средних широтах совершаются в форме вихрей. Вихри разделяются на две друг другу противоположные категории — циклоны и антициклоны. Все элементы погоды в этих двух типах вихрей отличны. Неотъемлемые свойства циклона: слабое давление (минимум) в центре, значительные или сильные ветры, движение воздуха по дугам в направлении против движения стрелки часов, полная или значительная облачность, большей частью выпадение осадков, теплый и влажный воздух в юго-восточной и южной части циклона и холодный сухой в северной и западной. Антициклон проявляет обратные качества. Высокое давление (максимум) без ясно обнаруживающегося цен-

1) Потоки по Дове могут и сталкиваться, что вызывает сплошное повышение давления и потом бури.

тра, слабые ветры или затишье в середине, движение воздуха в периферии его по дугам в направлении движения стрелки часов, безоблачное или слабо облачное небо (в осенние и зимние месяцы бывает сплошной покров слоистых облаков), осадки не выпадают, более холодно в восточной части антициклона, чем в западной. Циклоны могут занимать очень большие пространства до 2000 км. в поперечнике, антициклоны еще большие. Антициклоны по площади принимают разнообразные неправильные формы. Циклоны имеют обыкновенно более правильные формы в роде эллипсиса, в частности — круга. Обе эти системы могут стоять на месте, но большей частью целиком перемещаются в восточном направлении.

По взглядам, существовавшим в последние десятилетия XIX в. и в начале XX, движение воздуха в таких вихрях довольно однородное. В циклоне воздух, вращаясь вокруг центра его против движения стрелки часов, поднимается по спирали вверх; наверху, продолжая вращаться, он выходит из циклона. В антициклоне наоборот воздух медленно стекается наверху к середине его, здесь опускается и выходит из антициклона вниз у поверхности земли, двигаясь кругом по направлению движения стрелки часов.

Главное и основное в общем состоянии атмосферы, по бывшим воззрениям, — это соответственно низкое или высокое давление воздуха. Движения воздуха обуславливаются распределением давления. Далее, благодаря движению возникают все другие стороны погоды. Поэтому метеорологи приучились обращать особенное внимание на распределение давления. Принято вычерчивать синоптические карты¹⁾, на которых главную роль играют изобары (линии равного давления). На таких картах области, захваченные циклонами и антициклонами, сразу бросаются в глаза, представляя места с замкнутыми одно в другое кольцами изобар.

Ныне после более детального изучения строения циклонов появилась другая теория их и возникают несколько другие взгляды на причины, действующие в атмосфере. Сравнительно простые схемы вихрей и причины их возникновения оказы-

ваются уже не отвечающими добытым фактам.

Нельзя не отметить, что особенную роль при этом сыграла сеть метеорологических станций Норвегии. Во время войны 1914—18 гг. Метеорологический Институт этой небольшой страны перестал получать из Англии, Франции и др. воюющих стран ежедневные телеграммы о погоде, так как это было запрещено военной цензурой. Чтобы, хотя бы отчасти, возместить эту существенную потерю для дела предсказания погоды для нужд собственной страны, норвежские метеорологи направили свои усилия на организацию весьма частой сети метеорологических станций в своей стране и достигли в этом отношении замечательного успеха. Сеть станций стала настолько густой, что по крайней мере для западной половины страны ни одна точка неба не находится вне горизонта наблюдений какой-либо станции; каждое облако и дождь (в светлое время) отмечаются. Кроме весьма существенной пользы, которую этот способ оказал делу предсказания погоды непосредственно, он послужил главным средством для подробного изучения строения циклонов. Норвежские метеорологи Бьеркнесы (отец и сын) являются и главными носителями новой теории циклонов¹⁾. Она близко примыкает к взглядам Шоу, бывшего директора английского Метеорологического Института, выработанным им на основании практики предсказания погоды для Великобритании, обладающей тоже весьма густой сетью станций²⁾. Этих ученых, по видимому, и нужно считать основоположниками новых воззрений на движения в атмосфере средних широт, если не считать американца Биджеллоу, который еще в первые годы XX века начинал подходить к тем же взглядам. Эта новая теория, несомненно, создает новую эпоху в науке о погоде вообще и в деле предсказания погоды в частности. Заключается она в следующем.

На прилагаемом рисунке изображены схемы четырех стадий существования циклона от его зарождения (I и II) через вполне развитую характерную форму (III) к умиранию (IV). Верхняя часть рисунка

¹⁾ Карты, изображающие условно одновременное состояние погоды на площади той или иной страны или целых частей света, ныне наводятся ежедневно во всех цивилизованных государствах.

¹⁾ Bjerknes and Solberg. Geofysiske Publikationer. Vol. III, 1922. Bjerknes. Vortrag an der aerologischen Tagung Juli 1921 im Observatorium Lindenberg.

²⁾ Shaw. Forecasting Weather. 1913. Chapter VII.

дает распределение элементов погоды по поверхности земли, при чем север принимается вверх, юг вниз; площади огромны, измеряются сотнями и даже более километров. Нижняя часть рисунка представляет вертикальный разрез через циклон по прямой линии MN, проведенной в верхней части рисунка пунктиром. Я остановлюсь сначала на форме III, чтобы разъяснить строение циклона в его наиболее характерном виде.

Циклон составляется из двух совершенно разнородных потоков, резко различающихся, как общим движением их воздушных масс, так и температурой и влажностью. Направление движения отдельных

том. Точка С приблизительно совпадает с центром циклона, т. е. местом наименьшего давления.

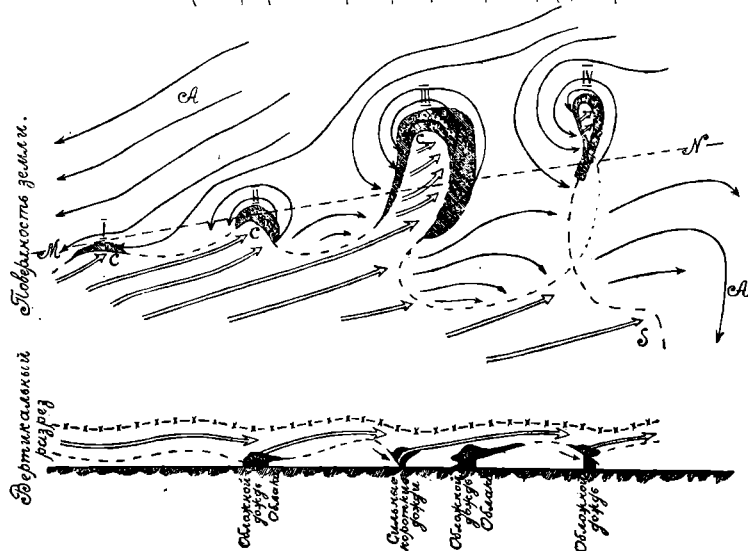
Наступающий теплый воздух движется быстрее находящегося перед ним холодного, который еще только начинает входить в сферу действия циклона и движется относительно медленно, описывая дуги. Перед тем он мог иметь движение даже навстречу тепловому. Теплые массы, догнавшие на линии теплого фронта холодные, постепенно поднимаются над последними, сохраняя приблизительно свое направление, к северо-востоку. Поднятие это очень постепенное, так что слой холодного воздуха под теплым представляет внизу как бы очень тонкий клин с углом порядка 1° и менее.

При поднятии теплого влажного воздуха вследствие его охлаждения, благодаря расширению происходит конденсация паров, т. е. образуются облака и осадки (дождь, снег). Заштрихованные площади на рисунке и представляют места выпадения осадков. В нижней части рисунка на разрезе заштрихованы как осадки, так и облака. Если проследить развитие облаков справа налево, т. е. от восточной части циклона до теплого фронта, то будет видно, что сначала встретится тонкий покров высоких облаков, потом будут появляться постепенно

все более низкие облака, кончая низкими дождевыми, из которых уже идет дождь или снег. Так как циклоны идут по преимуществу с запада на восток, то последовательность развития облачности для одной местности при приближении циклона в действительности и обычно соответствует только что описанной. Так обстоит дело к востоку и северу от линии теплого фронта. Внутри же языка теплого воздуха небо сравнительно проясняется. Нижние облака или исчезают или являются сильно разрозненными; видны обыкновенно верхние высоко-кучевые облака и т. п.

В задней части циклона с запада по линии холодного фронта на теплый воздух наступает бешено движущийся холодный. Не будучи в состоянии подняться над теплым воздухом, он подрывается под него,

СХЕМА СЕМЕЙСТВА ЦИКЛОНОВ



частей воздуха показано стрелками, для наглядности начерченными для воздуха того и другого характера разным способом: для холодного ординарными черными линиями, для теплого — двойными. Холодный воздух отделен от теплого жирной прерывистой линией, которая представляет собой линию раздела двух разнородных масс воздуха на поверхности земли. Теплый воздух в циклоне образует язык, окруженный с трех сторон более или менее холодными массами. При чем, как видно из рисунка, в правой, восточной части теплый воздух наступает на холодный, а в западной обратно. Поэтому, часть кривой раздела, обращенную выпуклостью к востоку, вправо от точки С, называют теплым фронтом, а часть, лежащую слева от точки С, холодным фрон-

вследствие чего теплый выбрасывается вверх. А это снова ведет к появлению по преимуществу густых масс облаков, из которых выпадают короткие, но сильные осадки. Подтекание холодного воздуха по линии холодного фронта не происходит так относительно плавно, как у теплого фронта. Здесь преобладает порывистый западный или северо-западный ветер. Эта линия носит также название линии шквалов.

На разрезе (в нижней части рисунка) можно видеть, что делается в свободной атмосфере в сфере циклона. Разрез сделан через циклон к югу от его центра. Линии раздела двух потоков здесь проведены также в виде прерывистых кривых. Тонкий клин отступающего холодного воздуха с развивающейся над ним облачностью виден здесь в правой части циклона. Другой клин холодного воздуха находится у холодного фронта. Между обоими клиньями находится теплый воздух. На разрезе проведена еще одна линия раздела — прерывистая с крестиками, — отделяющая тропосферу от стратосферы¹⁾. Эта линия относится к большим высотам. Как видно из рисунка, стратосфера испытывает над циклоном опускание, именно граница ее понижается в среднем до 9 км. с 12 км. высоты наблюдающейся вне циклона.

Изображенные выше распределение и последовательность явлений в циклоне относятся лишь к определенной стадии развития его. Циклон при нормальном протекании его жизни проходит различные стадии, изображенные на рисунке последовательно слева направо фигурами I, II, III и IV. Стадия III обыкновенно наступает в циклонах, идущих в Европу с Атлантического океана, еще на океане. Таким образом в Европе они бывают или в этой стадии или уже в стадии близкой к IV. Эту последнюю стадию (IV) можно назвать периодом умирания циклона. Итак, циклоны на материке умирают. Но эта стадия, как и различные другие, могут быть относительно и коротки и продолжительны. Вообще, циклоны весьма разнообразны как по времени своего существования, так и по форме. Иногда могут отсутствовать даже весьма существенные

стороны из описываемой здесь последовательности явлений. Циклоны, как и другие системы погоды (антициклоны двух категорий, промежуточные формы и т. п. см. ниже) обладают крайней степенью индивидуальности. То, что здесь изложено, есть не более, как схема, очерчивающая явление лишь в самых главных чертах.

Прежде, чем перейти к описанию стадии IV, посмотрим, что происходит с циклоном в промежутке между III и IV стадиями.

Особенно активную роль в циклонах играет холодный воздух. Как можно было видеть из предыдущего, он описывает внизу у поверхности земли большие дуги вокруг центра циклона. Если он отступает перед фронтом теплого юго-западного потока в восточной стороне циклона, зато он появляется с тыла теплого потока и здесь производит стремительное наступление. Посредством порывистых атак он обычно пробивается под теплый поток; располагаясь здесь во все стороны, он отбрасывает теплый воздух вверх. Наконец, наступает момент, когда холодный фронт догоняет южный конец теплого фронта. В это время холодный воздух у поверхности земли со всех сторон замыкает собою попавшую внутрь его теплую массу. Лишенная подтока нового воздуха эта масса быстро поднимается.

Стадия IV представляет этот этап в жизни циклона. Почти весь теплый воздух частью поднялся самостоятельно, частью оттерт от поверхности земли задней холодной волной, разливающейся понизу. Только небольшой сравнительно остаток его около центра циклона находится еще в соприкосновении с землей. Между тем обе холодные массы воздуха в циклоне, восточная и западная, столкнулись и более теплая из них (большая частью восточная) подымается над более холодной. Поэтому продолжается образование облаков и дождя. Стадия IV для нас имеет особенно важное значение потому, что циклоны, идущие по русской территории, переживают именно здесь этот или даже еще более поздний период — период умирания.

Во время следующего за IV этапа, не изображенного на рисунке, теплого воздуха у поверхности земли не остается совершенно. Он поднялся наверх, образуя нечто вроде воронки, при чем, вследствие поднятия, сильно охладился. Внизу остался один холодный воздух. Тогда весь циклон представляет довольно симметричный вихрь холодного воздуха. Вот в таком

¹⁾ Как известно, атмосфера делится на два главных яруса: тропосферу (нижний до высоты 9—12 км.) и стратосферу (верхний). Первая есть сфера разнообразных неправильных движений воздуха, место образования облаков и осадков. Это есть сфера действия циклонов и антициклонов. Вторая отличается по преимуществу ровным движением воздуха без облаков и пр.

виде циклоны очень часто и проходят по материке. Возможно, что это и привело метеорологов второй половины XIX в. к заключению о сравнительно однородной структуре циклонов умеренных широт вообще.

Когда в дальнейшую стадию весь воздух бывшего теплого потока выброшен вверх и начинается поднятие холодного воздуха, наверху оказываются чрезвычайно охлажденные массы воздуха и разошедшаяся машина начинает стопориться. Циклон еще существует, вращение воздуха еще продолжается по инерции, но поднятие вверх и поддержание там тяжелых холодных масс воздуха быстро тушит развившуюся кинетическую энергию вихря и циклон постепенно исчезает.

Теперь перейдем к начальным стадиям развития циклона, когда энергия этой своеобразной термодинамической машины нарастает.

С самого начала существуют два противоположно направленных потока воздушных масс различной температуры, идущие рядом друг около друга вдоль поверхности раздела, изображенного на чертеже прерывистой волнистой линией. В том или другом месте раздела по разным второстепенным причинам может случиться, так сказать, зарывание одного потока в область распространения другого (стадия I). Воздух зарывавшейся части теплого потока находит выход кверху, что ведет непосредственно к появлению облачности и осадков. На линии раздела слева от теплого потока возникает разрежение воздуха и понижение давления¹⁾. Разность давления сразу воздействует на текущие по обе стороны массы и циклон начинает быстро развиваться.

По мере развития все перечисленные черты зарождающегося циклона усиливаются; в циклоне принимают участие все большие массы воздуха из теплого потока, облачность и осадки расширяются по площади, разрежение увеличивается. Это последнее вызывает вихревое движение, проявляющееся, во-первых, в заворачивании притянутых масс теплого потока и, во-вторых, в движении вокруг центра низкого давления воздуха холодного потока. Это вихревое движение, вследствие действия центробежной силы, поддерживает разрежение в центре и циклон — эта обладаю-

щая известной инерцией машина — окончательно разворачивает свою деятельность. Последняя идет, с точки зрения превращения физической энергии, за счет разности температур и движения двух потоков. Пока эти два потока питают циклон непрерывно, эта машина все усиливает свою работу. Это соответствует стадиям развития I, II и III. Когда же задний холодный поток замкнет циклон с юга (стадия IV) и прекратит к нему доступ теплого воздуха, а остаток последнего подымется вверх, термодинамические условия для поддержания действия машины исчезнут и машина может еще работать только по инерции. В то же время, пока имеется в циклоне юго-западный или западный поток теплого воздуха, вся система движется на северо-восток или восток; когда же он прекращается, циклон обычно замедляет свое перемещение и даже останавливается.

Циклоны имеют способность вызывать возникновение новых себе подобных. Возьмем, например, II стадию жизни циклона на нашем рисунке. Как хорошо видно на рисунке, холодный воздух сзади него был отброшен к югу и к юго-западу, т. е. во фланг общего теплого течения, в сторону которого и получается выпуклость линии раздела. Здесь, таким образом, происходит столкновение или, в всяком случае, усиленное трение двух потоков, что и вызывает наплывание крайней левой части теплого потока на холодный, т. е. зарождается новый циклон (I). Таким образом возникает целая серия циклонов, следующих один за другим¹⁾, которая и изображена на рисунке. Рисунок представляет, поэтому, не искусственное соединение циклонов на разных стадиях их жизни, а картину отдельного момента из действительности, правда, схематическую. Нужно прибавить, что площадь рисунка соответствует площади поверхности земли в несколько тысяч километров; справа налево это приблизительно четверть северного полушария, сверху вниз все пространство умеренного пояса — между 30 и 70 градусами северной широты.

Существование таких рядов циклонов известно давно. Ныне они получают объяснение. Бьеркнес называет такую серию циклонов „семейством“. Он утверждает даже, что обыкновенно семейство циклонов составляется из 4 индивидуумов, хотя

¹⁾ Разрежение на линии раздела может являться ранее зарывания и быть причиной его. Какая причина есть первая при возникновении отдельного циклона, нельзя сказать, так как вообще об этом еще мало известно.

¹⁾ В данном случае, мною дано свое собственное упрощенное объяснение, вернее освещение. Бьеркнес трактует серию циклонов, как волнообразное движение на границе двух потоков.

конечно, число может значительно варьировать. Такие семейства нумеруются норвежской службой погоды для каждого года отдельно, начиная с 1 января, отдельные же члены семейства в порядке очереди их прохождения заносятся под буквами А, В, С и т. д.

Основная серия циклонов может возбуждать появление побочных циклонов, образующихся в стороне от общей линии серии. Напр. (обратимся опять к рисунку) в углу, помеченном буквой S, между двумя половинами холодного воздуха умирающего циклона (IV) тоже получаются условия, благоприятствующие образованию циклона. Воздух общего теплого потока тоже налетает здесь на медленно отступающий холодный и потому тут может зародиться вторичный циклон. Такое явление побочных циклонов давно хорошо известно. Чтобы дать представление о размерах площади, на которой разыгрываются описываемые здесь атмосферные процессы, можно указать, что, если циклон в стадии IV находится над Скандинавией, то зарождающийся циклон S бывает на Средиземном море.

Между отдельными циклонами одного семейства образуются только небольшие, быстро проходящие полосы повышенного давления. Лишь в промежутках между семействами циклонов возникают широчайшие области высокого давления, известные под наименованием антициклонов (на рисунке обозначены буквами А). Эти подвижные максимумы давления образуются в холодном полярном потоке, близ северо-западной его окраины и даже на самой этой окраине, там где теснится новый теплый поток, идущий с юга и запада. Нужно отличать эти подвижные антициклоны, образующиеся динамически, от стационарных, о которых будет сказано ниже. В 1921 г. в Европе насчитано 66 семейств циклонов, а, следовательно, столько же и идущих за ними антициклонов. Это дает средний период погоды в $5\frac{1}{2}$ дней, период замеченный уже ранее.

Теперь следует ответить на важнейший вопрос, напрашивающийся сам собой. Каково происхождение тех двух основных токов воздуха, холодного восточного и теплого западного, движущихся бок о бок, которые составляют вместе неперемutable условие существования циклонов, подавая термическую и кинетическую энергию. Откуда они сами получают эту энергию?

Эти потоки — один полярного, другой тропического происхождения. Они порождены нисходящим движением воздушных

масс; первый — за полярным кругом, второй — в поясе субтропических максимумов давления, в широтах $30-40^\circ$ с. ш. Здесь не место входить в рассмотрение общей циркуляции атмосферы, поэтому я не буду излагать причины, вызывающие эти токи воздуха. Констатирую только, что то с одной стороны (с юга), то с другой стороны (с севера) в наши умеренные широты через короткие промежутки времени врываются мощные воздушные токи. Особенной мощью отличается южное течение, потому что площадь тропических поясов, а следовательно и количество воздуха там гораздо больше полярных. Как известно, благодаря действию вращения земли, южный поток должен принимать направление, уклоняющееся к востоку, а северный — к западу. Таково происхождение тех больших теплых и холодных потоков, с которыми мы имеем дело; иначе их именуют экваториальными и полярными токами.

Теперь уже нетрудно понять, откуда происходит энергия тратящихся на работу „циклонических машин“. Ясно, что экваториальные токи приобретают тепловую энергию от нагревания солнечными лучами в тропиках, а полярные охлаждены действием излучения в полярных странах. Движение их есть следствие крайнего различия в температуре тропиков и полюса.

Токи эти подводят нагретые и охлажденные массы воздуха в умеренные широты, роль же циклонов состоит в соединении этих столь различных частей атмосферы. Без них западный ток шел бы рядом с восточным и между ними не существовало бы быстрого обмена воздухом и энергией. Циклоны — бурные звенья цепи, связывающей тропическую атмосферу с полярной. Массы воздуха теплого потока, поднявшись наверх в циклоне и, получив северную составляющую движения, идут поверху к полюсу на замену уходящего оттуда понизу полярного тока. Воздух этого последнего, перебрасываемый с места на место проходящим семейством циклонов, попадает, наконец, в тылу последнего из циклонов данного семейства в сферу подвижного антициклона, откуда выносятся на юг в прорыв между теплыми токами, отвечающими отдельным семействам циклонов, и устремляется в тропическую систему воздушной циркуляции.

Итак, по новейшей теории экваториальные и полярные токи являются высшими вершителями судеб погоды. Это отчасти совпадает с тем, что утверждал

Дове, отстаивая с крайним упорством свой взгляд против теории все определяющих вихревых движений¹⁾. Решающим для погоды данного места оказывается то, проходит ли линия раздела этих двух токов, называемая иначе „полярным фронтом“²⁾, к югу или к северу или вблизи него. Полярный фронт, как видно из рисунка, в общем проходит с запада на восток; но постоянно изгибается и перемещаясь. На самом деле он перемещается еще сильнее, чем показано на рисунке, ибо, по мнению Бьеркнеса, весь фронт постепенно перемещается к югу, вместе с чем последние члены одного семейства циклонов обычно проходят значительно южнее первых. Получается смена экваториальных и полярных потоков для одного и того же места земного шара. То тот, то другой из потоков расширяются в меридиональном направлении. Если данное место лежит значительно к югу от полярного фронта, то господствует теплый ветер и большая абсолютная влажность; если оно лежит к северу, то наблюдается обратное; если же оно находится не далеко от фронта, т. е. в полосе проходящих циклонов, то погода сильно и резко меняется.

Впрочем сам Бьеркнес оговаривается, что самый фронт может быть вовсе не резко выражен, так что трудно бывает даже найти его, особенно у поверхности земли, ибо воздух способен довольно быстро изменять температуру и другие свойства под действием земной поверхности.

Несомненно, состояние поверхности в термическом и других отношениях должно в сильнейшей степени влиять на проходящий воздух. Особенное значение при этом имеют солнечное нагревание и излучение земной поверхности. В результате действия этих факторов громадной важности в атмосфере могут создаваться условия как благоприятствующие, так и разрушающие циклоны. Это действие проявляется по преимуществу на суше. На ней преобладают силы, разрушающие циклоны. Как выше уже было отмечено, на материках циклоны умирают.

Новейшая теория циклонов тесно свя-

зана с явлениями погоды, происходящими на океанах и в странах, подпадающих под их влияние, подобно западным частям Европы. Недаром эта теория возникла в таких приморских странах, как Норвегия и Англия, хотя Бьеркнес выводит ее из общих теоретических соображений на основании формул гидродинамики.

На больших материках явления, объясняемые этой теорией, должны, так сказать, столкнуться с явлениями другого рода. От этого ценность теории не может, конечно, уменьшиться. Нельзя только принимать ее, как всецело представляющую общее состояние атмосферы умеренных широт северного полушария, а следует выдвинуть и поставить рядом с выводами ее представления о явлениях, порождаемых материками.

Известно, напр., что в зимнее полугодие под действием излучения на материках образуются стационарные антициклоны. Не говоря уже о Сибири и востоке Европейской России, такие системы погоды устанавливаются, напр., на сравнительно небольшой площади Лапландии. Эти системы обыкновенно не глубоки, высота их резима сплошь и рядом не превышает 4—5 километров. Тем не менее они обладают значительной устойчивостью и, по видимому, нелегко поддаются действию того или другого главенствующего тока.

Подобные стационарные системы погоды, порождаемые, главным образом, противоположным действием континентов и океанов, препятствуют регулярному прохождению циклонов и подвижных антициклонов. Особенное значение имеет огромный континент Азии, обладающий к тому же высокими и обширными горными группами. Азиатские антициклоны зимой и область низкого давления летом оказывают большое самостоятельное влияние на ход погоды северного полушария.

Если отдать себе отчет в том, что в изложенной теории заключается нового по сравнению с прежними воззрениями на деятельность атмосферы в умеренных широтах, то нельзя не признать, что нового так много, что из старого остались только общие понятия: во-первых, общие понятия о циклоне и антициклоне (подвижном) и, во-вторых, понятия об экваториальных и полярных токах, напоминающие учение Дове. Новые же приобретения состоят в главных чертах в следующем:

1) Циклон по движению в нем воздуха

1) Дове были известны также те смены течений внизу и наверху, которые происходят в циклоне и описаны выше.

2) Имеется по новейшим представлениям и экваториальный фронт, но он не входит в пределы умеренных широт и относится к системе циркуляции атмосферы в тропической зоне земного шара.

не представляется чем то близким к однородному вихрю, а составляется из двух по существу совершенно неоднородных масс¹⁾, которые только частично испытывают того или иного рода вихревые движения.

2) Строение циклона в течение его существования подвергается существенным последовательным изменениям. По прежним представлениям изменения состоят почти только в изменении интенсивности и объема вихря, если не считать влияния местных условий. Бьеркнес ставит в связь с изменениями в строении циклонов и скорость их перемещения.

3) Удовлетворительного объяснения возникновения циклонов до последнего времени не было. Относительно факторов, дающих импульс к образованию вихревых движений, существовали лишь разнообразные, крайне неопределенные соображения. Нельзя не признать, что в новой теории дается довольно простое, хотя, может быть, не совсем полное, объяснение этого явления.

4) Путь, по которому происходит преобразование первичного источника всякой энергии — энергии солнечных лучей — в механическую энергию вихря был со-

всем не ясен. По новой теории он достаточно прост и понятен.

5) Причины следования циклонов одного за другим раньше были неизвестны. Благодаря новой теории, нужно считать их выясненными.

6) В новой теории ясно выявлено особое значение подвижных антициклонов.

Из моего краткого и поневоле неполного изложения наиболее важных новых приобретений науки о погоде все же можно видеть, что человечество приближается к пониманию явлений, совершающихся в атмосфере. Крайне сложные и запутанные явления эти разлагаются мыслью на составные части. Построены несколько несомненно соответствующих действительности схем: общего обмена воздухом и теплом между экватором и полюсами, экваториального и полярного потоков, подвижных антициклонов и семейств циклонов, отдельных циклонов, стационарных антициклонов и т. д.

За пониманием происхождения явлений погоды должно последовать в не очень далеком будущем и их предсказание.

Кристаллография и органолиды.

Н. Яконтов.

Alles was erstarrt, wird zu Kristalle.
Goldschmidt.

Современная наука, а еще больше, современные научные работники написали на своем знамени — „специализация“. Это есть необходимое условие для движения вперед в любой области знания. Но то, что хорошо, полезно и важно для ученого, еще не является обязательным для самой науки. Создавшееся, в результате развившейся специализации, положение нельзя назвать вполне нормальным.

Если бы мы попытались начертить схему научного прогресса лет 60 тому

1) Бьеркнес рассматривает случаи и трех и более составляющих отдельных масс в циклоне. По краткости изложения настоящей статьи на этих сравнительно второстепенных случаях останавливаться не приходится.

назад, то мы получили бы подобие многолучевой звезды. Каждый луч — отдельная отрасль знания, дающая свои выводы и обобщения; все лучи сходятся в одном центре, где философ-энциклопедист дает синтез частных обобщений. Попытка дать картину современного хода научной работы даст нам тоже звезду, но в ней лучи не будут путями схождения, а наоборот от центра мысль научная растекается по разным лучам и, чем дальше от центра, тем больше расстояние от одного луча до другого. Стоит немного над этим задуматься и мы готовы сделать очень неутешительный вывод — что уже больше нельзя ждать всплеск человеческого гения, освещающих лик той мировой истины, к познанию

которой все мы стремимся. Правда, мы всегда должны быть готовы к тому, что теоретическая мысль поставит нам новые вопросы и загадки в мировом масштабе, подобно захватившему сейчас все умы принципу относительности и радио, поколебавшему около 30 лет тому назад основы точных наук и всего научного мировоззрения. Но все эти открытия несколько не помогают единению научной мысли. Тот же принцип относительности или обнаруженное радиом превращение в другие химические элементы оцениваются в каждой области знания по своему.

В развитии науки следует различать научное творчество и научные искания — и то и другое равно важно и необходимо. Первое, т. е. творчество может быть дедуктивное и индуктивное. Равным образом и в научных исканиях мы можем различить два, аналогичных дедукции и индукции, между собой противоположных, процесса. Наблюдая ряд фактов или явлений, мы стремимся объединить их в одной схематической группе. И обратно, выбрав какую либо категорию явлений мы будем стараться найти для нее примеры в различных областях. Поясним, вкратце, примером, который развивается во всем дальнейшем изложении. Зоологи, ботаники, медики и биологи, вообще, давно уже встречались при обработке своего материала с кристаллами, но они не шли логическим путем и не доходили до науки о кристаллах, как в действительности следовало бы. Равным образом и дедуктивный путь не разветвлялся равномерно. Кристаллографы не устремляли своих взоров ни в одну область биологии. Нам кажется, что ради всей науки в целом, как и ради каждой отрасли знания, каждому специалисту необходимо устремиться за поисками материала во все другие области. Мало-помалу, узнавая ближе друг друга, отдельные части спаяются между собой и, взаимно питая одна другую, создадут области пограничные или смежные, от чего специализация не только не проиграет, но даже приобретет новые, еще нетронутые, и очень богатые пространства для своих новых специалистов.

I.

В настоящее время не может уже быть спора о том, что кристаллография есть самостоятельная область знания, что она составляет совершенно определенную и оригинальную ветвь единого древа науки. Утверждение такого взгляда выводит кри-

сталлографию из того ложного положения, когда она считалась частью минералогии, и что еще более странно, числилась в ряду наук геологических. Сейчас, если и потребовалось бы отнести кристаллографию к какой-либо из основных частей науки о природе, то ее можно и следовало бы отнести только к физике.

С точки зрения самостоятельности, кристаллография стоит вполне устойчиво благодаря оригинальным методам ее исследований с одной стороны, и различных приложений с другой стороны. Такие достижения как кристаллохимический анализ Е. С. Федорова, металлография и исследование непрозрачных кристаллов металлов, наконец, все открытия последних лет в области строения твердого вещества благодаря работам с рентгеновскими лучами Лауэ, Брэггов, Вульфа и Иоффе и др. — все это достаточно выделило кристаллографию в особую область знания. Но нас не занимает сейчас этот принципиальный вопрос. Скорее мы должны, на некоторое время, отойти к периодам пропешшим и самым ранним в истории кристаллографии. Здесь мы увидим, что, существовавший до последнего времени, взгляд на положение кристаллографии в системе знания был вполне обоснован.

Основоположником научной постановки вопросов кристаллографии считается Николай Стено¹⁾. Но для нас, сейчас, важно отметить, что его классический труд „*De solidi intra solidum naturaliter contenti*“ (1669), на который указывается всегда при изложении одного из основных законов кристаллографии — закона постоянства двугранных углов — не был чисто кристаллографическим трактатом. В своем курсе исторической геологии, А. А. Борисяк пишет: „ясную формулировку тех вопросов, которые вызовут к жизни будущую науку — историческую геологию, — мы встречаем лишь в XVII веке: в сочинении Стено; „*De solido intra solidum naturaliter contenti*“ (1669 г.), слои земной коры называются осадками и впервые трактуются, как летопись, доставляющая материал для истории земли; мало того — делается попытка построить геологическую историю отдельной области (Тосканы), стем, чтобы намеченные фазы распространить затем на всю землю“. Из этой характеристики названного труда, нетрудно за-

¹⁾ Любопытно заметить, что Н. Стено (Stenon), уроженец Дании, был членом Флорентийской Академии и, дав классический труд по геологии и кристаллографии, был по специальности — анатом.

ключить, что он был даже преимущественно трактатом геологическим.

Далее, посмотрим, например, в „Минералогию“ Лаппарана¹⁾. Уже при внешнем взгляде видно, что две трети труда и по объему и по распределению материала (первые две книги) есть чистая кристаллография. Во введении мы наталкиваемся на ряд мест, где говорится о кристаллографических вопросах, но называется минералогия и наоборот. Достаточно хотя бы такого вывода: „таким образом задачей минералогии является изучение законов соотношения внешней формы тела с его свойствами и составом“. Читая дальше, мы узнаем, что Лаппаран кристаллографическую часть своего курса, считает теоретической частью минералогии, а Кокшаров в своих „Лекциях Минералогии“ занят исключительно кристаллографией.

Наконец, бросим взгляд на всю историю развития кристаллографии. Мы видим, что материалом для ее исследований служили продукты минерального происхождения в земной коре, с другой стороны искусственно полученные в лаборатории кристаллы различных минеральных и органических соединений.

Но, кстати будет сказать, близкая и тесная связь кристаллографии и геологии не получила дальнейшего логического своего развития. Не считая минералогов в узком смысле слова, геологи вообще мало пользовались данными кристаллографии для своих научных построений. Отчасти в этом виновата и сама кристаллография, которая, развиваясь в своих частях очень неравномерно, мало давала материала по вопросам о физико-химических свойствах кристаллов. Но именно эти данные и знание этих свойств могло бы привести геологов к объяснению целого ряда физических, механических и тектонических явлений на строго научной основе. Действительно, такие свойства как упругость, пластичность, скольжение и другие механические явления или теплоемкость, тепловое расширение и проч. в кристаллах являются основными и исходными факторами в грандиозных по своему масштабу конечных эффектах в процессах жизни земной коры. Только этим путем, путем создания „молекулярной геологии“ и можно будет перейти на единственно научный язык математики, и включить геологию в цикл точного знания. По

поводу этого нашего отступления от основной темы, можно было бы привести много простых и ярких примеров, но это бы окончательно нас удалило от намеченной сейчас цели. Вернемся к Лаппарану и воспользуемся его мыслью о цели научной работы вообще. Он говорит: „Все усилия современных ученых направлены на то, чтобы, применив к конкретным явлениям абстрактные формы, резюмировать эти отвлечения сообразно с идеей законности и формулировать точным математическим языком гармонические законы, управляющие всеми однородными явлениями“.

Современный кристаллограф Грот определил кристаллографию как „молекулярную физику твердого тела“. С другой стороны П. П. фон-Веймарн, находит возможным считать, что „кристаллическое состояние — единственное внутреннее состояние материи“.

После всего высказанного выше, мы считаем вполне возможным утверждать, что кристаллография не должна была ограничиваться изучением кристаллических образований в царстве минералов, дополняя еще материалом, полученным искусственно в лабораториях. Кристаллы и кристаллические образования существуют и во всех представителях мира органического — в растениях и в организмах животных одинаково. Изучение кристаллических образований или органоцитов, встречающихся в живых организмах, а также все процессы возникновения таких кристаллов и кристаллических сростков должны привлечь к себе внимание как биологов, в широком смысле слова, так и физиков-кристаллографов, а в равной мере и медиков-патологов. Особенно хочется подчеркнуть значение кристаллографии для таких далеких от нее, с обывательской точки зрения, специалистов, как медики. Кристаллические образования в тканях и органах человека весьма распространены и, часто, сопровождают разнообразные и серьезные заболевания, вследствие чего могут явиться в качестве диагностического признака.

II.

Перейдем теперь к рассмотрению ряда примеров фактического материала. Прежде всего рассмотрим кристаллы и кристаллические сростки в виде друз, шток и т. п., находящиеся внутри клеток. Это явление наблюдается, главным образом, у растений. В каждой клетке находятся так называемые живые составные части: протоплазма

¹⁾ Цитирую по русскому переводу со второго франц. издания с предисловием Г. Н. Вырубова. Москва 1899.

ядро, пластиды и, наконец, измененная протоплазма, уже омертвевшая, в виде клеточной оболочки. Но, кроме того, в клетке содержится целый ряд еще иных, химически различных, веществ и образований. Эти последние являются с одной стороны материалом, а с другой стороны продуктами жизнедеятельности клеток, и могут быть разбиты на две группы — белковых и небелковых тел. Крупное место принадлежит алейроновым или протеиновым зернам, распадающимся в своих структурных элементах на плотный глобид и кристаллоид, заключенные в оболочке. С течением времени растворенные кристаллоиды выкристаллизовываются под влиянием различных причин химического и физического характера. Напр., при созревании семян процесс кристаллизации вызывается потерей воды. Возможны и такие случаи, когда в алейроновом зерне не находится глобида, а вместо него имеются кристаллы и сростки щавелево-кислой извести. Вероятнее всего предполагать, что образование щавелевоизвестковых кристаллов обусловлено реакцией обмена между свободной щавелевой кислотой, находящейся в растениях в значительном количестве в виде продукта дыхания и солей кальция, поглощаемых из почвы. Углекислота всегда уступает свое место в соединении с кальцием органической кислоте. Выделение кристаллов щавелево-кислой извести, переводящее ядовитую для протоплазмы щавелевую кислоту в нерастворимое состояние, является для растений жизненно необходимым.

Кроме алейроновых зерен в клетках находят различные кристаллоиды белков. Примеры отложения кристаллов белковых веществ в клетках мы можем отчетливо наблюдать в клетках клубней картофеля, сразу под пробковым слоем или в клетках кожицы нижней поверхности листьев у некоторых папоротников.

Большой интерес для кристаллографа представляют выделения различных углеводов в клетках растений. Большинство из них, инулин, глюкоза, сахароза, находятся обычно в растворе и выделяются лишь при соответственных обработках спиртом и другими реактивами. Но особенно распространены нерастворимые зерна крахмала. Они наблюдаются в различной форме и в разнообразных сростках; при этом морфологические особенности зерен крахмала оказываются очень постоянными и характерными для различных видов растений. Любопытным представляется исследование зерен крахмала

между скрепленными николями в поляризационном микроскопе. Зерна ясно анизотропны, при чем черный крест, как обычно у сферолитов, оказывается связанным с ядром зерна; если в зерне имеется, благодаря особенностям роста, два ядра, то столько появляется и черных крестов. Таким образом выясняется различный физический характер ядра и остального вещества.

Наиболее часто в клетках встречается, уже упомянутая выше, щавелево-кислая известь. При этом изложенный взгляд на способ образования кристаллов представляется весьма вероятным. Следует только еще отметить разнообразие формы кристаллов. С несомненностью установлено, что вполне естественно, влияние на форму различных примесей и присутствующих других веществ. Так, например, присутствие в клетке глюкозы вызывает обильное образование пучков иглообразных кристаллов, которым дается особое название: „рафиды“. Наоборот, в присутствии органических кислот образования рафид никогда не наблюдается.

Академик В. И. Палладин полагал, что подробное исследование вопроса о влиянии примесей на форму кристаллов щавелево-кислой извести могло бы иметь большое значение. Зная зависимость формы от состава внутриклеточного вещества, можно было бы этот состав определять на основании изучения формы кристаллов.

Значительным распространением пользуется углекислая известь. Ее отложения чаще наблюдаются в оболочке клеток, где она пропитывает ткань, иногда почти сплошь. Гораздо реже, но все же в некоторых случаях довольно постоянно, углекислая известь отлагается в виде сплошных кристаллических масс (напр., наружные клетки *Celtis australis*, *Lithospermum officinale*, *Cerinthe glabra*).

В клетках некоторых водорослей *Desmidiaceae* находят отложения кристаллов гипса.

К числу довольно распространенных соединений, встречающихся в клетке, относится также кремнекислота. Обыкновенно она пропитывает клеточные оболочки. Но встречается также и в полости клеток в виде кремневых тел. Форма их довольно разнообразна. Особенно часто кремневые тела встречаются в семействе орхидных, в клетках, окружающих сосудистые пучки листьев, листовых черешков и корней.

Явление пропитывания клеточной оболочки минеральным веществом наблюдается не только для кремнекислоты, ко-

торая играет в этих случаях роль материала, увеличивающего прочность ткани. В растениях известны так называемые цистолиты. Это и есть клетчатка пропитанная отложениями углекислой извести, и принявшая форму кисты прикрепленной к стенке в особой клетке.

Мы уже заметили выше, что появление кристаллов щавелево-кислой извести есть явление благоприятное для растений. Этим путем оно переводит в недействительную форму щавелевую кислоту, которая в свободном состоянии является ядом для протоплазмы. Иногда растение, напр., в плодах шиповника, как бы для лучшей изоляции вредного вещества, покрывает его оболочкой из клетчатки и этот мешечек с дружкой кристаллов прикрепляется к стенке клетки. Иногда нейтрализация щавелевой кислоты происходит лишь после омертвения клетки и превращения ее в паренхиму.

Следует еще упомянуть о встречающихся в клетках кристаллах белковых веществ, сопровождающих иногда выделения кристаллических зерен крахмала.

Подобно указанному ранее инулину и другим углеводам, в клеточном соку находятся растворенными или же в виде коллоидных образований некоторые минеральные вещества. К таким принадлежит фосфорно-кислый кальций, сера, кремниевая кислота.

Иногда, как, например, для моркови, видимая окраска вызвана присутствием кристаллов каротина.

Большей частью кристаллы обнаруживаются в определенных местах растений. Существуют даже особые кристаллоносные клетки, роль которых объясняется двояко. Это или так называемые выделительные клетки, где скопляются вредные для живой ткани вещества и здесь переводятся в недействительное состояние, или же это клетки, хранящие запас нужных веществ, расходуемых в периоды пониженного питания извне. Иногда, как, напр., в апельсиновой корке или в листьях померанца, кристаллоносные клетки связаны теснейшим образом с скоплениями специфических веществ, вроде эфирных масел и др. Особенно крупные кристаллоносные клетки принадлежат эпидермису.

Возникновение кристаллов внутри ткани и клеток представляет особенный интерес с точки зрения кристаллообразования. Ведь несомненно, что фактором кристаллизации, т. е. перехода вещества из раствора в твердое состояние, главным образом является испарение или удаление

растворителя. Другим распространенным случаем мы назовем выпадение нерастворимых кристаллов при обменных реакциях. Но в живой ткани и в частности в растениях соли находятся в слабо концентрированном виде, а с другой стороны мы не можем предположить, в нормальных условиях, энергичного удаления растворителя — влажности и количество жидкости внутри клеток и сосудов довольно постоянно. Таким образом, следует искать еще каких-то новых объяснений увеличения концентрации соли до степени пересыщения и ее выкристаллизовывания. Заметим еще, что при усыхании и удалении растворителя, растворенные соли отлагались бы более или менее равномерно во всех клетках. На деле же мы видим, что концентрация возникает только в некоторых клетках. В виде попытки объяснить наблюдаемые факты, мы обратим внимание на следующее обстоятельство. Ведь в каждой клетке, первоначально, всегда имеется протоплазма, или иногда, другое, но тоже коллоидное вещество. Будем это иметь в виду и во всем дальнейшем изложении. Теперь проследим за несложным опытом в лабораторной обстановке. Возьмем ненасыщенный раствор какой-либо нейтральной соли, кристаллизующейся из воды более или менее легко. Нальем этого раствора в банку с притертой пробкой и погрузим в него маленькую открытую с одного конца трубочку, наполненную внутри кусочками сваренной желатины, закроем пробкой и оставим стоять. Дней через 6—10 мы увидим, что в желатине появилось помутнение, а затем и ясное скопление мельчайших кристалликов соли. Говоря коротко, желатина притянула к себе соли больше, чем ее может оставаться в растворе в данном объеме трубочки.

Освещение этого явления мы находим в коллоидной химии. Последняя отмечает среди других типичных свойств коллоидного состояния веществ — явление адсорбции. Адсорбцией называется процесс местных изменений концентрации. Причиной такого изменения является присутствие тела с чрезвычайно развитой поверхностью. Сюда могут относиться порошки разных веществ, пористые тела и дисперсоиды. Еще начиная с 1791 года Ловицом была указана обесцвечивающая способность древесного угля, взмученного в растворе; в 1822 году Пайэи, а в 1830 году Грегам указали, что при этом из раствора удаляются не только взвешенные частички красящего вещества, но и растворенные

соли. Грегам даже считал, что животный уголь нацело удаляет соль из раствора. Такою же способностью обладают многие другие тела. При этом всякий раз устанавливается особое равновесие между концентрацией в растворе и в поглощающем теле, зависящее от концентрации начальной в данном растворе. Явление это сейчас достаточно изучено с количественной стороны и в каждом руководстве по коллоидной химии приводятся формулы, выражающие зависимость участвующих факторов (см. Янек, Л. Кассуто, Во. Освальд и др.). Кроме таких общих положений, существуют более специальные наблюдения, ближе подходящие к условиям, описанным нами выше, именно — в протоплазме. Целым рядом исследователей установлено, что гели, особенно альбумин, адсорбируют кристаллоиды как диссоциированные, так и недиссоциированные. При этом не всегда адсорбируемое вещество остается неизменным, но может подвергнуться адсорбции только часть соединения; так, напр., у солей слабых кислот адсорбируется только основание, а кислотный радикал остается свободным. С другой стороны, возможно появление новых соединений из частиц адсорбирующего и адсорбируемого вещества, которым присвоено название „адсорбционных соединений“. Вполне понятно, что при всех этих явлениях могут появляться нерастворимые вещества, которые и будут выкристаллизовываться.

Таким образом мы должны расширить круг тех природных процессов, в результате которых могут возникать кристаллы и кристаллические образования.

Еще на заре человеческих знаний Плиний, в порыве восторга от внешней прелести кристаллов, восклицал: „Из небесной влаги и чистейшего снега должны рождаться хрустали“. Позже, благодаря лабораторным экспериментам, рост кристаллов объясняли в любых условиях в земной коре. Но все же во всех случаях неперемненным условием было или удаление растворителя, или образование нерастворимого соединения или же переход из одного состояния — жидкого или газообразного — в твердое. Присутствие в организмах коллоидов способно, как оказывается, создавать особые условия для образования кристаллов.

III.

Гораздо разнообразнее и богаче кристаллические образования в организмах

животных. В целом ряде дисциплин, изучающих тело животных и человека, мы найдем указание на кристаллы и твердые кристаллические образования внутри организмов, в их тканях, органах, выделениях и т. п. Но не будет большой ошибкой сказать, что эти образования совершенно не изучены, а подчас об них даже забывают или не обращают на них никакого внимания. Нормальная анатомия и гистология, эмбриология и физиология с одной стороны, терапия и хирургия с патологической анатомией и общей патологией, с другой стороны, знают немало случаев присутствия кристаллов и твердых образований в теле животного и человека. Если же мы еще напомним о разнообразных объектах изучаемых физиологической и медицинской химией, то будем вполне вправе повторить свое общее положение: методы кристаллографии, базирующейся на геометрии, механике и физико-химии, являются единственным научным подходом к изучению процессов возникновения и самой природы кристаллов и кристаллических образований в организмах животных и человека.

В настоящее время начинают усваивать, постепенно, правильный взгляд на задачи и методы кристаллографии. Поэтому в дальнейшем изложении мы найдем примеры таких твердых образований, которые, хотя и не имеют вида кристаллов, т. е. многогранников, должны изучаться кристаллографией; ибо правильно понимаемая кристаллография есть наука о кристаллической среде, характеризуемой закономерным расположением частиц и определенной связью физических свойств этой среды с направлениями в пространстве. Это последнее свойство называемое анизотропностью или векторальностью материи — есть ее основное свойство.

Достигнутые в последнее время успехи в применении рентгеновских лучей к изучению кристаллов дали возможность изучать строение не только сплошных твердых тел, но и порошков. С другой стороны, уже давно известны отдельные, единичные попытки оптического исследования твердых частей организмов, обнаружившие анизотропность не только в костной, полуминеральной массе, но и в роговых, хитиновых и нервных тканях.

Рассмотрим некоторые примеры как нормально анатомических, так и патологических, кристаллических образований в теле животных и остановимся на нескольких из них подробнее, чтобы выяс-

нить возникающие здесь задачи исследования. Можно с уверенностью сказать, что каждый из приводимых ниже примеров, мог бы служить темой для специального научного исследования, а некоторые задачи, как напр. в патологии, требовали бы обязательной совместной работы кристаллографа и медика, неспособных порознь дать законченные выводы по этим сложным явлениям.

Что касается нормально анатомических кристаллических образований, то можно указать сразу ряд примеров. В сосудистой оболочке (именно в ее соединительной ткани) глаза кошки и других животных со светящимися, как бы, глазами существуют особые кристаллы, иногда хорошо образованные, а иногда в виде волокон, между собой переплетающихся. Кристаллы эти заключены в протоплазме пигментных клеток, или так называемых хромофоров, состоят они главным образом из гуанина и носят название кридоцитов. Самое название напоминает уже о том явлении иризирующих глаз, которое так свойственно кошке. Те же кристаллы гуанина, находясь в коже рыб, пресмыкающихся и земноводных, сообщают ей красивый серебряный блеск с различными переливами. Иногда же этот самый гуанин отлагается в плотном мелко-подобном виде. Ближе условия отложения гуанина не изучены. В физиологическом отношении представляют большой интерес составные части клеточных ядер — так называемые нуклеиновые кислоты и нуклеиновые основания, нуклеопротеиды, альбуминоиды — почти всегда в нерастворимом состоянии в виде кератина, эластина и коллагена и многие другие вещества. Большинство из них очень мало изучены в виду трудности их выделения и изоляции. Можно думать, что применение кристаллографических методов к исследованию незначительных количеств вещества в виде кристаллов могло бы оказать существенную пользу. Если мы будем иметь в виду определение кристаллографии как молекулярной физики твердого тела, то мы должны отметить целый ряд образований в организме, которые ждут своего исследования. К таковым принадлежат, напр., молочные камни в альвеолах молочных желез, мозговой песок, кристаллы Reinke и Lubasch'a в мужских половых железах, различные кристаллы в жировых, главным образом, омертвевших клетках и др., кости, хитиновые части и много другого.

Все приведенные только что примеры относятся к нормальному организму. Но

еще богаче и разнообразнее мир кристаллических образований в больном организме. Мы к ним вернемся несколько ниже, а сейчас заметим, что незнание и, как бы, игнорирование кристаллографии дает себя знать не только при изучении процессов образования кристаллов в организме, но даже и при чисто внешнем их описании, когда они попадают, напр., под микроскопом. Описания кристаллических образований, даваемые в руководствах для лабораторных, клинических и других исследований, и вообще там, где идет речь о кристаллах, представляют из себя нечто совершенно ненаучное. Читая их, получается впечатление, что одно и то же вещество может до бесконечности разнообразить свою форму. Не говоря о необходимости пользоваться научными терминами для универсальности и общепонятности изложения, кажется просто несправедливым, когда сравнишь описание различных образований и анатомических деталей в организмах. Даже в одном и том же препарате с кристаллами, напр., для крови, отмечаются мельчайшие детали и различия одних и тех же структурных элементов — эритроцитов. Мы находим там: нормобласты и мегалобласты, микро и макроциты, нейтрофилы, базофилы и эозинофилы, мононуклеары и полинуклеары, пойкилоциты и миелоциты и много других, иногда, специально для данного случая, придуманных терминов. И в то же время для кристаллов сернокислой извести, принадлежащих к моноклинической сингонии, указывается как случайное обстоятельство: „в виде табличек иногда косо срезанных“, т. е. остается неизвестным основной закон кристаллографии о постоянстве граничных углов. А если проследить по больше описаний кристаллов, внешнюю форму которых описывают всеми способами сравнения и уподобления, то получится впечатление крайней скудости, несовершенства и неразработанности науки о кристаллах. Вместо научного описания кристаллов в терминах и понятиях основных и простых форм шести кристаллических систем, мы наталкиваемся на „новоткрытые“ формы вроде ромбического тетраэдра, квадратного и остроугольного октаэдра или же находим описание путем сравнения с точильными камнями, конвертами, гробовыми крышками (!), снопами, санками (!), лодками, снежинками, листьями папоротника, гимнастическими гириями, веерами и проч.

Возвращаясь к примерам кристаллических образований в организмах живот-

ных и человека, остановимся на группе образований, которым можно дать общее имя „литы“ или „органолиты“. В патологии они играют заметную роль и рассматриваются под именем конкрементов или камней. Но среди них есть и нормально-анатомические образования. Известны следующие органолиты: желчные камни, пузырные камни, ринолиты, отолиты, нефролиты, птиолиты, бронхолиты, флеболиты, артериолиты, энтеролиты и др. По химическому составу они очень разнообразны, состоя главным образом из мочекислых, щавелевокислых, холестерино(или желчно)-кислых, фосфорно-кислых и других солей преимущественно извести. Соли эти большей частью труднорастворимы и как таковые отлагаются в тканях, полостях, пузырях, выводных протоках, каналах и т. п. местах.

Причина и процесс образования этих конкрементов вообще мало выяснены. Предлагаемые объяснения, описательного характера, мало обоснованы и не разработаны с физико-химической точки зрения. Подход с этой стороны возбуждает сразу целый ряд теоретических вопросов в области кристаллогенезиса.

Нормально-анатомическими образованиями среди перечисленных выше органолитов, являются отолиты. Хотя не так давно их причисляли к патологическим образованиям.

Отолиты или иначе ушные камни в последнее время называются статолитами. Это изменение в названии вызвано тем, что ушным камнем теперь не приписывают роли в органе слуха, а считают их органами особого чувства пространственной ориентации и движения. Обычно отолиты помещаются в области уха, находясь там в довольно разнообразных условиях в зависимости от вида животного. У всех млекопитающих и у птиц в области уха находят улитку и связанный с ней непосредственно лабиринт. Лабиринт состоит из трех полукружных каналов, выходящих своими концами в полости так называемых мешочков *sacculus* и *utricle*, составляющих вместе вестибулярный аппарат. Внутри этого аппарата, в каждом из мешочков находятся окончания вестибулярного нерва, где они соединяются с эпителиальными клетками, имеющими волосковидные отростки. Эти отростки заложены в слизисто-студенистом веществе и на их окончаниях расположены отолиты (или иначе — слуховые камешки). Находясь в полукружных каналах, расположенных в трех взаимно перпендикулярных плоско-

стях, эти камешки в каждом из каналов имеют определенное, преимущественное в одном направлении, движение. Лежа на волосках и на них надавливая, отолиты своим движением вызывают определенное раздражение, которое нами воспринимается, как ощущение движения или определенного положения в пространстве. У млекопитающих имеется лишь два отолита, в *sacculus* и *utricle*.

Роль ушных камней как статолитов, т. е. органов равновесия достаточно выяснена и доказана экспериментально. У беспозвоночных, в частности у моллюсков, статолиты (или отолиты) лежат в особых полостях — статоцистах. У рыб тоже имеется с каждой стороны по два отолита: — *asteriscus* очень больших размеров и *sagitta* — чрезвычайно малый.

Опыты показали, что лабиринт является главным образом органом равновесия. Однако в литературе можно найти лишь скудные упоминания об ушных камнях. Отолиты рыб исследовались довольно подробно в виду большого практического значения отолитов. Дело в том, что рыбьи отолиты самой разнообразной, иногда очень причудливой формы, отличаются большим постоянством формы для данного вида рыбы. Таким образом отолит играет роль одного из главных руководящих специфических признаков. С другой стороны, структура отолита под микроскопом обнаруживает большое сходство с годичными кольцами деревьев. Оказывается, что здесь имеют место тоже годичные слои, по которым ведется возрастной учет улавливаемых рыб. О форме отолитов у других животных не удалось найти твердых указаний. У одних авторов говорится об отолитах человека как неправильной формы камешках, а у других (Данилевский. Физиология) дается даже рисунок отчетливых кристаллов. Поэтому к ряду вопросов более крупных и основных, по отношению к отолитам надо прибавить и вопрос об их внешней форме. Особенно любопытно разобратся в форме рыбьих отолитов. Хотя в литературе и указывается, что они состоят из органической основной массы, проникнутой отложениями извести, но при растворении их в слабой соляной кислоте, не остается ничего. Кроме того, заметим, что эти камни у рыб, как и у других животных растут в свободных полостях, будучи взвешены в густой жидкости. Имея в виду все это, прежде всего возникает вопрос о генезисе, формообразовании и росте этих отолитов. Что вызвало отложение солей? Что являлось ориентирующей си-

лой, создавшей из минерального вещества не правильный кристалл, а своеобразную, причудливую, но всегда одну и ту же форму?

Не менее любопытны как с кристаллографической, так и с биолого-медицинской точки зрения все другие „литы“, среди которых различают: конкременты, порошковатые вещества, камни и проч. В медицине уже давно известны камнеподобные образования в мочевом пузыре, в почках и желчные камни в печени. Но с физико-химической точки зрения эти образования совершенно не изучены. В вопросе о генезисе, напр., желчных камней медицинская литература ставит впереди всего воспаление и воспалительный процесс. Мы не сможем углубляться в вопрос о том, насколько „воспаление“ и „воспалительный процесс“ являются понятиями строго определенными в физическом и химическом отношении. Отметим лишь, что в результате воспаления возникают различные расстройства в организме, в частности в воспаленном органе или ткани появляются различные перерожденные или омертвевшие скопления клеток. К такого рода образованиям принадлежат и сгустки органических соков и обрывки эпителиальной ткани в желчном пузыре, появляющиеся в нем после воспалительного процесса. Около этих форменных элементов и начинается, как говорят медики, отложение различных солей, образующих камни и конкременты. Но вслед за этим возникают вопросы: как? почему? откуда начинают отлагаться эти соли? Исследователи в этой области со стороны медиков установили два типа (главных) конкрементов — радиально лучистые и концентрические. Но здесь мы напомним, что минералоги и петрографы точно так же заинтересованы такими же точно образованиями и тоже различают указанные два типа конкреционных образований. Мало того, и хирурги и петрографы в своих работах и выводах основываются на экспериментальных исследованиях одних и тех же ученых. Одним из основных исследований в этой области является работа германского ученого Schade. Он установил, что конкреции возникают всякий раз, когда имеет место переход из коллоидного состояния в кристаллическое. Будучи медиком по специальности, Schade экспериментально изучил явление, имеющее значение далеко не для одних медиков. Свое основное положение Schade изложил в следующем смысле: конкреции образуются при переходе из эмульсионного коллоида — „эмульсо-

ида“ — в твердое состояние. Если при этом вещество чистое, то получается кристаллически-радиальное срастание; если же одновременно выделяются и другие коллоиды или кристаллоиды, то развивается концентрическая структура.

Возвращаясь к медицинской литературе мы узнаем, что для объяснения камней было предложено немало теорий различными исследователями. Все авторы теорий сходятся лишь на том, что для образования камней обязательно необходим застой желчи. Дальше же точки зрения расходятся. Одни допускают возможность выпадения солей холестерина и других в неизменной желчи, другие — обязательно требуют инфекции и воспаления. Первая точка зрения подтверждается и опытным материалом. Наконец, есть сторонники такого взгляда, что радиально-лучистые холестериновые камни образуются в нормальном пузыре, а все остальные виды камней возникают в воспаленном пузыре.

Выше мы уже упоминали о воспалительном процессе, как причине появления различных тканевых детритов, служащих центром для отложения камня. Сейчас мы должны добавить, что при воспалении, конечно, и все физиологические процессы протекают иначе. Если для образования камня нужен приток большого количества солей или распад желчи, то при воспалении возможно, быть может, как раз осуществление этих условий. Мы не можем впасть в подробности. Заметим лишь, что, безразлично какова причина, застой желчи или катарральное и воспалительное состояние слизистых оболочек и органов, нам необходимо себе ясно представлять физико-химические изменения и процессы сопутствующие образованию конкреции.

Основываясь на результатах работы Schade, мы можем равным образом поставить одни и те же вопросы на разрешение медику и минералогу. Сначала выясним различие двух понятий: образование камня или конкремента и выпадение нерастворимых солей. Правда, если бы не было выпадения солей, то не могло бы образоваться и камня, но, с другой стороны, очень часто камни образуются только благодаря присутствию какого-либо субстрата в виде обрывка эпителия или чего-нибудь подобного.

Но с точки зрения кристаллообразования первым должен быть решен вопрос о причинах выпадения вещества в твердом состоянии.

Поскольку мы принимаем положение Schade о необходимости, для образования

конкреций, перехода коллоида в кристалл, наши основные вопросы будут такие: какие факторы обуславливали коллоидное состояние вещества? Что служило дисперсионной средой? Было ли вещество самостоятельно в виде коллоида или оно было в соединении, распавшемся при переходе в твердое состояние? Что вызвало выпадение дисперсного вещества (дисперсной фазы) из дисперсионной среды? В чем оставался взвешенным росший сферолит или конкремент? Какие посторонние вещества влияли на образование концентрического сростка, а не радиально-лучистого? Все эти вопросы, несомненно, требуют исследований, наблюдений и экспериментальных данных, но лишь такой путь и может привести нас к ответу на истинно научном языке математики и физико-химии.

В настоящем кратком и предварительном обзоре мы не можем достаточно полно и подробно перечислить и рассмотреть все случаи кристаллических образований в живых тканях и организмах. Да это и не должно никогда служить задачей при современном состоянии знаний в этой области. Мы остановимся вкратце еще на нескольких примерах, чтобы только иллюстрировать разнообразие материала.

В развитии, строении и жизни организма позвоночных животных большую роль играет известь. Не меньшую роль она играет и в патологии. Тем не менее мы не имеем ясной физико-химической картины перемещений и отложений извести в организме.

В этиологии рахита одним из основных факторов считается недостаточное питание костей известью. С другой стороны, в старческом организме мы наблюдаем усиленное отложение извести в хрящах, тогда как нормально хрящи не способны пропитываться известью. Столь же интересными являются отложения извести в тканях стенок сосудов при склеротических перерождениях, или в клапанах сердца после воспаления или наконец, отложения извести в мышечной ткани при болезни известной под именем *Myositis ossificans*.

При целом ряде болезней, в человеческом организме находят так называемые кристаллы Charcot—Leyden'a: при лейкемии — в крови, селезенке и костном мозгу, при бронхиальной астме — в мокроте, наконец, в известных случаях, в испражнениях. В последнем случае одни авторы (Конгейм) связывают нахождение кристаллов с существованием в желудке глистов,

а другие считают это мнение неосновательным. Кристаллы имеют форму игловидных бипирамид. Подвысоцкий считает их „идентичными“ с кристаллами в сперме и определяет их как фосфорно-кислую соль спермина. Образуются они не всегда, а главным образом в тех случаях, когда (Подвысоцкий) при лейкемии измененгнозвидно костный мозг и когда преобладают эозинофильные лейкоциты. Предполагают, и на этом почти все сходятся, так как последнее подтверждено новейшими исследованиями, что кристаллы образуются при распаде лейкоцитов и, особенно, больших эозинофильных клеток. Хотя для кристаллов, наблюдавшихся при астме, высказывались и другие предположения. По составу одни считали их органическими фосфатами, другие — муциновидным веществом, а относительно их возникновения, кроме эозинофильных клеток, допускали возможность образования этих кристаллов из слизистых спиралей, наблюдаемых в той же мокроте. Как видим, и здесь кристаллы остались мало изученными. Не лишним будет заметить, что медики, хотя и мыслят достаточно строго в химическом отношении, подходя к кристаллам, производят их идентификацию, в совершенно различных по условиям среды случаях, не прибегая к кристаллографическим методам исследования, а удовлетворяясь лишь большим или меньшим внешним сходством.

Кристаллографические методы исследования — это последнее о чем мы должны упомянуть. Для физиолога и биохимика, равно как и для патолога-клинициста, возможно представить две категории явлений, подлежащих кристаллографическому исследованию. С одной стороны это все те твердые образования в организме, о которых говорилось выше. Можно привести пример чисто практического характера. В испражнениях находят целый ряд кристаллов различных жирных кислот, омыленных жиров и солей. Различить эти кристаллы и точно определить их химическую природу иногда является важно для целей диагностических. Но при внешнем сходстве кристаллов такую задачу можно решить только кристаллооптическими методами исследования.

С другой стороны можно указать ряд жидкостей органического происхождения, как кровь, белки, моча и др., которые при исследовании в лаборатории переводятся в кристаллы. Здесь опять-таки необходимо прибегать к изучению кристаллов как они есть или же пользоваться микрохимиче-

скими реакциями, связанными с определением кристаллов.

Столь же многочисленны, сколь и разнообразны, задачи, которые вряд ли смогут быть разрешены биологами без помощи кристаллографии. Необходимо только более внимательно и серьезно отнестись к наблюдаемым кристаллам и не отбрасывать их как не имеющих существенного значения в процессе жизни. Ибо пример кристаллических пигментов в пластидах растений показывает их специальное и особое физиологическое значение.

С другой стороны надо побороть ложное знание или вернее просто незнание, побуждающее думать, что кристаллография есть наука о геометрических многогранниках, тогда как истинная кристаллография есть наука об особом анизотропном состоянии вещества и как таковая равно приложима как ко всем твердым телам, так и ко многим жидким. Кристаллографы со своей стороны должны обратить больше внимания на органогенные кристаллические образования. Это поведет во-первых к обогащению изучаемого материала, а во-вторых в процессах кристал-

лообразования в организмах есть много особенностей, чрезвычайно важных и интересных. Здесь, прежде всего, как общее правило, мы наблюдаем постоянное совместное нахождение коллоида и кристалла. При этом коллоид различно проявляется в процессе кристаллообразования: он или влияет, путем адсорбции изменяя осмотическое давление, или он сам переходит в кристалл или, наконец, участвуя в химических реакциях, дает кристаллические продукты.

Граница коллоидного и явно кристаллического состояний должна, несомненно, интересовать кристаллографа. И вот, мы приходим к новой области, достойной создания особых специалистов в пограничной части общей науки физики.

Специализация нужна и полезна, когда специалист сосредоточиваясь на определенной области исследований, остается в то же время на той высоте знания, откуда ему открывается весь горизонт науки и он может гордиться своим участием в расширении общими силами этого горизонта, помня девиз — *Viribus unitis*.

Северо-Двинская Экспедиция Российской Академии Наук в 1923 г.

М. Б. Едемский.

Северо-Двинская экспедиция РАН текущего года имела свсим заданием: 1) организацию и осуществление вывоза с Малой Северной Двины коллекции проф. В. П. Амалицкого, 2) геологическое обследование в бассейне р. Северной Двины и 3) продолжение, хотя бы в самом скромном масштабе, в зависимости от наличия средств, начатых Амалицким раскопок.

Экспедиции удалось с успехом выполнить только что перечисленные задачи, возложенные на нее Академией, и, сверх того, произвести геологические исследования по рр. Верхней Тойме и Пинеге.

В настоящем сообщении даются краткие сведения о тех работах экспедиции, которые являются или непосредственным продолжением работ покойного проф. Амалицкого или тесно к ним примыкают;

что же касается исследований по рр. Верхней Тойме, Пинеге и отчасти среднему течению Северной Двины, то о них будет сделано особое сообщение в специальном журнале.

I.

Состояние раскопок проф. В. П. Амалицкого.

В настоящее время не только всякий геолог, всякий северный краевед, но и почти каждый образованный русский человек, если не читал, то уже наверно что-нибудь слышал о раскопках проф. Амалицкого на Северной Двине. Эти раскопки, ярко осветившие одну из самых темных страниц истории земли того отдаленного пермского времени, на границе которого с более молодой эпохой мезозоя намеча-

лись целые ряды новых форм органического мира, то быстро сменявшихся друг друга, то незаметно вырабатывавших признаки, обеспечивавшие возможность долгих переживаний — стали хорошо известны не только у нас, но и широко за границей, в Европе и в Америке. Раскопки, вскрывшие целые кладбища древних позвоночных, чудовищ-ящеров, из которых многие стали известны мировой науке исключительно благодаря этим раскопкам.

В 1898 году покойному проф. В. П. Амалицкому, уже много лет занимавшемуся изучением пермской фауны и за несколько

ства остатков позвоночных и растений. При деятельной поддержке сначала Общества Естествоиспытателей при Петроградском Университете, а с 1908 года — Российской Академии Наук, профессору Амалицкому удалось в течение ряда лет провести систематическое обследование и поиски ископаемых, сопряженные с весьма сложными и многообразными работами по раскопке (с вывозом земли, отливом накопившейся воды и пр.), собиранию, подбору, регистрации, описанию с фотографированием, упаковке и перевозке, наконец, препаровке и определению. Каждое

лето по окончании своей семестровой профессорской работы, В. П. спешил на Двину, чтобы здесь продолжать все с той же неутомимой настойчивостью свою любимую сложную исследовательскую работу. Так продолжалось вплоть до 1914 года, когда, вследствие надвинувшихся событий мировой войны, революции, внезапно, в самом разгаре, так сказать, на полпути, пришлось прервать эти работы в надежде снова вернуться к ним при наступлении благоприятных для этого условий; однако, судьбе угодно было погасить эти надежды в неутомимом исследователе раз навсегда вместе с его жизнью: 15 декабря 1917 г. в разгар революционных событий В. П. Амалицкий внезапно скончался от разрыва сердца в Кисловодске. К Академии Наук перешли имевшиеся на руках профессора материалы и рукописи, а вместе с тем и все заботы по Северо-Двинским раскопкам и обработке собранных Амалицким коллекций. Особая „Северо-Двинская Комиссия“ Академии, организованная еще при участии покойного В. П. Амалицкого, как и отдел Геологического Музея под названием Северо-Двинская Галлерей, явилась наследником и официальным продолжателем этого дела, приступить к которому вплотную долгое время не удавалось, вследствие трудных обстоятельств переживавшегося времени. Между тем необходимо было во всем этом наследии прежде всего как следует разо-

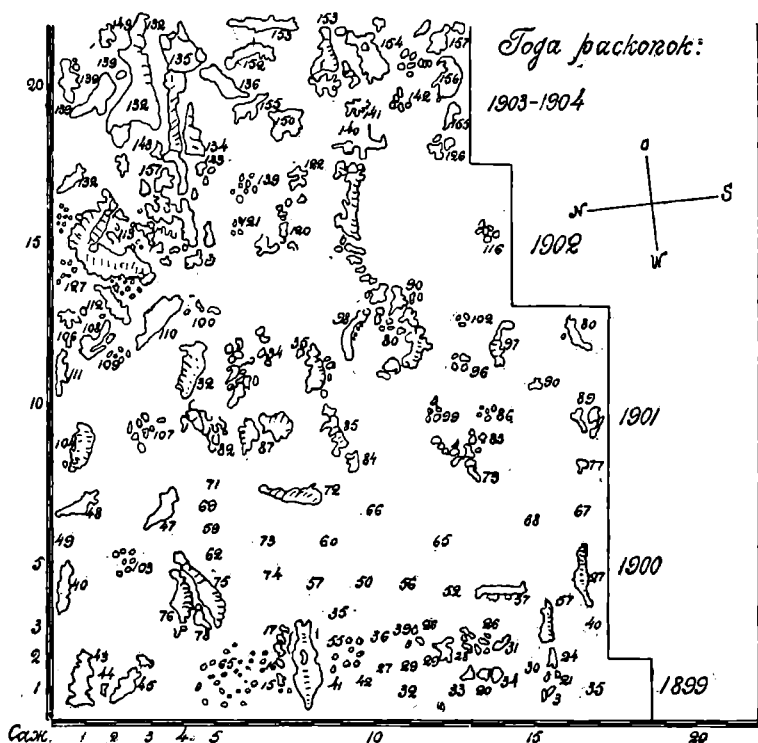


Рис. 1. План раскопок проф. В. П. Амалицкого. Цифрами обозначены №№ конкреций.

лет перед этим предсказывавшему возможность нахождения остатков позвоночных в наших русских пермских отложениях, при обследовании берегов Малой Северной Двины, между Устюгом и Котласом, посчастливилось натолкнуться на одну из конкреций, содержащую кость древнего позвоночного. Эта находка была сделана в м. Соколах, под дер. Ефимовской, на правом берегу Малой Северной Двины, на 13 в. выше ст. Котлас.

Уже в следующем году здесь были начаты правильные раскопки (17 июля 1899), которые дали богатые результаты в смысле нахождения большого количе-

ства остатков позвоночных и растений. При деятельной поддержке сначала Общества Естествоиспытателей при Петроградском Университете, а с 1908 года — Российской Академии Наук, профессору Амалицкому удалось в течение ряда лет провести систематическое обследование и поиски ископаемых, сопряженные с весьма сложными и многообразными работами по раскопке (с вывозом земли, отливом накопившейся воды и пр.), собиранию, подбору, регистрации, описанию с фотографированием, упаковке и перевозке, наконец, препаровке и определению. Каждое

браться: со смертью Амалицкого никому не было точно известно ни содержание его письменных трудов, ни объем и содержание его многочисленных коллекций, часть которых, эвакуированная при начале войны из Варшавы, была направляема то в Москву, то в Нижний Новгород, частью осталась невывезенной из Варшавы, часть лежала на месте раскопок на Малой Двине... Осенью прошлого 1922 г., когда о Двине получились тревожные сведения о расхищении оставленной там коллекции, Академия Наук, заручившись небольшими денежными ассигнованиями, решила произвести ревизию раскопок и коллекций на Малой Двине, поручив это дело вместе с А. П. Амалицкой, вдовой покойного проф. Амалицкого,—пишущему эти строки. Уже в октябре месяце работа по осмотру, установлению охраны и выяснению условий возможного вывоза коллекций, была надлежаще выполнена, дав вполне определенные результаты.

Прежде всего оказалось, что общее количество коллекционного материала, оставленного Амалицким на Двине, было как раз вдвое больше того, каким оно представлялось в Академии Наук.

Коллекции были безо всякой охраны и частично начали расхищаться. После установления охраны над коллекциями и остатками сооружений на месте раскопок, а также выяснения условий вывоза этих коллекций и возможности продолжения начатых проф. Амалицким работ, вернувшимися в Петроград членами ревизионной экспедиции был сделан по всем этим вопросам подробный доклад Северо-Двинской Комиссии РАН с указанием на необходимость скорейшего вывоза коллекций и на крайнюю желательность продолжения раскопок и дальнейших обследований по нахождению остатков флоры и фауны (главнейше позвоночных животных) в бассейне Северной Двины. В результате обсуждения этих вопросов состоялось постановление Комиссии о необходимости возбудить ходатайство перед центральными учреждениями об отпуске на этот предмет соответствующих денежных ассигнований, каковому ходатайству и дан был надлежащий ход. В Москве действительно были отпущены небольшие средства; но, когда выяснилась в зависимости

от существовавших весной транспортных ставок и цен на продукты и рабочий труд стоимость всей предполагавшейся работы, то оказалось, что на ассигнованные суммы было невозможно осуществить даже одной только перевозки коллекций с Двины в Петроград. Надо было как-то создавать возможность осуществления предположенной задачи. После многих хлопот, переписки и поездки в Москву, удалось организовать особую Северо-Двинскую экспедицию 1923 года, под на-

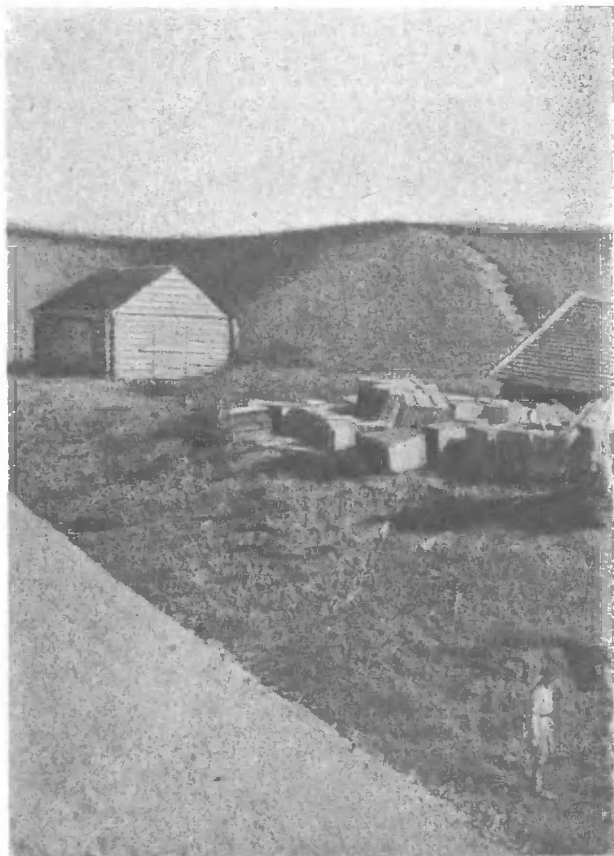


Рис. 2. Первые, выкаченные из сарая и отремонтированные, ящики с конкрециями из коллекции проф. Амалицкого, предназначенные к вывозу экспедицией 1923 года.

частьством М. Б. Едемского. Благодаря отзывчивости и незаменимой помощи учреждений речного Госпароходства, экспедиция выполнила все задания Академии с полным успехом.

Для вывоза коллекций Госпароходством была предоставлена в распоряжение экспедиции особая баржа с Волги, приведенная к месту раскопок.

С получением баржи, казалось, задача

упростились до-нельзя: стоило погрузить коллекцию и направить в Петроград. Но прежде, чем погрузить, надо было ее соответствующим образом упаковать, устроить спуск, перекачку, передачу в баржу и т. д. И тут, по мере исполнения все большей и большей части работы, становилась ясной ошибочность предварительного подсчета расходов, потребность в новых запасах

немного загнили от земли; на основании этого заключения были рассчитаны и потребности в упаковочном материале и в стоимости работ. Однако, как только были взяты и откачены наружные ящики, обнаружилось, что большинство внутри стоящих ящиков сгнили почти совершенно и о ремонте их нечего было и помышлять. Надо было устраивать новые ящики, на что требовались новые материалы, рабочие и время, которое в особенности приходилось ценить в виду наступавшего на Малой Сев. Двине и Сухоне мелководья. Приходилось наскоро разыскивать материалы по деревням, использовать все пригодные доски сарая и привлечь большое количество рабочих. За все это приходилось платить сравнительно высокие цены, лишь бы только не опоздать с отправкой баржи. Потребовалось пять недель непрерывной напряженной работы, чтобы справиться с этой задачей.

Особенно трудны были моменты спуска 25—30 пудовых ящиков с высокого берегового обрыва на бичевник к реке, точно так же, как и погрузка на баржу, ибо за неимением надлежащих, дорого стоящих приспособлений, пришлось затрачивать слишком много рабочей силы и времени.

27 июля совершенно законченную погрузкой баржу от места раскопок забуксировал Северо-Двинский полубуксирный полупассажирский пароход „Стенька Разин“, и 192 ящика с добавочными неупакованными конкрециями и петрографическими образцами, доходящие в общем до 5½ тысяч пудов весом, двинулись в Петроград. Для охраны коллекции по пути и осведомления об успешности ее продвижения был откомандирован член Экспедиции, препаратор Геологического Музея РАН Л. К. Гадомский. Прибывшая 25 августа в Петроград баржа с кол-

лекцией была поставлена к Тучковой набережной, против здания Геологического Музея, и коллекции здесь без большого труда были уже перекачаны в запасные помещения Музея.

На месте раскопок остались лишь крыша сарая, в котором помещались коллекции, — в виде навеса на столбах и другой маленький бревенчатый весьма ветхий сарай, который в свое время, при работах проф. Амалицкого, служил ему рабочим павильоном.

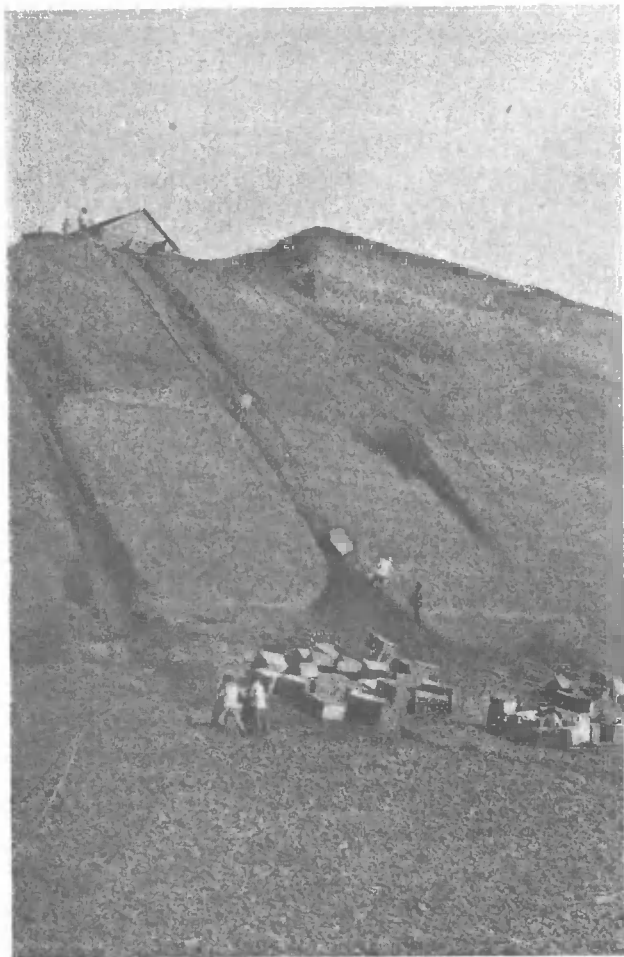


Рис. 3. Спуск ящиков с коллекциями проф. Амалицкого, в 1923 г.

гвоздей, досок и пр. материала и привлечения гораздо большего количества рабочих сил. Дело в том, что упакованная Амалицким в большие ящики коллекция была поставлена в сарае вплотную ящик-о-ящик; при первоначальном осмотре была видна лишь верхняя сторона ящиков (малое верхнее основание каждого ящика) и боковая сторона наружного ряда ящиков; по осмотру этих доступных обзором поверхностей было сделано заключение, что ящики лишь

Самое место раскопок в настоящее время со стороны реки представляет из себя довольно глубокую выемку береговой крутизны, имеющей здесь 18—20 саж. в высоту; выемка дает впечатление оврага, на дне которого видны кое-какие следы сооружений и упомянутые навес и сарай. Поднявшись к сараям легко с первого же взгляда обнаружить искусственность оврага: бока и задняя стенка его по верхнему краю обрезаны почти по прямым линиям и со стороны поля нет никакого притока воды и наклона к впадине („оврагу“). Вся огромная масса земли, вынутая здесь за время работ проф. Амалицкого, была откатана и спущена под откос к реке и смыта последнею без остатка. Из плана раскопок с 1899 г. по 1904 г. видно (см. рис. 1), что ими занята была в это время почти квадратная площадь размерами около 500 квадр. саж.; к 1914 году она выросла в форму не совсем правильного прямоугольника, превысившего своими размерами указанную площадь почти втрое. Глубина выемки (раскопок) доходила до 8 саженей. В настоящее время, когда-то отвесные стенки выемки осыпались, превратившись в рыхлые откосы, местами все еще, правда, довольно крутые, но кое-где становящиеся отлогими, зарастающими косогорами. На дне конца раскопок видны два углубления, одно из которых в заднем правом углу представляет место последних находок ископаемых, а другое, ближе к середине раскопок, — остаток небольшого колодца, из которого откачивалась собиравшаяся с места раскопок вода: по желобам опускалась в реку. Глубокое место в заднем правом углу было отчасти засыпано по распоряжению покойного В. П. Амалицкого в момент прекращения работ, вследствие того, что открытые им в этом месте новые группы конкреций не могли уже за спешностью быть вынуты и упакованы, а потому представлялось для большей сохранности необходимым вновь закрыть их землей.

Таким образом, заброшенные в настоящее время раскопки у д. Ефимовской, несмотря на всю огромную массу вынутых в них конкреций с весьма ценными остатками фауны позвоночных, отчасти антракозид и флоры, в сущности говоря представляет из себя только начало, первый период, произведенных здесь исследовательских работ, которые в любое время

могут быть продолжены и дальше. При чем дальнейшее ведение этих работ явится несколько более затруднительным, вследствие удаления от берега Двины, что затруднит откатку земли и удаление воды; но рядом с этим, повидимому, встретится и значительное облегчение в работах, так как мергельная крыша на песках древнего русла реки, по мере удаления от реки Двины, становится как будто бы все тоньше и тоньше. Что же касается ископаемых, то произведенные до сих пор здесь выемки их не дают никакого указания на какую-либо близость в наступлении количественного, а, по всей веро-

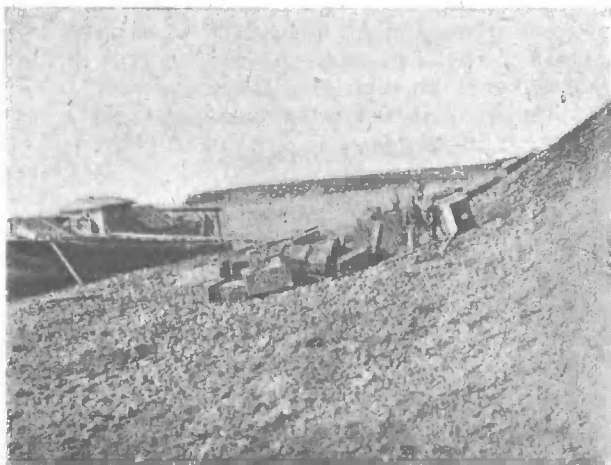


Рис. 4. Погрузка ящиков с коллекциями на баржу экспедицией 1928 г.

ятности, и качественного предела мощного их скопления, начавшегося в обрыве Соколки и заканчивающегося, быть может, в Пустых, где раскопками М. Б. Едемского в текущем году открыты большие скопления не находимых здесь раньше проф. Амалицким, остатков крупных позвоночных (парейозавр, иностранцевия); быть может, остатки этого русла пойдут и в другом направлении и, изогнувшись, выйдут снова к Двине, точно так же, как возможно и полное окончательное удаление их от берегов последней¹⁾. Все это предстоит решить дальнейшим исследованиям в этом направлении.

¹⁾ Раскопки у д. Ефимовской велись, по предположению, вниз по течению реки (см. отчет о Северо-Двинских раскопках за 1914 г. проф. В. П. Амалицкого).

II.

Линза в Завражских Пустых, у Черняков (пониже Черняков).

От д. Ефимовской, у которой в „Соколах“ велись основные раскопки по нахождению остатков пермских позвоночных, Завражские Пустыни отстоят на $3\frac{1}{2}$ версты вниз по берегу реки Двины. От места больших оплывин и оползней в Черняках книзу за небольшим изгибом берега реки снова появляется высокий спокойный разрез полосатых пород, представляющих из себя те же горизонты, что и у д. Ефимовской. Сверху прикрыты они небольшой толщей песчаного наноса, который ровною площадкой отходит от обрыва берега и образует место распахиваемых и запустошаемых полей, принадлежащих д. Завражью и носящих название „Пустых“. Три горизонта рудяков берего-



Рис. 5.

вого разреза в Пустых имеют почти одинаковую мощность, достигая каждый пяти с небольшим сажен; так что общая мощность разреза не превышает 16 сажен. В среднем горизонте легко прослеживается значительная часть песчаной чечевицы, сложенной илистыми песками табачного или буровато-коричневого цвета. При ближайшем ознакомлении с этой линзой выясняется, что она тянется на 70 слишком саженей вдоль берега и имеет наибольшую мощность, несколько превышающую пять сажен, ближе к верхнему (по течению реки) ее краю. В 22 саж. от верхнего конца линзы из песков выдается выступ, состоящий из плитообразных песчаниковых конкреций. В отделенной этим выступом верхней части линзы можно было заметить торчащими из различных пунктов ее несколько некрупных конкреций, особенность наружных при-

знаков которых свидетельствовала о нахождении в них остатков позвоночных. Мы собрали несколько костеносных конкреций и отправили значительных размеров ящик, наполненный ими, в Петроград вместе с коллекцией проф. Амалицкого из „Соколов“. Видимых снаружи костеносных конкреций после этого нельзя было больше развешать.

На другой день после отправки названных коллекций в Петроград, 28 июля 1923 г. я предпринял систематическое обследование линзы с целью разыскания остатков растительных и животных организмов. Прежде всего были внимательно осмотрены плитообразные конкреции уже упомянутого выступа и еще двух пунктов, расположенных один — выше, другой — ниже его (по течению реки), и, так как в них не оказалось никаких органических остатков, были начаты раскопки в мягком песчаном грунте. Мне представлялось чрезвычайно важным определить, на какой по преимуществу горизонт следует направлять главное внимание в поисках ископаемых; поэтому я решил произвести обследование основания песчаной чечевицы в наиболее глубокой, как это мне казалось, части ее (см. на рис. 5 пункт А) и, одновременно, самого верхнего горизонта ее, наметивши в первую очередь пункт В (см. рисунок 5). В виду ограниченности имевшихся в моем распоряжении средств, пришлось избрать путь ступенчатых срезов, позволявших

вскрыть значительную поверхность обнажения, при сравнительно небольших выемках земли. В обоих указанных пунктах, А и В, были намечены участки в 4—5 сажен длиной и начаты выемки земли, которая отбрасывалась лопатами в сторону реки под откос берегового обрыва. Темно- и зеленовато-бурый, внизу влажный, плотный илистый песок пункта А, почти совершенно не содержащий конкреций, за исключением лишь редких и тонких песчаниковых прослоек (плит), не дал положительных указаний и на содержание в нем самом каких бы то ни было видимых простым глазом органических остатков, по крайней мере на протяжении 3 саженей от основания вверх по вертикальному направлению. Зато в первый же день работы в п. В удалось нащупать костеносные конкреции. На 16 и 17 саж. от верхнего конца линзы и на глубине $2\frac{1}{2}$ аршин по отвесу от

края мергельной кровли чечевицы оказались концы, как мне показалось в первый момент, трех различных групп конкреций довольно крупных размеров. Из них средняя, как раньше обнаружившаяся, была отмечена мною, как первая, а показавшаяся вслед за ней влево от нее — II и вправо от первой — III группой. Стало очевидно, что для того, чтобы видеть все части этих групп, надо было углубить раскопку по направлению перпендикулярному направлению берега, в плоскости, параллельной поверхности реки, для чего надо было срезать вместе с верхним горизонтом чечевицы и слои мергельной крыши на ней. По снятии земли с только что открытых групп оказалось, что в глубине все они имеют тесное соприкосновение до полного слияния друг с другом, а на них всего на 2 вершка выше лежит конкреция головы дицинодонта. Представляют ли найденные в таком тесном между собою слиянии конкреции действительно три группы остатков костей, принадлежащих трем неделимым, или окажется, что в них заключены остатки иного числа таковых, — разрешить этот вопрос можно лишь после препаровки этих костей.

При сбрасывании земли с первых трех (предполагаемых) групп были встречены еще несколько, более мелких, конкреций, расположенных выше плоскости залегания 3-х первых на 1—1½ аршина; они были отмечены номерами V, VI, VII и VIII. Одновременно с работою в В на месте открытых первых групп конкреций продолжались работы в А и были начаты работы еще в 3-х участках чечевицы: в двух — лежащих по ту и кругую сторону В и в третьем п. Г, ниже А; во всех трех последних участках работа началась вертикальными срезами по отвесу от края мергельной крыши на чечевице. На 15 сажени, считая с верхнего края линзы вдоль раскопки, была найдена маленькая группа конкреций, IX, состоящая из 4 небольших округлых камней (№№ 1, 2, 3, 4). После перерыва около одной сажени, на 13 и 12 сажених, по тому же счету, вновь были встречены группы конкреций. Центральная из них самая крупная — X, левее ее — XI, а правее и дальше по длине раскопки к верхнему концу линзы — XII, XIII, XIV и XV. Кроме того, около XIV и XV группы в песке найдены были зубы иностранцевии и отдельные остатки разру-

шившихся костей не в конкрециях; отдельные зубы иностранцевии попадались в виде обломков и на 11 сажени.

Ближайшие к реке концы конкреций залегали на глубине от 2½ до 3 аршин от поверхности линзы (и края мергельной крыши); поэтому, для отрывания полных групп и для снятия земли с отдаленных, идущих вглубь чечевицы, концов их, требовалось производить дальнейшие срезы песку вместе с мергельной крышей, углубляясь внутрь чечевицы до тех пор, пока

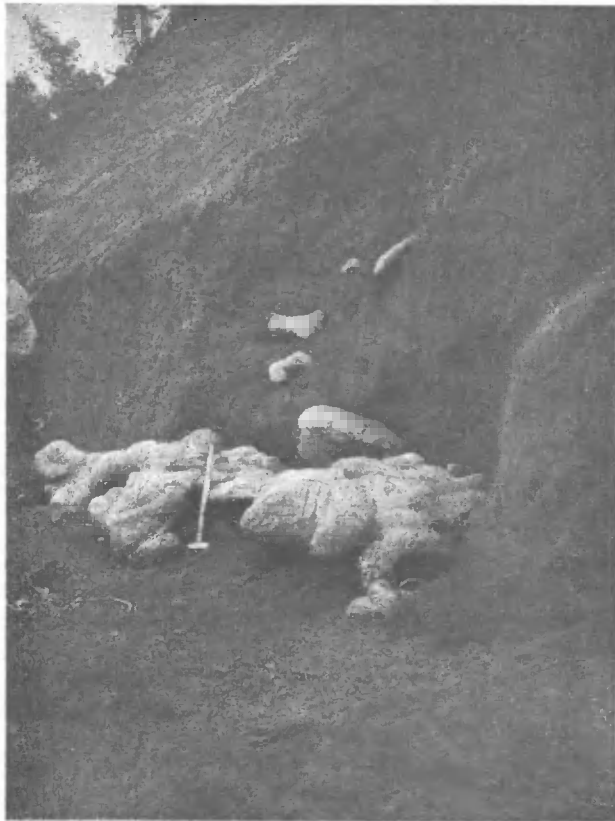


Рис. 6. Первые группы костеносных конкреций, открытые экспедицией РАН в 1923 г. в Завражских Пустых (Гр. I, II, II, IV, V, VI, VII и VIII).

не получалось уверенности, что группа (или ряд их) закончилась; таким образом высота полукруглой отвесной стенки доходила до 2 и даже до 2½ саж. Продольные оси групп конкреций направлялись не перпендикулярно направлению течения Двины (и общему разрезу чечевицы), а под некоторым более острым углом, доходившим почти до 45°. Более крупные группы конкреций все найдены были приблизительно в одной горизонтальной плоскости линзы; мелкие, как уже упомина-

лось, лежали и в других плоскостях, встречаясь выше на $1-1\frac{1}{2}$ арш. и более. Почти в той же плоскости или немного ниже, во всяком случае в том же горизонте других участков раскопки, расположенных ниже В, а именно: между В и С, в участке F, а также за выступом С над участком А и дальше, в пунктах G_1 и G_2 , — найдены остатки флоры или фауны. Глоссоптериева флора этого горизонта в участке F имеет значительное вертикальное распространение; несколько меньшим в этом направлении распространением пользуется

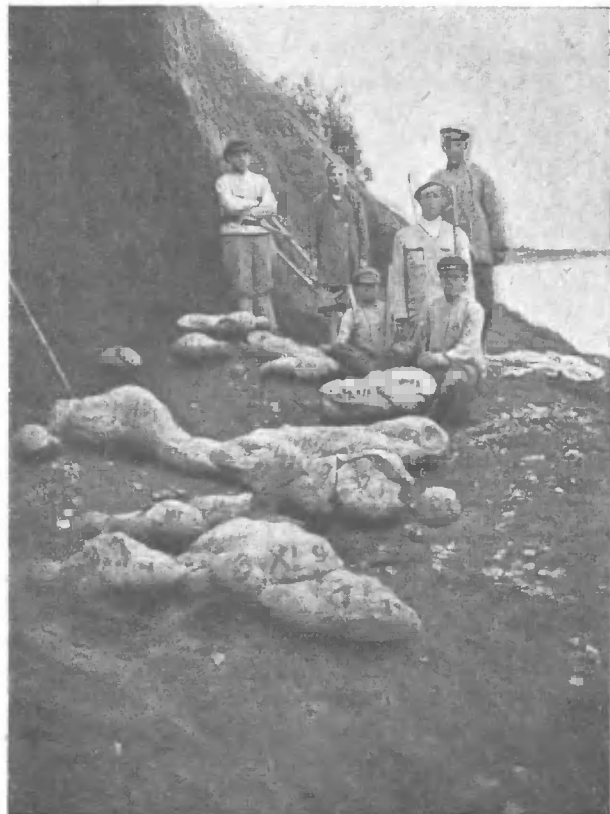


Рис. 7. Второе скопление групп конкреций, открытых в 1923 г. в линзе в Пустых (Гр. X — XV).

в участках G_1 и G_2 фауна антраковид. Остатки растительных и животных организмов сохраняются здесь прямо в песке, иногда довольно рыхлом, и потому соби- рание их и сохранение сопряжено с большими трудностями.

Несмотря на технические и материаль- ные трудности, а также неблагоприятство- вавшее работам состояние погоды, все же наша пробная раскопка привела к опре- деленным положительным результатам, ко- торые полнее могут быть выражены лишь

после препаровки и определений найден- ных здесь остатков, количество которых пока определяется лишь их общим весом, достигающим 200 пудов, и указанными выше категориями: костеносные конкре- ции, глоссоптериева флора и антрако- зиды. Однако по случайно открывшимся частям скелетов в конкрециях уже опре- деленно можно говорить о нахождении здесь остатков крупных позвоночных, ка- ковы иностранцевия и парейзавр, а рядом с ними, несколько более мелких — дицино- донта и саламанды (*Dwiposaurus*), присут- ствие которых обнаружено только что начавшейся под руководством акад. П. П. Сушкина препаровкой.

В дневнике покойного проф. Ама- лицкого об этой линзе мы встречаем такое замечание: „Раскапывалась эта линза несколько раз, давая всякий раз положительные результаты“. Однако, среди ископаемых позвоноч- ных здесь не было встречено остат- ков ни парейзавра, ни иностранце- вии, т. е. казалось очевидным полное отсутствие именно остатков крупных животных, которыми так богата линза у Соколов. „Ни одного парейзавра“, подчеркивает В. П. Амалицкий в своем дневнике. В соответствии с по- следним обстоятельством возник со- вершенно особый взгляд на образо- вание этой чечевицы: линза в Пу- стых до самого последнего времени трактовалась, как остаток глоссопте- риевого болота (а не русла реки, как в Соколках). Находки нынешнего лета указывают, что никакой prin- ципиальной разницы между обеими линзами, в Пустых и у Соколов, нет: та и другая одинаково пред- ставляют остатки русла древней реки (или рек) и содержат многочисленные остатки фауны крупных позвоноч- ных. Ложе чечевицы в Пустых при- готовлено несомненно мощным раз- мывом реки, прорывшим всю толщу рухляков среднего горизонта и углу- бившим русло ее в нижнем горизонте, в результате чего глубина речного ко- рыта достигала 5—6 сажен. Однако, при полном сходстве обеих указанных чече- виц, существуют в той или другой из них свои индивидуальные особенности. Если черняковская линза (в Пустых) и уступает в массе костеносных конкреций соколовской (ефимовской), то несомненно она превосходит ее разнообразием форм и видов животных, заключающихся в остат- ках костеносных конкреций. Еще боль-

шее разнообразие. в общую сумму органических остатков вносит присутствие в черняковской линзе многочисленных остатков глоссоптериевой флоры и фауны антракозид. Можно отметить еще одну особенность черняковской линзы: остатки позвоночных встречаются ближе к верхнему ее краю (считая по течению р. Сев. Двины), к южному берегу древнего русла; ниже (по Двине) идут остатки флоры и антракозид. Замечается разница и в глубине русла: у верхнего края, ближе к южному берегу прежнего русла, она несколько больше, чем у нижнего края (и другого берега); иными словами: южный берег русла древней реки, повидимому, был приглубый, а северный — отмельный; ближе к первому встречены скопления костеносных конкреций, ближе ко второму — глоссоптериева флора и антракозиды. Следует оговориться, что понятие ближе и дальше здесь имеют лишь относительное значение.

Нельзя не отметить еще особенных свойств конкреций, как соколковской так и черняковской линз: тогда как первые, по словам академика П. П. Сушкина, подвергшиеся сильному диагенезису, чрезвычайно трудно препарируются, вторые, меньше им затронутые, наоборот, поддаются препаровке весьма хорошо.

В заключение нашего краткого описания линзы в Пустых, у Черняков, следует признать, что в силу только что отмеченных особенностей ее она заслуживает большего, чем всякая другая и даже соколковская (ефимовская), дальнейшего планомерного исследования и изучения, могущих обогатить науку новыми, до сих пор нигде не встречавшимися, ценнейшими палеонтологическими и палеофитологическими находками.

III.

Район распространения песчаных линз в системе р. Сев. Двины.

Еще в отчете за 1899 г.¹⁾ покойный проф. В. П. Амалицкий насчитывает между д. Мокречиной и Котласом до пяти песчаных линз — остатков древних русел рек; общее же число их по Малой Северной Двине и выше — по Сухоне, известное ему по его многочисленным экскурсиям сюда, должно быть гораздо более значительным. Из многих из них были собраны

в свое время коллекции остатков фауны и флоры. Северо-Двинской Экспедиции нынешнего года вновь удалось проследить выходы песчаных линз в разрезах Сухоны и Северной Двины и отчасти в стороне от них. От места слияния рр. Сухоны и Юга до ст. Котлас наблюдается в общем около двух десятков песчаных чечевиц, далеко не одинаковых по своему составу и размерам, а также по положению над уровнем р. Сев. Двины. Одно из самых высоких положений занимает линза в Соколках, у д. Ефимовской; дно ее почти на высоте 12 саж. над уровнем Двины. Выше и ниже ее расположенные по течению Двины линзы занимают менее высокое положение в разрезе берегового обрыва. Так линза в „Пустых“ у Черняков приподнята своим основанием не выше 6 саж. над уровнем Двины, а у д. Овечкина такая линза едва приподымается над бечевником того же берега. Проф. Амалицкий, приурочивая линзы к одному горизонту мергелей, их различное по высоте положение объясняет изогнутостью слоев этого горизонта, представляющих пологую антиклиналь с вершиною около „Соколков“ и боками, опускающимися к Котласу с одной стороны, и вверх по Двине — с другой. По нашим наблюдениям эти слои имеют здесь не одно, а несколько изогнутостей, и все же чечевицы могут быть приурочены к одному горизонту мергелей. Зато выше, близ Устюга, имеются и такие разрезы, в которых наблюдаются чечевицы в двух разных горизонтах, о чем упоминается и в последнем отчете проф. Амалицкого за 1914 год. Во всяком случае, этот вопрос должен быть разрешен в окончательной форме лишь после дополнительных обследований.

Северо-Двинская Экспедиция настоящего года с берегов Малой Северной Двины свои наблюдения перенесла и на другие места.

Прежде всего, выходы тех же песков, из каких сложены линзы по берегам Двины, были прослежены и в стороне от берега, по дороге, ведущей из Вотложемской волости в г. Котлас. Один из таких выходов наблюдается при переезде через Завражский ручей, а другой — близ деревни Овечкина, у самой дороги; несомненно, что оба эти выхода показываются и в обрыве берега у реки, но только уже прикрытые мергельными слоями, что указывает на наклон этих песчаных образований по направлению к реке Двине.

В 20 верстах от д. Ефимовской, на правом берегу р. Удимы, впадающей в Малую Двину слева, немного ниже Чер-

¹⁾ В. П. Амалицкий. Раскопки остатков позвоночных в 1899 г. в Пермских отложениях Севера России. Варшава. 1900.

няков, была встречена нами чечевица у д. Егово. Слагающие ее пески несколько более крупного зерна, чем те, из которых сложены чечевицы по берегу Двины; в песках большое количество различных по величине конкреций, большею частью, правда, плитообразного характера, в которых не удалось пока встретить остатков животных или растений, но образование которых, вне сомнения, происходило при участии органического вещества. Чечевица имеет мощность около 4 аршин и достигает 30 саж. в длину.

В Верхней Тойме, на правом берегу Сев. Двины, несколько выше церкви, в чечевице особого строения нами были найдены остатки позвоночных животных не в конкрециях, а прямо в глинистом (мергелистом) песчанике. По предварительному определению (предположительному) академика П. П. Сушкина остатки костей можно считать принадлежащими переднему (плечевому) поясу иностранцевии. Плохая сохранность этих костей говорит за то, что они были занесены сюда издалека, уже сильно потерпевшими от разложения и разрушения под влиянием разных причин. Примесь глинистых и мергелистых отложений к пескам чечевицы, имеющим характер речного наноса, говорит в пользу того, что эти образования возникали при участии отложений как стоячих, так и текучих вод, что может иметь место, напр., при устьях рек.

От начала Малой Северной Двины, от г. Устюга, линзы встречаются, как вверх по р. Сухоне, так и по Югу. Нам не пришлось быть на этой последней реке, но, по опросным данным, устанавливается присутствие песчаных чечевиц по этой реке близ впадения в нее р. Лузы и др. пунктах, вплоть до г. Никольска, где будто бы имеется вполне ясно определенная песчаная линза.

Зато по р. Сухоне присутствие линз наблюдалось нами в целом ряде пунктов: между устьем Мякольским и д. Федосово, ниже Марковского ручья, над д. Каликиной, у д. Ровдино (почти против устья Нижней Ерги), в Востром и др.

Если принять во внимание, что в 1913 г. мною наблюдались линзы и на р. Старой Тотмь, впадающей в р. Сухону в 12 в. от г. Тотмь, то окажется, что район песчаных чечевиц (линз) захватывает громадное протяжение, достигающее 450 верст по системе Двина-Сухона, от В. Тоймы до

Ст. Тотмь и до 500 верст по рр. Двина-Юг, от В. Тоймы до г. Никольска, с значительными отклонениями в стороны от линии главных рек. По имеющимся, отчасти собранным уже, остаткам животных и растений, по петрографическому составу слагающих линзы пород, по расположению осей остатков крупных животных можно до некоторой степени судить о характере и направлении течения древних рек, о климате и других физических особенностях пермского периода, а также о характере и условиях жизни на земле того чрезвычайно отдаленного от нас времени. И чем больше будет собрано материалов, сюда относящихся, чем они будут разнообразнее и полнее, тем яснее и ближе к действительности будет рисоваться картина исторического прошлого земли всеми ее особенностями — географическими, биологическими и т. д. Вот почему представляется делом чрезвычайной важности, с одной стороны, продолжение геологического обследования в этом краю, а с другой — продолжение начатых и давших уже обильный палеонтологический и палеофитологический материал раскопок в обнаруженных уже местах древних рек и других водоемов. Те громадные оборы остатков позвоночных, сделанные покойным В. П. Амалицким, весьма значительную долю которых вместе с дополнительными коллекциями, собранными в текущем году, Северо-Двинской Экспедиции РАН удалось ныне доставить в Геологический Музей Академии, еще далеко не являясь чем то исчерпывающим открытые залежи этих остатков; наоборот, они представляют лишь только начало, первую пробу выемок и обработки этого единственного в мире по своему разнообразию, оригинальности и богатству скопления пермских органических остатков. И, если то, что удалось уже выяснить в этих собраниях, оказалось до такой степени важным и неоценимым научным достоянием, что успело уже приковать к себе внимание всего научного мира, — не подлежит никакому сомнению, что будущие собрания, сделанные как в начатых уже раскопках, так и новых линзах, могут доставить такие новые научные сокровища, оценить которые мы не в состоянии в настоящее время даже приблизительно. Они могут быть сделаны — они должны быть сделаны.

Прикладная ботаника и агрономические знания.

К. А. Флякебергера.

„Задача частного земледелия, говорит Д. Прянишников, состоит преимущественно в согласовании приемов культуры с особенностями в требованиях отдельных растений“.

Для такого согласования необходимо: 1) знание самого растения, 2) знание окружающих условий и 3) знание приемов культуры.

Ясно, что применять те или иные приемы культуры можно рационально лишь в том случае, когда известны внешние условия, как не подчиняющиеся воле человека, к каковым относятся метеорологические условия, так и подчиняющиеся, как то: физические и химические свойства почвы, условия влажности почвы и т. д. Но для применения рациональных приемов культуры необходимо и знание самого растения, так как не безразлично, напр., какова система корней у того или иного растения, каковы надземные части растения и т. д. Но и этого мало; необходимо знать, выражаясь антропоморфически, „характер“ растения или, по терминологии академика Коржинского, „бионт“ растения, т. е. знание тех биологических свойств растения, которые не подчиняются воле человека, как, например, требование растения в определенном количестве влаги, солнечного освещения, определенных температурных условий и т. д. Напр., в Петрограде на открытом грунту тропическая пальма расти не может, сибирский кедр (*Pinus Cembra* L.), произрастающий на севере Сибири в суровых условиях (65° с. ш.), вымерзает в мягком климате Германии (50—54° с. ш.).

Знание самого растения и его бионта в особенности важно в отношении возделываемых форм, так как этими знаниями определяется и возможность и способ их культуры.

Обратимся к опытным учреждениям России и в кратких чертах ознакомимся

с направлением их работ и с тем, какое внимание они уделяли самому растению.

Начало опытного дела в России.

Первая Сельско-Хозяйственная испытательная станция в России при Рижском Политехникуме утверждена в 1864 году, но эта станция не имела опытного поля, не пользовалась вегетационным методом, а в основу деятельности положила систематическое химическое исследование плодородия почв.

Собственно начало опытного дела необходимо относить к 1867 г., когда под руководством, тогда еще молодого, химика Д. И. Менделеева Вольно-Экономическим Обществом были основаны первые 4 опытные поля в частных имениях Петербургской, Московской, Смоленской и Сибирской губерниях. Эти поля, носившие характер коллективных опытов, направленных, главным образом, к разработке вопросов об удобрении земли под хлебные посевы, просуществовали лишь два года. Таким образом, Менделеева необходимо считать отцом русского сельскохозяйственного опытного дела в России.

Опытные учреждения за 1876 — 1885 гг.

В 1876 году создается опытная ферма при Ново-Александрийском Институте С.-Хоз. и Лес., в 1878 году при СПб. Ботаническом Саде учреждается контрольная семенная станция, в 1880 году при Варшавском Музее учреждается станция оценки семян. К этому времени существовала и ферма при Петровской Сельско-Хозяйственной Академии, которая носила исключительно учебно-демонстративный характер. В 1892 году она взяла на себя задачи опытного характера, а с 1902 и задачи селекционного характера.

В 1881 году Харьковское Общество

С.-Хозяйства основывает опытное поле в Ахтырском уезде Харьковской губ.

В период 1881—1885 гг. уже было открыто 7 опытных полей, хотя к 1886 г. и не все функционировали, а некоторые по разным причинам прекратили свое существование.

20-тилетний период (1867—1885 г.) после освобождения крестьян характеризуется тем, что опытные учреждения возникали или по частной инициативе отдельных лиц или по инициативе Обществ С.-Хозяйства. Вся деятельность этих учреждений сосредоточивалась и носила практический характер и касалась удобрения почв, обработки, способов посева, а также и выбора сортов.

Опытные учреждения с 1886 г.

С 1886 года уже деятельностью опытных учреждений начинают интересоваться Земство и Правительство. Начало этого периода совпадает с предпринятыми почвенными исследованиями В. В. Докучаева.

В 1905 году на опытное дело обратила особое внимание Государственная Дума. Развитие опытного дела начинает принимать планомерный порядок. 34-мя Членами Госуд. Думы предполагалось „принять решительные меры к тому, чтобы началась серьезная работа“ по определению лучших способов ведения хозяйства в отдельных частях России, различающихся по условиям климата, почвы и хозяйственной обстановки, для чего необходимо приступить к созданию на правильных основаниях сети надлежаще обставленных станций, изучающих естественные и хозяйственные условия обособленных районов России¹⁾. В 1908 году выступил В. В. Винер с проектом — „Организации порайонного изучения сельского хозяйства“. В своей основе проект продолжает идею порайонного изучения принятого проф. Докучаевым, акад. Костычевым, проф. И. Стебутом и др.

В целях объединения деятельности опытных сельскохозяйственных учреждений явилась необходимость созыва съездов по опытному делу. Первый такой съезд состоялся в Петрограде в декабре 1901 года.

Задачи и цели с.-х. опытных учреждений России.

Все открытые учреждения преследовали одни и те же цели — изучение

естественно исторических условий, влияющих на с.-хозяйство, установление научных принципов, которые должны лежать в основе различных отраслей хозяйства и через это поднятия общего уровня сельскохозяйственной промышленности и связанных с нею технических производств. При этом выработались отдельные типы опытных учреждений: опытные станции, опытные поля, опытные хозяйства, показательные поля. Эти учреждения разрабатывали условия полевой культуры, почвы, удобрения, различные вопросы из области растит. и жив. физиологии и патологии, средства борьбы с вредителями, засухами, истощением почвы, вели испытания радиональных культурных приемов, севооборотов и т. д., вели также испытание различных сортов.

Испытания сортов с.-х. растений.

Таким образом, опытными учреждениями почти все внимание уделялось условиям окружающим растение и приемам культуры; изучения же растения они не касались. Если просмотреть отчеты опытных учреждений, то мы убедимся в действительности такого вывода. Там же, где велось сравнительное испытание „сортов“, за единичными исключениями, собственно „сорта“ не изучались, а испытывались и определялась сравнительная их урожайность и др. хозяйственные качества. Собственно же сорт, как таковой, не исследовался. Сорты испытывались без всякой проверки под теми местными и рыночными названиями, под которыми были получены. Между тем путаница в местной номенклатуре возделываемых растений была большая. Под одними и теми же названиями в различных местах возделывались различные формы и, наоборот, под разными названиями возделывались одни и те же формы. Во многих случаях местный сорт представлял собой смесь форм и т. д. На неопределенность местной номенклатуры неоднократно обращалось внимание. Но такие указания проходили незамеченными. Только в 1912 году Областной Съезд по селекции и семеноводству в Петербурге принял единогласно тезис о желательности применения научной номенклатуры¹⁾.

¹⁾ К. Фляксбергер. Необходимость классификации пшениц для практических целей. Труды Съезда, СПб. 1912.

¹⁾ Труды Совещания. 1908, стр. 3.

Начало селекционного дела в России и его развитие.

Изучение самого растения, хотя и одно-стороннее, было начато в наших опытных учреждениях с началом селекционного дела в России.

В 1898 году, когда селекционный питомник при опытном поле Московского Сельско-Хозяйственного Института передан был в заведывание Д. И. Рудзинскому, он опытным путем убедился, что отбор, сортировка, и т. п. сельскохозяйственных растений, какой производился раньше, не может привести к получению „чистого однотипного по морфологии и резко очерченного по физиологическим признакам“ сорта и для того, чтобы отклонения от основного типа свести к минимуму, необходимо углубиться в изучение каждой растительной особи, как таковой. Поездка по семеноводственным станциям Германии, Дании и Швеции, лекции проф. Рюмкера в Бреславле выяснили ему тот путь, по которому следовало бы идти для создания наиболее пригодных и ценных сортов с.-хозяйственных растений и для введения их в массовую полевую культуру в России. На съезде деятелей по с.-хозяйственному опытному делу в 1903 г. Д. Рудзинским был прочитан проект организации районных семеноводных станций. Но этот доклад не встретил сочувствия. Тогда Д. Рудзинский в целях пропаганды самой идеи организовал в миниатюре семенную селекционную станцию. Таким образом Д. Рудзинский явился русским пионером селекционного дела. В основу им был положен принцип родословного, генеологического подбора и на племя оставлялась целая растительная особь.

С этого времени началось развитие селекционного дела в России¹⁾. При опытных учреждениях начали открываться селекционные отделения и начала появляться на русском языке литература, посвященная вопросам селекции.

В начале 1911 года уже был созван первый всероссийский съезд деятелей по селекции и семеноводству, организованный Харьковским Общ. С.-Хозяйства. В январе 1912 года был созван Северным Обществом С.-Хозяйства Областной Съезд по селекции и семеноводству, а в июне 1920 года 3-й всероссийский Съезд в Саратове. Результаты Съездов опубликованы

в „Трудах“ Съездов. Вместе с тем явилась необходимость создания центрального печатного органа по вопросам селекции и таковым органом Съездом по селекции в 1912 году был признан научный журнал „Труды Бюро по прикладной ботанике“, переименованный ныне в „Труды по прикладной ботанике и селекции“.

Понятие „селекция“.

Селекция есть собственно „отбор“. Селекционер — лицо, производящее „отбор“. Отбор может быть естественный и искусственный. Естественный отбор, как результат борьбы за существование (Дарвин), происходит без влияния человека; такой естественный отбор есть результат реакции окружающих условий на внутреннее свойство организмов. Еленкин¹⁾ указывает, что необходимо отрешиться от антропоморфических взглядов, почему и следует борьбу за существование понимать не в антропоморфическом смысле, а как реакцию между внутренними свойствами растений и внешними, окружающими его условиями. Но естественный „отбор“ не входит собственно в понятие слова „селекция“. Под „селекцией“ собственно понимается „отбор искусственный“, производимый при содействии человека. Таковое содействие может выражаться двояко, во-первых, когда селекционер, наблюдая природу или высевая массу особей, выбирает из них те индивидуумы, которые обратили на себя внимание какими либо полезными свойствами, отбирает это растение и ведет его чистую культуру. Примерами такого рода отбора могут служить работы С. В. Богдана с житняками, некоторые селекционные сорта Д. Рудзинского, некоторые сорта Немерчанских пшениц, выведенных из крестьянских местных, панцырный подсолнечник Карзина и т. д.

В этих случаях селекционер не создает собственно чего-либо нового, а отсортировывает, отбирает для себя полезное из того, что уже произрастает в природе и ведет чистую культуру отобранного, поставив это отобранное в наилучшие условия, согласно всем правилам агрономических знаний.

Но отбор может производиться и иным путем, когда селекционер создает новую форму, основываясь на законах скрещи-

¹⁾ В Польше селекционное дело началось раньше.

¹⁾ Еленкин: Закон подвижного равновесия в сообществах и сожительстве растений. Изв. Гл. Бот. Сада. Вып. 2, 1921 г.

вания¹⁾. Именно, селекционер, изучив свойства ряда особей, подбирает среди них такие, которые характеризуются необходимыми для селекционера свойствами и путем искусственного скрещивания добывается получения особей, которые комбинируют в себе необходимые свойства родительских форм, затем далее ведет уже чистую культуру таких особей и получает новые гибридные формы культурных растений с необходимыми селекционеру свойствами. Примером таких форм гибридного происхождения могут служить, например, Свалевские сорта и многие другие Западно-Европейские, Американские и также некоторые русские. Но, конечно, при всех селекционных работах необходимо строжайшим образом учитывать, какие признаки являются наследственными и какие ненаследственными. А. И. Стебут предложил заменить термин „селекция“, словом „сортводство“. Я лично предпочитаю сохранить термин „селекция“, понимая его как искусственный отбор, производимый или путем скрещивания или без такового, с дальнейшей культурой отобранного растения в чистом виде. Замену термина „селекция“ словом „сортводство“ нахожу нерациональным, так как в это слово вводится такое неопределенное и спорное понятие как „сорт“, о чем я коснусь ниже, и кроме того вторая часть „водство“ не всегда включает в себе понятие „отбора“ (напр. „домоводство“ и др.).

Номенклатура селекционных сортов.

Селекционеры обычно, выведя какой-нибудь сорт, дают ему свое название без всякого описания или просто выпускают его под номером, наприм., рожь Петкуская, рожь Шампанская, овес Безелер № 1, Безелер № 11, Миннезота № 163, Миннезота № 169, Корхова № 143, № 149, подба G. I. № 2337 и т. д. Конечно, под этими названиями подразумеваются уже определенные формы зарегистрированные, а б. ч. не зарегистрированные, так как строгих родословных книг для селекционных сортов растений, как в племенном животноводстве, по крайней мере у нас в России, не ведется. Часто даже не регистрируется местопроисхождение исходного образца. И в случае утери селекционного сорта, возобновить его не

представляется возможным. Нет ни указаний на его местопроисхождение, ни его родословной, ни строгого описания. Это особенно важно для России, с ее периодическими неурожаями, голодовками, когда легко может произойти гибель сортов. Такие названия ведут еще к тому, что заставляют полевода и сельского хозяина приобретать селекционный сорт, чтобы быть уверенным в его подлинности, исключительно там, где этот сорт выведен. В случае же невозможности получить образец из первоисточника и вынужденный приобретать в семенных торговых не имеет даже возможности проверить то ли он получил, что хотел.

Нагромождение все новыми и новыми названиями без определенных правил, нагромождение нумерами в конце концов должно привести к такой же путанице, какая была в названиях растений дикой флоры в до-Линнеевское время, но тогда все-таки приводились описания. Следовательно и селекционеру необходимо прикнудить к каким-либо определенным правилам номенклатуры, относя свои сорта, напр., к определенным ботаническим таксономическим единицам, а в случае гибридного происхождения условиться обозначать так, как это принято в ботанике, напр., знаком бесконечности Коржинского ∞ (∞ *Fragaria grandiflora* Ehrhard. или *Picea excelsa* Link. *genuina* ∞ *obovata* Ledeb.) или косым крестом \times (напр.: \times *Fragaria grandiflora* Ehrhard. или \times *Hordeum intermedium* Körn. = *Hordeum distichum* L. \times *vulgare* L.). Следовало бы в таком случае уже условиться, напр., для гибридов определенного порядка применять знак \times , а для неизвестного и неопределенного порядка, как предложил Коржинский, знак бесконечности ∞ .

Таким образом, переход от местных случайных и условных селекционных названий к точной номенклатуре с отнесением к таксономическим единицам, принятым ботаниками для растений дикой флоры, с применением ботанического описания и обозначением гибридного происхождения, поставило бы дело на более прочные, строго-научные основания.

Отнесение к научным таксономическим единицам может совершиться собственно без особых затруднений, как, напр., мною указывалось уже на примере внесения изменения в записи Д. Л. Рудзинского¹⁾.

Я бы высказался против того, чтобы

¹⁾ См. Г. Мендель: Опыты над растительными гибридами (перев. К. Фляксбергера) и работы посвященные дальнейшему развитию мелизма.

¹⁾ К. Фляксбергер. О необходимости классификации пшениц для практических целей. 1912.

„селекционным сортам“ давалось латинское название, в особенности, если оно не сопровождается диагнозом. В последнем случае получились бы только „*nomina nuda*“ (голые названия). Мне кажется, что рациональнее всего было бы 1) перед названием селекционного сорта ставить латинское название таксономической единицы, к которой относится данный селекционный сорт и 2) чтобы название селекционного сорта всегда сопровождалось кратким диагнозом, как, напр., это иногда делается в садоводственной практике. Помимо этого необходимо и в селекционном деле ввести такие же родословные книги, какие ведутся в племенном животноводстве. Такое ведение книг имеет громадное значение; укажу, напр., хотя бы на возможность в таких случаях восстановить селекционный сорт в случае его утери или в случаях его вырождения. А такие случаи бывают.

Прикладная ботаника.

Таким образом, мы видим, что селекционное дело не только выдвинуло изучение самого растения, но и показало, что для рациональной постановки дела недостаточно знания селекционных методов. Необходимо знание самых растений и знание ботаники. Ясно также, что знание самого растения и знание ботаники необходимо не только в селекционном деле, а вообще для ведения рациональной культуры сел.-хоз. растений. Требование же знания самого растения вызвало к жизни „прикладную ботанику“, основателем которой в России, а может быть и вообще на земном шаре, является Р. Э. Регель, который формулировал эту дисциплину так:

„Прикладная ботаника есть специальная отрасль общей ботаники, избравшая своим объектом возделываемые, а также дикорастущие полезные, сорные и вредные растения“¹⁾. Такая формулировка встречает ряд возражений, так как по существу, конечно, ботаника, как комплекс всех доктрин, направленных на изучение растительного царства, которое включает в себя и дикую и культурную флору, может быть только одна. Формулировку следовало бы изменить. Можно было бы определить так: прикладная ботаника есть комплекс всех отраслей общей ботаники направленных специально на

детальное изучение представителей растительного царства и их комплексов, имеющих прикладное значение, а также направленных на изучение представителей и комплексов дикой флоры с точки зрения значения в практической жизни. Конечно, провести резкую грань между растениями, имеющими прикладное значение и не имеющими такового, для целого ряда представителей нельзя. Разделение это чисто искусственное, вызываемое нуждами практической жизни. Одно и то же растение может рассматриваться и как растение дикой флоры и как растение культурной флоры, напр., житняк, хинное дерево, какао, кофейное дерево и др. Таким образом, прикладной ботаник, избравший объектом своих работ растения, имеющие прикладное значение, в то же время должен обладать соответствующей эрудицией вообще в ботанических знаниях.

Первым учреждением в России, посвятившим свои работы ботаническому изучению растений, имеющих прикладное значение, было Бюро по прикладной ботанике, учрежденное в 1894 году при Ученом Комитете и ныне переименованное в Отдел прикладной ботаники и селекции Госуд. Инстит. Опытн. Агрономии. Первым заведующим был А. Ф. Баталин, уже до этого известный своими работами над культурными растениями. Состоя, однако, в это же время директором Ботанического Сада и профессором Медицинской Академии, он не мог уделять должного внимания вновь открытому учреждению, к тому же не имевшему средств даже на приглашение хотя бы одного сотрудника. Вслед за кончиной А. Ф. Баталина (1896) заведывание было возложено на директора Ботанического Сада А. А. Фишера фон Вальдгейма (1896—1899). Но и в этот период функционировало собственно только справочное Отделение Бюро. В конце 1899 года заведывание было возложено на И. П. Бородину, тогда профессора Лесного Института, а ныне академика. И. П. Бородин, стремясь положить основание научным работам Бюро, пригласил к себе в сотрудники Р. Э. Регеля и предложил ему взять на себя изучение сельскохозяйственных возделываемых растений широких культур и в первую очередь заняться изучением ячменей.

С этого времени, т. е. с 1900 года, собственно и началась научная работа Бюро по прикладной ботанике, т. е. еще до начала селекционного дела (1903) в России.

1) Р. Э. Регель. Организация и деятельность Бюро по прикладной ботанике за первое 20-летие его существования (1894—1914). Труды Бюро по прикладной ботанике VIII, 1915, стр. 357.

В 1904 году академик И. П. Бородин отказался от заведывания Бюро и таковое было передано Р. Э. Регелю, который и оставался бессменным заведующим до своей безвременной кончины в 1920 году. В настоящее время заведующим состоит проф. Н. И. Вавилов. Главнейшая научная деятельность этого учреждения сосредоточена была в первую очередь на систематике возделываемых растений, сначала ячменей, затем (1907) пшениц, сорных растений (1908), далее овсов. Последовательно включены были, по мере увеличения средств и наличия специалистов, луговые травы, просовые, подсолнух и др. Подробно „организация и деятельность Бюро по прикладной ботанике за первое двадцатилетие его существования (1894—1914)“ изложены в работе Р. Э. Регеля под этим же названием¹⁾.

Систематика возделываемых растений.

Систематика возделываемых растений имеет свои особенности. Ботаниками дикой флоры очень мало внимания уделялось возделываемым растениям. В работах ботаников приводились, главным образом, только названия крупных таксономических единиц. Например, для ячменя: *Hordeum vulgare*, *Hordeum distichum*, *Hordeum tetrastichum*, *Hordeum hexastichum* и др. для пшениц *Triticum vulgare*, *Tr. compactum*, *Tr. durum* и т. д. Но эти видовые названия для практической жизни мало имеют значения. С одной стороны уже витовой состав требовал переработки, а с другой эти виды представляли громадное разнообразие разновидностей и рас, которое требовало специального изучения, не только с систематической точки зрения, но и с точки зрения приложения этих форм в сельском хозяйстве. Одних только разновидностей пшениц теперь известно свыше двухсот. Но разновидности обнимают собою ряд рас, общее число которых для пшениц пока еще не поддается учету, но думаю, что их будут сотни или тысячи. Семейство, обнимающее до 200 родных названий, считается уже более или менее крупным семейством, род, обнимающий до 200 видов, является уже довольно крупным родом и естественно одни только культурные пшеницы, обнимающие свыше 200 разновидностей, из которых каждая представляет собою группу рас и форм, представляют крупную группу, требую-

щую специального изучения. Требовали специального систематического изучения возделываемые растения, в виду вмешательства человека приемами интенсивной культуры, вмешательства в их географическое распространение и т. д.

До учреждения Бюро по прикладной ботанике в России посвящались работы систематическому изучению возделываемых растений, напр., работы Черняева (1874 г.), Баталина (1879—1891), Софронова (1901), Васильева (1898) и др. Но эти работы были, если можно так выразиться, случайными, так как не представляли результата планомерного преемственного изучения учреждением и стояли в зависимости от индивидуального интереса отдельных лиц.

Что касается высших агрономических школ и агрономических факультетов, то в них ботаника не являлась и не является главным предметом, а систематика и география растений поставлены очень слабо. И в курсах частного земледелия возделываемые растения описываются очень кратко, а подчас и очень примитивно. У нас в России почти даже нет определителей возделываемых растений. Между тем необходимость в них чувствуется на каждом шагу не только в агрономической школе, но и в агрономической практике.

Бюро (ныне Отдел) прикладной ботаники впервые в России начало планомерное систематическое изучение возделываемых растений. В основание систематической обработки были положены не только принципы, которые вообще ложатся в монографическую обработку представителей дикой флоры, но краеугольным камнем был поставлен экспериментальный метод, а именно специальные сравнительно-ботанические посевы и ведение чистых линий. Такие посевы производились в течение ряда лет, при чем одни и те же формы высевались и высеваются на целом ряде посевных участков Бюро в самых противоположных климатических условиях.

Сравнительные и специальные посевы, отличные от посевов на опытных полях, при систематическом изучении возделываемых растений в особенности необходимы потому, что для культурных форм нужно строго учитывать и отделять наследственные признаки от ненаследственных и учитывать амплитуду колебаний изменчивости признаков в зависимости от интенсивности и экстенсивности культуры, а также от переноса из одних внешних климатических условий в другие.

¹⁾ „Труды Бюро прикладной ботаники“ VIII, 1915.

Таксономические единицы возделываемых растений.

Систематика требует применения таксономических единиц. Прежде всего разберем, что такое общепринятый на практике термин „сорт“, исходя из которого А. И. Стебут предложил слово „селекция“ заменить словом „сортводство“. Р. Э. Регель пишет следующее¹⁾: „Сельскохозяйственным сортом называется всякий продукт сельско-хозяйственной селекции и смотря по тому, в какой степени совершенны или несовершенны селекция и сортировка, сельско-хозяйственные сорта представляют собою, то смесь даже нескольких видов (напр., многие туркестанские и кавказские „сорта“), то (хотя редко) материал совершенно однородный, если селекция велась от одного колоса. Даже большинство западно-европейских торговых сортов ячменя с громкими названиями не представляют собою вполне однородного материала, а нередко смесь морфологических рас Аттерберга в разных пропорциях. Что же касается отличительных признаков очень многих из этих сортов, то они существуют только в воображении. Кроме того, надо помнить, что урожай каждого, даже совершенно чистого, сельско-хозяйственного сорта дает в свою очередь несколько сортов товара; различие некоторых торговых сельско-хозяйственных сортов и заключается в том, что при культуре их, выход сортов товара выражается в разных пропорциях. Таким образом, сельско-хозяйственный сорт не есть термин научный; это марка торговли или товар, однородность и качества которого зависят не столько от свойств растений, сколько от степени культурности и добросовестности селекционирующего хозяина и продавца-торговца“ (I. c.). Может быть здесь сказано с некоторой резкостью, но и мне при своих работах с пшеницами, из своих поездок по России, из целого ряда сел.-хоз. выставок пришлось убедиться, что действительно „сорт“ не есть научный термин, а или местное название или торговая марка²⁾. Если же сохранять термин

„сел.-хоз. сорт“, к которому у нас в России так привыкли, то я считал бы наиболее целесообразным так и понимать его, как торговую марку или как местное название, но не как определенную систематическую единицу.

Из научных определений скажу несколько слов относительно таксономических единиц — „вид“, „разновидность“ и „раса“. Коржинский писал¹⁾: „Вопрос о виде имеет огромную важность для систематики и не перестает волновать умы ученых от Линнея и до наших дней. По поводу него было писано уже столько, что трудно и придумать что-либо абсолютно новое, что не было высказываемо и обсуждаемо в свое время; но не менее трудно и примкнуть всецело к чему-нибудь из того, что было высказано“. При изучении представителей растений широких культур достаточно, если мы примем в более или менее широком смысле понятие вида (*species*) в Линнеевском смысле (линеевы терминологии Лотси²⁾), напр., *Triticum vulgare*, *Tr. durum*, *Hordeum vulgare* и т. д. Наиболее важными при изучении представителей широких культур являются более мелкие систематические единицы, и на первый план в этом отношении необходимо поставить определение „раса“, которому также очень много внимания уделялось систематиками³⁾. Приведу определение В. Комарова: „Словом раса мы обозначаем также группы неделимых, которые, отличаясь между собой сравнительно не резкими признаками, тем не менее твердо передают эти признаки от поколения к поколению“... „Со словом раса мы соединяем преимущественно понятие о генетической связи между неделимыми данной группы растительных индивидуумов и о способности их твердо и неизменно передавать наследственные черты“ (I. c.). При этом В. Комаров термин „раса“ переводил как *subspecies*. Р. Регель „расой“ считал такие формы, которые отличаются разными менее характерными часто только биологическими особенностями, причем определял их как *subvarietas*. Мне

1) Р. Э. Регель. О „видах“, „разновидностях“, „расах“ или „породах“ „сельско-хозяйственных“ и „садовых“ сортах. Вестн. Садов, плод. и огородн., №№ 1—2, 1907 г.

2) Это положение не относится к термину Найта (Knight) „садовый сорт“. Под садовым сортом понимается потомство, полученное от особи вегетативным путем (напр., картофель, путем размножения клубней, клубника, путем плетей и т. п.). В этих случаях латинского названия обычно не дается.

1) С. Коржинский. Флора востока Евр. России в ее систематических и географических отношениях. I. Томск. 1892 г., стр. 3.

2) Lotsy, Evolution by means of Hybridisation. 1916.

3) В. Комаров, Флора Маньчжурии, СПб. 1901. Р. Э. Регель, О видах, разновидностях, расах и т. д. 1907. А. Семенов-Тянь-Шанский, Таксономические границы вида и его подразделения. Зап. Акад. Наук по физ. мат. отд. XXV, № 1, 1910. И. Пачосский, Херсонская флора. Херсон, 1914, и др.

кажется, как понятие „вид“ не поддается точному определению и его нужно понимать, что дается только многолетними работами в области систематики, так и понятие „раса“ трудно точно определить. При изучении растений широких с.-хоз. культур я считал бы наиболее целесообразным расой считать мелкую наследственную систематическую единицу с суммой признаков, причем в отдельных своих признаках представляющую определенную амплитуду флюктуирующей изменчивости, вызываемую различными причинами, например, внешними условиями или получаемой от сложения амплитуд флюктуирующей изменчивости отдельных чистых линий этой мелкой систематической единицы. Например, если взять густоту колоса пшеницы, то у одной какой-нибудь формы амплитуда колебания может выразиться числом от 7—9 члеников стержня на 4 см., у другой формы от 9—11 члеников стержня. Эти пределы являются наследственными, но колебания от 7 до 9 или от 9 до 11 вызываются внешними условиями. Примеры суммарных кривых и сложения амплитуд колебаний отдельных чистых линий имеются, наприм., у Баура, Гольдшмидта, и др. Такие расы с.-хоз. культурных растений могут иметь и определенный ареал распространения и представлять собой наследственную географически обособленную расу. Но в этом отношении необходимо строго учитывать вмешательство человека в географическое возделываемых растений так что, хотя среди растений широких культур и есть географические расы, но установление их требует большой осторожности. Среди культурных растений имеются и биологические расы¹⁾.

К сожалению, эти мелкие систематиче-

¹⁾ Я здесь намеренно отбрасываю формы различающиеся только одним наследственным фактором (геном), так как теоретически такие формы должны существовать, но по крайней мере при современных знаниях мы их фиксировать не можем. В случае установления таких форм все построение живого организма свелось бы к построению формулы, на подобие химических, в которых простыми элементами явились бы гены. Но и завоевания химии показали, что многие тела, считавшиеся элементами, оказались сложными. Раньше носителем наследственности считалось клеточное ядро, теперь за носителя наследственности признается составная часть ядра — хромозомы, а в дальнейшем нужно ожидать, что хромозомы еще разложатся на составные части и т. д. Наши органы чувств, несмотря на свое совершенство, несовершенны и нуждаются в целом ряде приборов, наприм. микроскопы и т. п. А с усовершенствованием техники перед нами будут открываться все новые и новые горизонты.

ские единицы „расы“ еще мало изучены, но они представляют собою наибольшее практическое значение. Мало они изучены потому, что требуют для своего установления, не говоря уже о большой теоретической подготовке в учении о наследственности, очень сложный эксперимент, посевы при различных внешних условиях, в том числе и климатических, требуют производства гибридологического анализа, установления генетической связи и т. д. Но „раса“ является такой же основной систематической единицей для растений широких культур, какой является вид для растений дикой флоры. Таким образом я считал бы необходимым, по крайней мере для растений широких культур, признать две основные таксономические единицы: „вид“ (Линнеевский) и „раса“. В виду, однако, колоссального числа такого рода рас среди представителей растений широких культур, необходимо было предварительно сгруппировать такие расы в более крупные чем раса систематические сборные наследственные единицы, которые, однако, нельзя ни в каком случае признать за линнеевский вид. Такими промежуточными наследственными единицами между видом и расой для растений широких культур являются разновидности (varietates). Следовательно разновидности растений широких с.-хоз. культур являются известным образом, иногда даже искусственно, сгруппированными на основании нескольких наиболее бросающихся в глаза наследственных признаков расами. Фактически в виду малой изученности рас, разновидности, как искусственные единицы, выделяются таким образом, что на основании нескольких наиболее бросающихся в глаза наследственных признаков устанавливаются эти разновидности, которые в дальнейшем уже подвергаются более детальному изучению и выделению рас. В этом смысле необходимо понимать разновидности Кернике¹⁾ и его труд можно признать не системой, а только классификацией, группирующей формы по отдельным признакам. В результате из-за практических интересов пришлось к растениям широких культур применять квадриномиальную номенклатуру, а именно, давая последовательно названия рода, вида, разновидности и расы. Например, *Triticum* (род), *vulgare* (вид), *ferrugineum* (разновидность), *sibiricum* (раса) или *Hordeum* (род), *vulgare* (вид) *pallidum* (разновидность), *Jahrenskianum*

¹⁾ Körnicke. Die Arten und Varietäten des Getreides. Berlin. 1885.

(раса). На практике ввиду громоздкости такой квадриномпальной номенклатуры можно прибегать к сокращенной, оставляя, напр., родовое название и название расы, напр., *Triticum sibiricum* (= *Tr. vulgare ferrugineum sibiricum*) или (*Hordeum Jahrenskianum* (= *Hord. vulg. pallidum Jahrenskianum*¹⁾). Если же в какой либо работе имеется дело только с расами одного рода или вида, напр., пшеницы, ячменя и т. д., то в данной работе удобнее родовое и видовое название отбрасывать, а оставлять только названия разновидности и расы. Напр., коротко говорить *ferrugineum sibiricum*, *pallidum Jahrenskianum*, подразумевая, что родовое и видовое название для этих разновидностей уже известны. Должен сказать, что такое сокращенное применение названий разновидностей и расы уже на практике применяется. Сама жизнь выработала такое сокращение.

Следует еще отметить, что часто приходится, в виду недостаточной еще изученности рас, прибегать к неопределенному термину. Когда раса еще не вполне проверена, не вполне еще точно установлена или представляет собой сборную расу — в таких случаях я обычно применяю предложенный Коржинским термин „форма“, подразумевая под „формой“ не вполне еще установленную мелкую таксономическую единицу, в отличие от термина „сельско-хозяйственный сорт“.

География возделываемых растений.

Как при изучении дикой флоры необходимо знание географии растений, так и при изучении возделываемых и культурных растений в особенности необходимо знание их географического распространения, так как этого требует не только наука, но и практическая жизнь. Но при установлении географии культурных растений и их географического ареала распространения, как уже сказано выше, требуется особая осторожность в виду вмешательства человека, учет насильственного переноса, как, напр., пшеницы из Старого света в Америку и картофеля, кукурузы из Америки в Европу и т. д. Требуется учет таких случайностей, а они очень часты, как напр., перенос какой либо формы в район, где ее не было, возделыва-

ние ее там в течение нескольких лет и затем, из-за непригодности, отказ от ее возделывания в этом районе. Между тем нанесение на карту такого случайного, иногда массового или опытного нахождения формы может повлечь за собой неправильное представление о географическом распространении.

Ойкология и ойкологическая география.

Большое значение при изучении возделываемых и вообще имеющих прикладное значение растений имеет ойкология и ойкологическая география. Экология или ойкология есть наука, изучающая отношения организмов к внешнему миру. Так понимали ее Геккель, Рейтер и др. Собственно *οἶκος* означает дом, или жилище, *λόγος* — речь и по смыслу слов можно было бы определить так: ойкология есть „речь о домашней обстановке растения“ или „речь о жизни растения в домашней для него обстановке“, или в домашних для него условиях.

Взаимодействие же между внешней обстановкой и растением и составляет собственно предмет экологии. В связи с этим необходимо выдвинуть и ойкологическую географию растений, которая знакомит с тем, каким образом растение и целые сообщества согласуют свой внешний вид и свои жизненные отправления с действующими на них внешними факторами¹⁾. Варминг уделяет внимание и человеку: „Взаимодействия между человеком и растительным миром могут быть чрезвычайно разнообразны. Растительность оказывает некоторое влияние на человека, однако, влияние этого последнего на растительность более сильно, и растительный мир является отчасти его делом: в скором времени останется лишь весьма немного уголков земли, где не будет заметно изменяющее влияние человека, преобразовывающего растительный мир согласно своим требованиям“ (1. с. pag. 116).

Генетика.

Мной уже было упомянуто, что при изучении возделываемых форм, при селекции необходим учет наследственных

¹⁾ В этих случаях особенно важно, чтобы в пределах рода не повторялись одинаковые названия, иначе опять произойдет путаница в названиях, которая потребует выяснения синонимии.

¹⁾ Помимо „Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie Warming's, Berlin 1896 (или в переводе Голенкина и Арнольди „Ойкологическая география растений“, Москва 1901), к ойкологической географии следует отнести и труд Schimper'a „Pflanzengeographie auf Physiologischer Grundlage“ (2-te Aufl. Jena 1908).

признаков, необходимо умение пользоваться ими и оперировать с ними, что требует знания „физиологии наследственности и изменчивости“ т. е. „генетики“, каковой термин предложен Бетсоном¹⁾. Собственно в переводе с греческого „генетика“ есть наука о происхождении организмов. Н. И. Вавилов говорит: „под генетикой разумеют часть общей физиологии, имеющую своим предметом те сложные функции, характерные для организованного мира, которые охватываются понятиями наследственности и изменчивости и которые имеют также непосредственное отношение к проблеме эволюции и образованию форм“²⁾. Далее Н. И. Вавилов пишет: „она (т. е. генетика) дает основы планомерному вмешательству человека в творчество природы, дает руководящие правила к изменению форм“³⁾. Р. Э. Регель установил ряд новых, обнаруженных им, рас гладкоостых ячменей, приписывая появление их мутации, хотя и указывал на возможность получения гибридных форм вполне сходных с известными не гибридными⁴⁾. Н. И. Вавилов, путем скрещиваний ячменей с шероховатыми осями, натолкнулся на появление гладкоостых гибридных форм⁵⁾ вполне тождественных с расами, установленными Р. Э.

1) Н. И. Вавилов. Генетика и ее отношение к агрономии. (Сообщение на годичн. акте Голиц. Высш. С.-Х. Курсов. 1912.)

2) Немецкий журнал, посвященный генетике, носит название: „Zeitschrift für inductive Abstammung und Vererbungslehre“; отсюда „генетика“ есть „индуктивное учение о происхождении и наследственности“.

3) Конечно, изменение форм нельзя понимать как „перерождение“, о котором можно было часто слышать от хозяев, а иногда и от агрономических деятелей, как напр., что пшеница перерождается в ячмень, твердая пшеница в мягкую и т. п. То что практики называют перерождением есть явление различного порядка, как напр., вытеснение одного растения другим, вырождение, изменение ненаследственных признаков под влиянием внешних условий, замаскировка наследственных признаков, не проявление некоторых наследственных признаков, находящихся, как бы в скрытом состоянии и т. п.

4) Р. Э. Регель. Ячмени с гладкими осями („Труды Бюро по прикл. ботанике“, 1908) — его же „Организация и деятельность Бюро по прикл. ботанике“ („Тр. Бюро по прикл. бот. 1915).

5) Н. И. Вавилов. О происхождении гладкоостых ячменей. („Труды по прикл. ботанике и селекции. 1921).

Регелем. Таким образом Н. И. Вавилов уже при помощи эксперимента доказал, что путем скрещивания можно получить формы, которые до него были известны как не гибридные, или по крайней мере принимались за не гибридные. Практическое значение генетического исследования для селекции и практики, конечно, велико, так как исключает элемент случайностей в деле селекции и совместно с систематикой и географией дает селекции строгую научную основу.

Заключение.

Подводя итоги, мы приходим к выводу, что прикладная ботаника занимает такое же место в агрономических знаниях, какое занимают знание окружающих растений условий и знание приемов культуры. Сама жизнь показала, что для практики прикладная ботаника необходима. В целом ряде опытных учреждений России начали постепенно открываться отделения прикладной ботаники. Такие отделения начали открываться при высших с.-хоз. школах и, наконец, в 1920 г. был создан Первый всероссийский съезд по прикладной ботанике в Воронеже. В последнее время и за границей уже открываются учреждения прикладной ботаники. Эти факты лучше всего говорят о значении для жизни прикладной ботаники, предметом которой являются систематика, география, генетика, биология, селекция с.-хоз. растений, а также и другие отрасли ботанических знаний в приложении к растениям имеющим прикладное значение.

Как врач-гигиенист должен знать самого человека, считаться с его индивидуальными особенностями, знать окружающие его условия и условия, при которых человек может нормально отправлять функции человеческого организма, так и опытный агроном должен с одной стороны знать возделываемое растение, а с другой стороны знать условия окружающие растение и знать приемы рациональной культуры и в результате этих трех отраслей знаний уметь приспособлять рациональные приемы культуры в зависимости от особенностей данного растения.

О пересадке семенных желез у млекопитающих и человека.

А. Немилов.

О том, что семенные железы, вообще, поддаются пересадке, было известно уже давно. Еще в 1849 году Геттингенский физиолог Арнольд Бертольд производил у петухов удачные пересадки семенных желез с одного места тела на другое. Он совершенно правильно подметил, что петухи, у которых семенная железа привилась на новом месте, сохраняли голос, половой инстинкт, драчливость и головной убор настоящих самцов, но были бесплодны, так как семенная железа их на новом месте была лишена выводных путей для семени.

Но лишь за последние десять лет техника таких пересадок была значительно усовершенствована. Гармс (1914), Штейнах (1912—1922), Бриклей (1920), Лидстон (1917), Кнут Зандо (1921), С. Воронов (1919—1923), М. Завадовский (1922) и некоторые другие сделали несомненным, что семенная железа не только поддается пересадке с одного места тела на другое, но и может быть пересажена от одной особи другой (например, от молодой особи — старой или от самца — самке).

За последние годы директору Института экспериментальной хирургии в Collège de France в Париже, Сергею Воронову удалось произвести ряд интересных пересадок семенных желез у домашних млекопитающих и у человека.

Как видно из последней статьи, вышедшей в этом году¹⁾, он уже с 1917 года занимается этим вопросом и произвел в настоящее время уже более 150 таких операций. Он начал с пересадок кастрированным козлам и баранам яичек от других козлов и баранов и убедился, что пересаженные железы не только приживляются, но и способны устранить все последствия кастрации, кроме лишь утраты способности к оплодотворению. В смысле развития вторично половых признаков, полового инстинкта, роста и т. д.

такие козлы и бараны с пересаженными в их тело „чужими“ семенниками ничем не отличались от обыкновенных самцов. Удача этих опытов побудила С. Воронова предпринять попытку пересадить семенные железы молодых животных старым. Для опытов он выбрал двух старых баранов, в возрасте 10—12 лет, и двух молодых барашков в возрасте 6 месяцев. Первый старый баран (№ 12 в протоколах Воронова) имел рога с двумя завитками, а второй (№ 14) даже с тремя. Оба производили впечатление очень старых животных. Шерсть редкая, местами облезлая, тело исхудавшее, дрожащая неуверенная походка, глаза тусклые, голова понуро опущена книзу. Баран № 12 был настолько стар, что у него, буквально, подгибались ноги, и он, вдобавок, страдал еще недержанием мочи вследствие старческого ослабления замыкателя мочевого пузыря. Обоим этим старикам были привиты семенные железы молодых барашков. У барана № 14 были вскрыты оба влагалищных кармашка мошонки, и к каждому тестикулу (семеннику) была пришита кэгутowymi¹⁾ швами разрезанная на шесть кусков семенная железа молодого животного.

У барана № 12 была вскрыта мошонка только на правой стороне и на ее влагалищную оболочку была пересажена молодая семенная железа, разрезанная на 4 куска.

От каждой из желез, подвергнутых пересадке, было оставлено по маленькому кусочку для гистологического исследования. Это последнее было произведено известным французским гистологом Ретером и показало, что железы обоих молодых животных не достигли еще половой зрелости и не содержали еще ни сперматид, ни сперматозоидов. Воронов особенно

¹⁾ Serge Voronoff. Greffes testiculaires. Avec 19 planches hors texte. Paris. Librairie Octave Doin. 1923.

¹⁾ Кэгут — особый материал, который готовится из мышечной оболочки кишки животных; при наложении швов из кэгута, эти последние впоследствии рассасываются; на этом и основано применение их в хирургии.

подчеркивает это обстоятельство, так как при исследовании одного из пересаженных кусочков через 14 месяцев после операции, т. е. после того как они пробыли в теле старого барана более года, тот же Реттерер нашел здесь уже некоторые намеки на спермиогенез и даже образования, во всех отношениях похожие на головки спермиев. Это заставляет Воронова думать, что развитие железы в прогрессивном направлении продолжалось и после того, как она попала в тело нового „хозяина“.

Уже приблизительно через два месяца вид оперированных баранов совершенно изменился. От их понурого вида и подавленного состояния не осталось и следа. Они снова приобрели гордую и мужественную осанку самца, живой задорный взгляд и наклонность к драке и борьбе. Шерсть стала снова густой и блестящей. Недержание мочи у № 12 исчезло совсем. Каждый из этих „омоложенных“ стариков был изолирован в отдельном помещении на два года с овцой. № 12 оказался несомненным отцом одного, а № 14 даже двух ягнят.

К работе Воронова приложены снимки с обоих баранов № 12 и 14. Особенно эффектны три фотографии барана № 12. Первый снимок изображает его до операции. Вы видите, действительно, животное, которое всякий, даже не знаток, признал бы за очень старое. Ноги тонкие, поставлены неуверенно и как бы подгибаются под тяжестью тела. Спина по стариковски выгнута и холка торчит острым углом вверх. Голова опущена книзу, глаза полужакрыты. На втором снимке вы видите того же барана № 12 через год после операции, стоящего в гордой позе самца возле привязанной рядом с ним овцы. Он густо оброс шерстью, голова гордо и вызывающе поднята вверх и в самом повороте шеи постановка тела чувствуется крепкая и упругая мускулатура. Наконец, третий снимок изображает того же № 12 через четыре года после пересадки. На опушке луга стоит с явно агрессивными намерениями крепкий здоровый баран, на вид молодой или „средних лет“, с вполне удовлетворительным экстерьером, в котором никто не заподозрил бы старика, уже чуть ли не перешагнувшего „бараний век“.

Удача этих опытов дала С. Воронову смелость перейти и к операциям над людьми. В виду трудности доставать для пересадки человеческие железы, Воронову пришлось прибегнуть к пересадке человеку семенников обезьян. Наиболее подходящими для этой цели он считает половые

железы человекообразных обезьян; но так как вследствие войны ловля их и доставка в Европу разладилась, то ему пришлось пользоваться тестикулами павианов; лишь в самое последнее время он достал несколько шимпанзе и произвел от них „прививку“ семенников человеку, но результаты этих пересадок не успели еще проявиться в достаточной степени.

В течение последних лет (1920—1923) С. Воронов сделал 8 операций пересадок тестикул павиана человеку. Не все они дали одинаково благоприятные результаты, но все-таки показали, что путем такой прививки можно поднять на некоторое время жизненный тонус у старых людей. Наиболее удачной у С. Воронова была операция прививки семенника павиана 74 летнему старику англичанину, Е. Л. Случай этот интересен еще потому, что этот пациент не только не скрывал произведенной над ним операции, но и позволил снять с себя фотографии и даже явился на заседание научного общества, в котором С. Воронов делал доклад, чтобы демонстрировать себя присутствующим.

Перед операцией Е. Л. выглядел совершенно дряхлым стариком, сгорбленным, с трудом волочившим ноги, опираясь на толстую палку. Не говоря о том, что возраст в 74 года уже сам по себе давал себя знать, он еще провел последние 30 лет жизни в Индии, где все время вел чрезвычайно кипучую деятельность, несмотря на мало благоприятные для европейца климатические условия. Вдобавок он перенес еще перитонит и тяжелую форму воспаления в легких, осложнившуюся плевритом.

В половом отношении он был полнейшим импотентом в течение 12 лет.

2 февраля 1921 г. под местным наркозом к его тестикулам была сделана „прививка“ нескольких кусков семенника крупного павиана.

Рана быстро зарубцевалась без всяких осложнений, и через 12 дней после операции Е. Л. уехал из Парижа. Увидеть его С. Воронову пришлось лишь спустя 8 месяцев. Он и его ассистент Дидри были прямо поражены, когда перед ними предстал человек, помолодевший лет на двадцать. Вместо сгорбленного, еле передвигавшего ноги старика, они увидели подвижного, полного сил мужчину, с блестящими веселыми глазами, с крепкой мускулатурой и с гордой прямой осанкой. В ответ на расспросы Воронова о самочувствии, Е. Л. наклонил голову и показал на свою лысину, которая покрылась довольно густым слоем волос. За истекший после операции про-

межуток времени Е. Л. успел побывать в Швейцарии, где он поднимался на горы и с увлечением предавался излюбленному англичанами спорту. Под влиянием „прививки“ обезьяньих желез, к нему вернулись все прежние физические и умственные силы, он сделался снова способным к половой деятельности и превратился в совершенно здорового мужчину, находящегося в расцвете своих сил.

При вторичном исследовании, через 20 месяцев после операции, Воронову удалось заметить, что происшедшая в организме Е. Л. метаморфоза проявилась даже еще резче. Тело совершенно выпрямилось, походка стала бодрой и энергичной и, что особенно замечательно, лысина заросла волосами длиной до 3 сантиметров.

Приложенные к работе С. Воронова фотографии Е. Л. чрезвычайно эффектны. На первой вы видите портрет Е. Л. в день операции. Перед вами лицо старика, изможденное морщинами, с характерным старческим выражением лица и глаз. Рядом его же портрет через 1½ года после операции, т. е. когда Е. Л. исполнилось 75½ лет. Вы видите здорового энергичного мужчину, лет 50 от роду, не без кокетства введшего себе в петличку цветок в знак своего омоложения. На других снимках тот же Е. Л. изображен фехтующим с напряженными мышцами руки, избегающим с чемоданом в руке по крутой лестнице сразу через три ступени на четвертую и держащим на вытянутых вперед руках тяжелый мягкий стул.

Таким образом, пересадки семенных желез, бесспорно, способны оказывать могучее действие на организм. Применявшийся С. Вороновым метод „приживления“ кусочков молодого семенника к старому очень похож на тот, который применял в 1911—1913 г. и тоже весьма успешно Гармс для „омолаживания“ старых самцов морских свинок. Вряд ли есть основание сомневаться в правильности фактической стороны всех этих удивительно интересных опытов¹⁾. Нельзя сводить это и к самовнушению; во-первых, оно не могло играть роли в опытах над животными, а, во-вторых, как бы легко человек ни поддавался

самовнушению, все же не мог бы он себе внушить, чтобы на лысой голове стали расти волосы. Бесспорно, тут эффект опыта зависит именно от приживления молодой железы. Весь вопрос лишь в том, насколько длительно такое действие пересадки и в чем сущность такого влияния описанной выше операции? С. Воронов, повидимому, склонен считать, что такое „приживление“ семенника является стойким и что пересаженный „инородный“ орган продолжает в новом месте инкретировать. Но, собственно, доказательств этого нет или, вернее, даже в самой работе Воронова можно найти как раз доказательства обратного. На фиг. 4 и 5 своей статьи он дает рисунки гистологических препаратов козлиного тестикула, подвергнутого пересадке другому козлу и пробывшего в теле нового хозяина около года. Как видно из этих снимков и из цитируемого С. Вороновым описания этих препаратов, сделанного Реттерером, в трансплантате не осталось ничего такого, что могло бы давать инкреты. Он до такой степени подвергся обратному развитию и до такой степени изменился на новом месте, что от прежнего строения органа не осталось почти ничего. Вы видите под микроскопом ткань, которая напоминает рубцовую и в ней кое-где на месте прежних семенных канальцев разбросаны синцитиальные массы с рассеянными в них ядрами, по большей части, находящимися в состоянии пикноза. Если бы даже согласиться с Вороновым и Реттерером, что в семенной железе нет отдельного инкреторного отдела и если даже допустить, как на этом настаивает Реттерер, Штieve и другие гистологи, что сперматогенный эпителий не только дает начало спермиям, но и вырабатывает половые гормоны, или генолы, — то и в этом случае нужна очень большая натяжка, чтобы приписывать внутреннюю секрецию семенным канальцам и тогда, когда они представляются в виде кучки распадающихся клеток. Вот если бы С. Воронов показал на опыте, что такой трансплантат, какой он изображает на фиг. 5, при вторичной пересадке его новому „хозяину“ способен вызвать омолаживание или, по меньшей мере, предупредить у кастрированного животного последствия кастрации, тогда — дело другое. А пока таких доказательств он не дал, приходится, основываясь на гистологической картине пересаженной железы, принять, что она приживляется, в нее врастают сосуды, но что с течением времени она все же подвергается обратному раз-

¹⁾ В Твери в физиологической лаборатории имени И. П. Павлова эти опыты пересадки половых желез от молодых особей старым были проверены на большом материале доктором Л. Н. Воскресенским и дали такие же поразительные результаты, как и у Воронова. Работа Л. Н. Воскресенского, посвященная многочисленным случаям „омолаживания“ животных и людей, в настоящее время готовится к печати.

витию. Все более дифференцированные элементы погибают, выживают только более примитивные; вырванный из своей естественной обстановки и не имеющий возможности функционировать попрежнему орган подвергается, в конце концов, деградации и превращается просто в соединительно-тканый рубец.

Но пока дело дойдет до этого, он очевидно, успевает ввести в кровяное русло нового хозяина свои инкреты, и эти последние, давая толчок пришедшему в упадок механизму старых семенных желез, заставляют их на некоторое время работать повышенным темпом.

Передаваясь далее всей цепи инкреторных органов, этот физиологический толчок возбуждает всю полигландулярную систему и заставляет ее, а, следовательно, в конечном итоге, и все тело работать некоторое время по новому. Нельзя не признать, что способ приживления кусочков эндокринных органов, как его практикует Воронов, Гармс и др., является наиболее верным и остроумным способом вводить в тело инкреты другого организма.

Здесь, действительно, вводятся не „трупы“ гормонов, а так сказать, „живые“ гормоны и при том *in statu nascendi* и прямо в лимфатическое и кровяное русло. Но было бы ошибочно думать, что мы таким образом создаем в организме новую „фабрику“ гормонов, которая будет долго работать в новом месте. Она только дает своим инкретами физиологическую встряску и затем сама начинает постепенно увядать. Результаты такой встряски должны сказываться благоприятным образом в течение нескольких лет; даже тогда, когда пересаженная ткань совсем рассосется, благоприятное последствие может еще продолжаться некоторое время. Известно, что, после вырезания какого-нибудь органа с внутреннюю секрецию, должно пройти некоторое время, прежде чем организм освободится от вырабатывавшихся им гормонов. Так, например, если вырезать у

взрослого животного, положим, собаки семенные железы, то и после операции оно в течение нескольких месяцев сохраняет и половой инстинкт и все поведение самца. У человека после „поздней“ кастрации половое чувство сохраняется иногда, хотя и в ослабленном виде, в течение 2-х—3-х лет. Таким последствием и объясняется, вероятно, длительное влияние на организм пересадок половых желез.

Во всяком случае, эффектные опыты Воронова и других „омолодителей“ представляют собою крупный шаг вперед в деле изучения той, пока еще во многом загадочной, физиологической силы, которой является инкреция половых желез. Эти исследования могут иметь и немаловажное практическое значение. До сих пор животноводы умели только кастрировать животных, но не было известно способа возрождать или удлинять половую способность ценных производителей; теперь метод приживления кусочков тестикул, как это показали бараны № 12 и 14 в серии опытов Воронова, открывают такую возможность. По отношению к человеку, подобные пересадки могут иметь смысл не только в качестве приема лечения некоторых случаев преждевременной старости, но их можно использовать для удлинения наиболее продуктивного периода зрелости человеческого организма, когда у человека накопился и опыт и знания и чувствуется лишь нужда в достаточной силе и трудоспособности, чтобы претворить их в дела. Возможно, что наступающую вслед за такой операцией физиологическую встряску окажется возможным применять и в ином направлении, например, для повышения сопротивляемости организма после перенесенных тяжелых болезней, для повышения боеспособности тела в борьбе с патогенными организмами и т. д. Сейчас даже трудно предусмотреть, во что это может вылиться в будущем, но, во всяком случае, это очень крупное достижение науки.

.....

К вопросу о химическом составе земли¹⁾.

В. М. Гольдшмидта в Христианин.

Химия показала нам, что химические элементы суть те вещества, из которых построен земной шар, планета, на которой мы живем.

Обыкновенно принято считать, что первоначально земля была газообразной, затем она стала жидкой и еще позже перешла в твердое состояние.

Можно было бы думать, что первоначально земля представляла собой однородную, или по крайней мере, почти однородную, смесь химических элементов или их соединений.

Однако, в настоящее время в земле не наблюдается однородного распределения вещества. Распределение различных веществ в ней явно неоднородно и вещества, слагающие земной шар, также отнюдь не достигли окончательного состояния покоя; наоборот, еще теперь наблюдается живой обмен вещества. Мне хотелось бы соединить в одну большую систему обмена вещества все явления, которые привели к не однородному составу земного шара и которые до настоящего времени вызывают перемещение вещества.

Чтобы предварительно, в основных чертах, составить себе картину обмена вещества в земле, мы будем рассматривать весь земной шар, как одну физико-химическую систему. Состояние в данный момент физико-химической системы определяется свойствами ее химических составных частей, историей ее образования и внешними силами, действующими на систему. Когда физико-химическая система обладает значительной массой, то к этому присоединяется еще действие силы тяжести, которое сама система оказывает на свои составные части; появляется поле силы тяжести, в основных чертах влияющее на распределение веществ, при чем более тяжелые составные части преимущественно скопляются в ядре системы, тогда как более легкие содержатся в оболочке. Такое разделение должно уже быть заметным в газообразной системе, в меньшей степени в однофазном жидком небесном теле. Однако, влияние поля силы тяжести на химическое разделение достигает наибольшего значения, когда небесное тело, при увеличивающемся остывании, становится системой из нескольких фаз, различно, будут ли эти фазы все жидкими, или же, как в земном шаре в настоящее время, частью газообразными, частью жидкими или твердыми. Таким образом и на нашей планете мы наблюдаем разделение на оболочки различной плотности, расположенные согласно удельному весу. Результаты работ астрономов, геологов, сейсмологов и петрографов привели меня к нижеследующему представлению строения земли.

От периферии к центру сперва следуют одна за другой — атмосфера, гидросфера и силикатная оболочка. За наружной силикатной оболочкой с плотностью 2,8 следует внутренняя силикатная оболочка, которой следует приписать более высокий удельный вес. Это оболочка, в которой главным образом встречаются очень плотные соединения обычных породобразующих элемен-

тов, кристаллические виды, устойчивые лишь при больших давлениях. Эту оболочку мне хотелось бы называть эклотитовой оболочкой, ибо для нее особенно характерны породы типа эклотита. Сейсмологические наблюдения привели к предположению, что эта оболочка достигает глубины около 1200 км., плотность ее можно принять равной около 3,6—4. За этой оболочкой находится следующая, которая состоит преимущественно из сульфидов и окислов, что я вывожу из петрографических соображений; и именно особенно из сульфидов железа, равным образом и из окисных соединений железа, хрома и титана, соответственно троилито-хромовым желвакам метеоритов. Плотность этой оболочки могла бы выражаться числом 5—6. Весьма возможно, что эта оболочка сама подразделяется на верхнюю, преимущественно окисную, и нижнюю, по преимуществу сульфидную часть. Под этой сульфидо-окисной оболочкой, как я бы хотел ее назвать, на глубине около 2900 км. мы встречаем дальнейшую, установленную сейсмологически, границу самого ядра земли, весьма вероятно состоящего из никкелевого железа с плотностью около 8.

Таким образом, согласно такому представлению, земной шар построен из оболочек, весьма различных по веществу, которые распределены согласно плотности под влиянием собственного поля силы тяжести. Такое концентрическое разделение связано с наличием сильного поля тяжести. Нам известны также физико-химические системы, сходные по веществу, в которых совершенно не произошло такое разделение или же оно имело место лишь в слабой степени. Представим себе небесное тело, настолько малое, что его поле силы тяжести не в состоянии преодолеть трения на границах фаз; в таком случае совершенно не было бы пространственного разделения, или лишь весьма несовершенное разделение, жидкого никкелевого железа от жидкой или твердой силикатной фазы, и по моему мнению в некоторых метеоритах, в так называемых паласситах мы имеем продукты таких малых небесных тел. В паласситах можно наблюдать круглые силикатные капли посреди никкеле-железного сплава, застывшего после силиката; эти включения возникли в слабом собственном поле действия силы тяжести, которая не могла вызвать полного разделения по плотности, несмотря на большое различие плотности силиката и никкелевого железа. На таком небесном теле не было бы возможности в доменной печи отделить железо от плака.

Поле силы тяжести, которое таким образом обуславливает и намечает главные черты строения земли оказывает свое влияние и при дальнейшем разделении веществ земли, оно вызывает не только разделение, которое уже закончилось, но и такие явления обмена вещества, которые совершаются до настоящего времени.

В дальнейшем мы будем рассматривать наруж-

¹⁾ Мы считаем весьма интересным поместить перевод начала блестящей речи проф. В. М. Гольдшмидта, сказанной им на Бунзеновском съезде в сентябре 1922 г. в Лейпциге (Zeit. f. Electrochemie XXVIII. 1922). Мы помещаем только интересные взгляды его на природу отдельных земных оболочек и воздерживаемся от перевода всей речи, касающейся главным образом вопросов химических превращений в земной коре.

ные части нашей земли, главным образом силикатную оболочку. Последнюю можно рассматривать как обособленную физико-химическую систему. Для более подробного разбора этой системы мы должны знать ее химический состав. О среднем составе силикатной оболочки можно судить на основании анализов ее составных частей; такими составными частями являются породы. Для вычисления среднего состава мы выбираем такие породы, состав которых не подвергся изменению под влиянием обмена с атмосферой и гидросферой; иными словами невыверившиеся изверженные породы как, например, гранит, сие-нит, габбро и оливиновые породы.

Средний состав твердой земной коры, вычисленный Х. С. Вашингтоном на основании анализов изверженных пород, выражается в следующих цифрах¹⁾:

Средний состав силикатной оболочки (изверженные породы).

А. Главные составные части:

SiO ₂	59,09%
Al ₂ O ₃	15,85%
Fe ₂ O ₃ + FeO	6,88%
MgO	3,49%
CaO	5,08%
Na ₂ O	3,84%
K ₂ O	3,13%
H ₂ O	1,14%
TiO ₂	1,05%
P ₂ O ₅	0,30%

99,85%

В. Второстепенные составные части:

0,01—0,1% Mn, F, Cl, S, Ba, Cr, Zr, C, V, Ni, Sr.
 0,001—0,01% Li, Cu, Ce, Co, B, Be.
 0,0001—0,001% Th, U, Zn, Pb, As.
 0,00001—0,0001% Cd, Sn, Hg, Sb, Mo.
 0,000001—0,00001% Ag, Bi.
 0,0000001—0,000001% Au.
 0,000000001—0,000000001% Ra.

Эти числа дают нам возможность судить о распространении отдельных элементов в доступной для нас земной коре. Особенно замечательна редкость большинства металлов, подвергающихся обработке — „металлов культуры“, по сравнению с распространением некоторых веществ, которые обыкновенно считаются редкими и не имеют значения. Действительное среднее количество элемента однако отнюдь не является мерилом его „технической доступности“. Техническая доступность металла, количество, которое можно дешево добыть нашими средствами напротив в первую очередь зависит от способности металла накапливаться при природных обменных явлениях, способности его скопиться в „рудные месторождения“, в которых возможна техническая добыча металла.

Поэтому природные передвижения вещества представляют не только научный интерес, но имеют также большое практическое значение, т. е. они приводят к тем обогащениям ценными веществами, которые составляют основы нашей материальной культуры.

Если рассматривать численные величины среднего состава силикатной оболочки, то особенно бросается в глаза, как указано выше, что большинство полублагородных металлов и все

благородные металлы необыкновенно редки; очевидно, причиной этого является то обстоятельство, что при разделении земного шара на металлическое ядро, сульфидо-окисную оболочку и силикатную кору, в большей части именно эти ценные металлы не вошли в силикатный слой.

В известной стадии остывания мы должны себе представить еще жидкий земной шар в виде трехфазной системы, если не принимать во внимание газовую оболочку системы, состоящей из весьма не совершенно смешивающихся расплавленных масс, а именно силикатной, сульфидной и металлической. Эти три части земного шара соответствуют разделению на „шлак“, „металл“ и „сернистое соединение“ при металлургическом процессе плавления. Из металлургической практики нам известно, что в такой трехфазной системе коэффициенты распределения полублагородных и благородных металлов таковы, что в силикатный расплав, в шлак вступает лишь небольшое число. Таким образом, нам становится понятной относительная редкость большинства обрабатываемых металлов, она является результатом величайшего металлургического процесса плавления, на шлаковых продуктах которого мы живем. Х. С. Вашингтон указал на противоположность „металлогенетических“ и „петрогенетических“ элементов и это различие он поставил в связь с двойным разделением земли на силикатную оболочку и металлическое ядро. Причина этого различия, согласно моему представлению, кроется в коэффициенте распределения элементов между тремя жидкостями нашей трехфазной системы. Если нам известны числовые величины этих коэффициентов, а также можно указать изменение их под влиянием давления, то мы можем вычислить содержание металлов в сульфидоокисной оболочке и металлическом ядре, на основании среднего содержания металлов в силикатной оболочке. Такое вычисление, поддержанное металлургическими числовыми данными, обнаруживает, что главное количество никеля, меди, серебра, золота и платиновых металлов обогащает более глубокие части земного шара. К этому присоединяется еще тот факт, что современное содержание таких металлов в силикатной оболочке меньше, чем оно было непосредственно после разделения трехфазного сплава, ибо значительное количество тяжелых металлов из силикатной оболочки погрузилось путем вторичного отложения и выкристаллизации.

Платина должна была скопиться в железном ядре в подавляющем количестве. Этому вполне отвечает гораздо большее содержание платины в металлическом железе метеоритов, чем в какой-либо силикатной породе земной силикатной оболочки. Можно считать, что никель земного шара в преобладающем количестве скопился в железном ядре; по всей вероятности в последнем содержится от 6 до 10% никеля, соответственно обычному содержанию никеля в метеорном железе. В сульфидо-окисной оболочке также несомненно накоплен целый ряд тяжелых металлов, например медь, серебро и золото. Чрезвычайно интересным было бы проверить эти заключения точными анализами метеорного сернистого железа (троилита) в отношении содержания этих металлов. Особенно важным в астрофизическом отношении было бы сравнить количество этих металлов в троилитовых скоплениях метеорного железа и силикатных метеоритов, ибо при этом можно было бы получить указания, позволяющие судить или о совместном или же о различном происхождении этих двух классов метеоритов.

(пер. Э. Бонштедт).

¹⁾ Для большого числа редких элементов пока нет возможности дать числовые данные.

Научные новости и заметки.

АСТРОНОМИЯ.

Новые переменные туманности.

Колебания в яркости и изменения во внутренней структуре туманностей до сих пор установлены с несомненностью только в следующих трех объектах: N. G. C. 1555¹⁾ — переменная туманность Гинда (Nind) в созвездии Тельца, N. G. C. 2261 — переменная туманность Гоббля (Hubble) в созвездии Единорога и N. G. C. 6729 — переменная туманность Шмидта (Schmidt) и Иннеса (Innes) в созвездии Южного Ветра. Во всех этих случаях туманности имеют веро- или кометообразную форму и располагаются около ярких переменных звезд: Т Тельца, R Единорога и R Южного Ветра. Хотя по новейшим исследованиям Гоббля переменные, замеченные в этих туманностях, могут быть объяснены изменениями в способности вещества туманностей поглощать те световые излучения, которые идут к нам от ярких областей, лежащих позади, однако не исключена возможность и того обстоятельства, что все эти перемены переходят просто от колебаний блеска вышеупомянутых переменных звезд, светом которых туманности могут освещаться. В этом отношении особенно интересно отметить туманность N. G. C. 6729, в которой были обнаружены заметные изменения в то время, когда яркость звезды R Южного Ветра быстро возрастала. Между прочим было замечено, что в течение двух дней с 14 по 16 августа 1920 года яркая туманная масса, обволакивающая звезду R, увеличила длину своего диаметра с 4" до 12", скорость изменения длины диаметра составляла таким образом 4" в день. Если допустить, что туманность светится отраженным светом звезды R и что замеченное изменение в размерах туманной оболочки обуславливалось ничем иным, как распространением световой волны, то для расстояния туманности N. G. C. 6729 придется принять величину приблизительно в 290 световых лет — результат, который находится в хорошем согласии с результатами, полученными посредством других методов.

Если относительно трех указанных туманностей нельзя еще окончательно решить вопроса о том, являются ли наблюдаемые в них перемены действительными изменениями в образующих их массах газа или же обуславливаются колебаниями блеска связанных с ними переменных звезд, то перемены, недавно обнаруженные астрономом Ловеллской обсерватории в Флагстаффе (штат Аризона, Сев. Америка) Лэмплендом (Lampeland) в знаменитой „крабовидной“ туманности в созвездии Тельца (N. G. C. 1952 или по каталогу Мессье № 1) и в спиральной туманности Мессье 99 (N. G. C. 4254) в созвездии Девы, с несомненностью свидетельствуют о каких-то чудовищных переворотах, совершающихся в недрах этих далеких образований с такой необыкновенной быстротой, что причиняемые ими изменения в видимой структуре туманностей делают для нас

заметными даже в течение весьма короткого промежутка времени, охватываемого нашими наблюдениями. Действительно, обе эти туманности принадлежат к классу туманностей, совершенно отличному от того, к которому можно отнести известные до сего времени переменные туманности: форма их не кометообразна, они несвязаны с яркими переменными звездами, так что считать замеченные в них изменения эффектами освещения не приходится.

Первая из этих туманностей, знаменитая „крабовидная“ туманность в созвездии Тельца, имеет форму, напоминающую на первый взгляд фигуру краба или рака: центральное яйцевидное ядро с отходящими от него во все стороны отростками. При более внимательном рассмотрении сходство с фигурой краба у туманности исчезает: отростки теряют свою определенность и оказываются весьма немногочисленными в центральной части, которая, вообще говоря, отличается очень сложным и запутанным строением. Сравнивая между собой фотографии туманности, полученные при помощи 40-дюймового рефлектора Ловеллской обсерватории в 1921 и в прежние года, Лэмпленд обнаружил несомненные изменения как в очертаниях, так и в яркости туманных масс в различных частях туманности, но главным образом в яркой центральной области, расположенной в северо-западном направлении (приблизительно в направлении большой оси туманности) на протяжении почти что целых 45". Перемены, происшедшие в этой области, настолько резки, что исключают всякую возможность объяснения их дефектами фотографирования. Значительные изменения были подмечены также к юго-востоку от центра, в области, диаметрально противоположной только что указанной. Кроме того были обнаружены перемены и во внешних частях туманности — в тех отростках, которые исходят из центральной ее части. С другой стороны оказалось, что некоторые области туманности отличаются постоянством, как формы, так и яркости, так что, если они и подвержены каким-нибудь изменениям, то необходим более значительный промежуток времени для того, чтобы эти изменения могли быть открыты. Следует отметить, что спектр „крабовидной“ туманности весьма замечателен: он содержит линии в высшей степени странного и необыкновенного характера, которые, как показал в 1915 году Слайфер (Slipher) — ныне директор Ловеллской обсерватории — имеют ничего общего с линиями, обычно усматриваемыми в спектрах газовых туманностей.

Вторая из отмеченных туманностей — туманность Мессье 99 — является спиральной туманностью. Изменения в форме и структуре ее ядра были обнаружены Лэмплендом на ряде фотографий туманности, полученных при помощи 40-дюймового рефлектора. Эти изменения менее резки и определенны, чем те, которые были усмотрены в „крабовидной“ туманности. Следы слабых изменений были подмечены кроме того и в других частях туманности; однако имеющегося в настоящее время наблюдательного материала еще недостаточно для того, чтобы характер этих изменений мог быть установлен с определенностью. Вообще говоря, исследование переменности ту-

¹⁾ Обозначение N. G. C. 1555 показывает, что туманность значится под номером 1555 в Новом Общем Каталоге туманностей и звездных скоплений Дрейера (New General Catalogue).

манностей очень сложно и требует большой осторожности, так как базируется всецело на данных фотографии, а получение вполне безупречных и свободных от внешних влияний фотографических снимков весьма затруднительно. Тем не менее нужно думать, что дальнейшие исследования в этой области не только окончательно подтвердят факт изменений в известных уже нам переменных туманностях, но и откроют еще много других интересных объектов этого рода. План соответствующих наблюдений уже выработан на Ловеллской обсерватории и к выполнению его уже приступлено¹⁾. *К. А. Боборичкий.*

Астрономические известия. Полное солнечное затмение 10 сентября 1923 г. наблюдалось более или менее удачно главным образом только немецкой экспедицией в Мексике. Что касается большего числа других экспедиций, в том числе и экспедиции Ликской обсерватории, то большинство из них успеха не имели, потому что почти повсеместно вдоль полосы полного затмения, пролежавшей по Калифорнии и Мексике, было облачно.

Комета 1923а. Первая комета в нынешнем году была открыта только 14 октября молодым астрономом А. Д. Дубягой в Казани. К сожалению она находилась в южном полушарии и быстро уходила еще дальше на юг, вследствие чего оказалась недоступной для наблюдений на северных обсерваториях. Независимо от Дубяги, комета была замечена Vernard'ом в Мадриде. Элементы, вычисленные по первым наблюдениям в Казани и Мадриде, оказались следующие:

$$\begin{aligned} T &= 1923 \text{ ноября } 19, 15 \text{ Ср. Гринв. вр.} \\ \omega &= 259^\circ 36' \\ \lambda &= 228^\circ 59' \\ i &= 117^\circ 40' \\ \lg q &= 9.8788 \end{aligned}$$

Эти элементы имеют сходство с элементами кометы 1853 IV и отчасти с элементами кометы 1582 г.

Число звезд в Млечном Пути и близ его южного полюса. Среди новейших статистических исследований различных соотношений в звездном мире можно отметить весьма интересную попытку астронома Bailey определить отношение числа звезд в Млечном Пути к числу звезд близ южного полюса галактической плоскости. Bailey фотографировал с помощью 24 дюймового телескопа в Арекине (Перу) наиболее богатую звездами область Млечного Пути, в созвездии Стрельца, и область близ южного полюса. При различных экспозициях на поверхности одного квадратного градуса оказалось:

Экспозиция.	Предельная величина звезд	Число звезд.		Отношение.
		Мл. Пути.	Полюс.	
(m) 1 ^s	до 10.1 вел.	13	5	2.6
3.3	11.2	47	13	3.6
10	12.4	111	29	3.8
30	13.5	349	62	5.6
1 29	14.6	1945	104	18.7
4 27	15.6	9160	151	60.7
13 20	16.5	21895	225	97.3
40 0	17.4	36260	359	101.0
120 0	18.3	57130	494	115.6
360 0	19.2	61595	551	111.8

¹⁾ „Publications of the Astronomical Society of the Pacific“, vol. 33, №№ 192, 193, 1921.

Таким образом число звезд до 10-й величины в Млечном Пути только в $2\frac{1}{2}$ раза больше, чем в полюсе, но чем слабее звезды, тем больше увеличивается это отношение и, начиная с 17-й величины, оно больше 100. Если бы плотность распределения звезд повсюду на небе была такая же, как в Млечном Пути, это число звезд до 19-й величины было бы около $2\frac{1}{2}$ миллиардов, но при такой плотности, как у полюса, число их оказалось бы только 23 миллиона.

Массы звезд. Новая теория эволюции звезды разделяет звезды на два класса: так называемые „гиганты“ и „карлики“. Первые — это громадные по размерам массы раскаленных газов, чрезвычайно малой плотности, вторые — уже уплотненные, гораздо меньшие по размерам тела. Но различие в массах для этих двух классов значительно меньше, чем в размерах. Для двойных звезд можно принять, что в среднем масса звезды типа гиганта раз в 15 больше массы нашего солнца, а масса карлика в 2—3 раза. Из новейших исследований — Russell's, Adams'a и Joy, обработавших большой материал, оказалось, что массы звезд спектрального типа, по Гарвардской шкале, 0 (звезды Wolf-Rayet) в 6—9 раз больше массы солнца, звезды типа В имеют массу в среднем 6, гиганты типов А — G имеют массы 2—4, а у звезд карликов всех классов массы $\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$.

Наибольшие из известных до последнего времени масс были порядка 30—50. Но в прошлом году Plaskett, директор обсерватории в Оттаве (Канада) открыл спектрально-двойную звезду, масса составляющих которой в 160 раз превосходит массу солнца. Эта звезда находится в созвездии Единорога, она ничем не выделяется и едва доступна зоркому глазу в темную ночь, имея яркость около 6-й величины. Расстояние ее от нас 10 тысяч световых лет. Координаты для 1900.0

$$\alpha = 6 \text{ час. } 32 \text{ мин. } 0 \text{ сек.}, \delta = +6^\circ 13'.$$

В каталоге Аргеландера (Bonner Durchmusterung) она стоит под № + В + 6° 1309. Время обращения спутника около главной звезды 14 дней.

Звездой с наименьшей массой, как выяснилось из исследований Р. Meier'a, оказывается двойная звезда, открытая в 1843 г. в Пулковской Обсерватории (ОЗ 400), координаты которой для 1900.0

$$\alpha = 20 \text{ час. } 6 \text{ мин. } 54 \text{ сек.}, \delta = +43^\circ 39'.$$

Она 7.7 величины, время обращения спутника 84,4 года, паралакс 0.04, сумма масс компонентов всего 0.14 массы солнца. *К. И.*

ГЕОЛОГИЯ и МИНЕРАЛОГИЯ.

К 25-летнему юбилею радия. Всякому сейчас ясна громадная научная и культурная ценность радия. Количество его, находящегося в мировом обращении, исчисляется приблизительно в 160 грамм, что, в связи с редкостью радиевых руд, склывается на стоимости радия в 120—160 долларов за миллиграмм, — пове в 23 тысячи раз большей чем золота.¹⁾

¹⁾ По данным К. Л. Kithil (сентябрь 1923) добытого радия во всем мире — 216 гр общей ценностью в 23 миллиона долларов. В 1922—1923 гг. на рынок был выпущен бельгийский радий в количестве до 23 гр. Последний добыт из настуранов Бельгийского Конго (Хатанга). Его появление понизило цену американского продукта до 70 доллар. за мгр.

Немногие государства являются счастливыми обладателями месторождений радиевых руд, поэтому при все возрастающем на него спросе со стороны науки и медицины, всякое новое завоевание добываемой радиевой промышленности немаловажно учитывается и отмечается как крупное культурное достижение мирового значения.

Текущим летом России удалось внести в эту область свою лепту. Организован и пущен Тюмунский радиевый рудник в Фергане и к моменту 25-летнего юбилея первая партия вновь добытой руды в количестве 30 тыс. пуд. будет отправлена на Бондюжские заводы для извлечения двух граммов русского радия.

Находки радиоактивных руд в Туркестане имеют почти такую же давность как и сам радий. В юго-восточной части Ферганской долины, в предгорьях Алая, местным деятелем Спечевым был разыскан заброшенный медный рудник. Найденные в отвалах каменные орудия разного типа (молотки) свидетельствуют о глубокой древности разработок, относящихся быть может к бронзовому веку. Среди образцов, доставленных оттуда, И. А. Антипов и Б. Г. Карпов обнаружили в 1900 г. урановые минералы.

С 1904 г. энергичный и неутомимый пионер горного дела инж. Антунович ведет многолетнюю разведку месторождения и добывается учреждением Ферганского акционер. общ. добычи редких металлов, деятельность которого прерывается революцией. Руда перерабатывалась в Петрограде на содержащийся в ней уран, ванадий и медь, остатки же с радием оставались неиспользованными и ждали выработки методов извлечения Ra.

Наступили годы революции; к этому времени относится прекрасная страница русской науки, сумевшей в лице талантливого молодого химика И. Вашилова и проф. В. Хлопина, в тяжелых условиях тогдашней жизни, дать совершенно оригинальный заводский метод обработки этих сложных руд с полным использованием всех полезных элементов. Опыты велись на старых остатках, быстро израсходованных — потребовалась новая руда. И здесь Радиевый Институт нашел в своей среде энергичного сотрудника, гори. инж. С. П. Александрова организовавшего в 1922 г. при поддержке Центрпромразведки экспедицию в Фергану; последняя проработала всю осень на руднике, в местности охваченной басмачеством, выяснила запасы руды и подготовила будущие работы, окончательно налаженные истекшим летом на средства и для надобностей группы Бондюжских хим. заводов.

Месторождение представляет собой ряд естественных пещер, расположенных в известняковом гребне ниже-каменноугольного возраста; стенки пещер (на глубину в $\frac{1}{2}$ —1 метр) превращены в мрамор, пронизанный рудными минералами — урано-ванадатами кальция и меди; местами урано-ванадаты принимают землистый облик и заполняют сплошь полости известняка. Поверх „рудного известняка“ обычно откладывается мощным слоем своеобразных коричнево-красный пластинчатый барит (сод. 60% Fe). Он обычно облечен натеками радиально лучистого кальцита. Таким образом месторождение имеет вид конкреционного осадка, отложившегося из вод источников (терм.). Карстовые явления также затронули эти древние полости, протоптавая или уничтожая obviously в таких местах рудное тело.

Наиболее богатая руда представляет собой пока не изученные минеральные массы плотного строения (аморфные?) — урано-ванадаты меди и кальция, среди которых качественно обнаружены еще Ba,

Sr, Tl, As, P, Bi, Pb, Ni. При изменении этого тела выделяется ярко-желтый мелкокристаллический минерал, описанный К. А. Ненадкевичем (1912 г.) под названием тюмунит $[\text{Ca}(\text{UO}_2)_2 \cdot \text{V}_2\text{O}_8 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$. Другим продуктом разложения первичных руд являются оливковые землистые массы, так наз. „табачная руда“, состоящая главным образом из ванадатов меди (тураниит К. А. Ненадкевича).

Экспедиция 1922 г. выяснила, что месторождение состоит из двух горизонтов: верхний представляет сложную систему естественных пещер на средней глубине 14 метр. нижний — это группа четкообразных пещер, идущих спирально углубляясь под углом в 50° с глубины в 26 м. до гл. 74 м. (достигнутой только осенью); соединения между ними были расшищены взрывными работами. С поверхности была заложена (Антуновичем) шахта, проходящая вертикально-удлиненную пещеру, оканчивающаяся на глубине в 35 м. Самая большая пещера верхнего горизонта, наиболее богатая тюмунитом и названная поэтому „желтой“, явилась объектом эксплоатационных работ 1923 года. Вертикальная пещера названа „зеленой“ за преобладание в ней соединений меди и тураниита. В нижнем горизонте ведутся разведочные работы — сейчас углубляются по жиле богатой руды, которая пошла под пробитой сверху коркой кальцита и пластинчатого красн. барита, составившей дно забоя, брошенного Антуновичем (— 59 метр.).

Видимые запасы, подготовленные существующими выработками к добыче, оценены: для верхнего горизонта — в 1600 тонн, для „зеленой пещеры“ — в 800 т., в нижнем горизонте — в 2600 т. Подсчитанное количество руды соответствует, по средним аналитическим пробам, 20 граммам металлического радия, 60 тоннам урана, 90 т. ванадия и 120 т. меди. В 1922 г. удалось открыть новую жилу промышленного типа, расположенную в 200 метрах в западной главной шахты в склоне хребта. Она получила название „Академической“ в честь Академии Наук. Этим летом было приступлено к ее разведке. Пока, после поверхностной расчистки удалось углубиться на 5 метр. по заполненной обломками и намытым материалом пещерообразной полости, идущей круто вниз. Среди обломков попадаются куски „рудного известняка“, а среди рыхлых образований — вторичные ярко-желтые уранаты.

Стремясь поставить работы на высоту современных требований управление рудника, действуя в тесном контакте и под научным руководством Радиевого Института Р. Ак. Н., организовало поиски новых рудных скоплений, а также научные работы, имевшие целью выяснить генезис месторождения и разработку методов поисков радиевых руд вообще.

Экскурсии по широтной идущему известняковому гребню Тюм-Мунга установили в пределах обследованных участков (на 12 км. к вост. и на 4 км. к зап.) большое развитие баритовых жил. Немного восточнее рудника была подробно изучена большая пещера, имеющая глубину свыше 60 метр. при значительных поперечных размерах, пересеченная рядом баритовых жил, а в нижней части представляющая как бы огромную секрению инкрустированную прекрасными сплошными щетками кристаллов барита. Барит большинства жил и пещер, в отличие от рудничного, прозрачен или бесцветен, встречается в сплошных массах или крупных кристаллах. Запасы его имеют местами промышленный характер. Около самого рудника, к востоку и западу на протяжении около 1 км. обнаружен ряд прожилок

пластинчатого красного барита, сопровождаемого медной зеленью, иногда активной — признаки говорящие о том, что вся эта часть гребня является одним рудным жильным полем. Интересно отметить, что некоторые современные натечные образования углекислой извести, собранные в восточной части гребня, оказались слабо активными; последние химические испытания руды (П. А. Волков) говорят о том, что радий по-видимому находится в руде не только в сернокислой форме как предполагали, а также в форме растворимой в соляной кислоте (углекислой?).

Геологические работы явились до известной степени продолжением исследований геологов Наливкина, Мухометова и Лучинского, произведенных в 1914 г. по поручению АН. Наук. В окрестностях рудника встречаются все отложения, характерные для Туркестана. Древнейшие породы относятся к палеозою; в его основании лежат обычно глубоководные осадки верхнесилурийского моря. Вся последующая серия пород палеозоя также глубоководная; морские условия существовали непрерывно до эпохи карбона, с которой начинается резкое обмеление этой древней геосинклинали. Ко времени перми море окончательно и надолго покинуло пределы Ферганы. Наступил длинный континентальный период (возможно что была кратковременная ингрессия Юрского моря), характеризуемый сначала лагунами отложениями, затем типичными образованиями пустыни: конгломератами и диагонально-слоистыми кирпично-красными песками. Последние прикрыты мелководными осадками верхнемелового моря, существовавшего в Фергане до ниже-третичного времени, когда оно внезапно исчезло. Наступает вновь континентальный период, во время которого идет образование мощных толщ конгломератов и лессовидных почв. В южной Фергане описанные отложения тянутся широтными полосами. Вблизи рудника они вскрыты вкрест простираемая рекой Араван. Изучение этого профиля показывает, что формирование горных цепей Ферганы происходило в эпоху герцинской складчатости, причем вероятно в два приема: между нижним и верхним карбоном, когда был может тангенциальный напор достиг максимального напряжения и повел к образованию шарнирных покровов; в пермское время, когда надвинутые друг на друга массы горных пород были собраны в относительно простые складки.

В мезозое происходила усиленная эрозия горных хребтов, образовавшихся на месте древней геосинклинали, сопровождаемая вероятно вертикальными движениями суши. После меловой ингрессии и отступления третичного моря наступает эпоха альпийской складчатости, проявившейся полностью в областях, занятых теперь памирскими цепями. Однако эта третичная складчатость отразилась заметным образом и в южной половине Ферганы, охватив краевую часть более древней герцинской системы. Палеозойские жесткие неподатливые массы были разбиты многочисленными разломами на ряд глыб, надвинутых друг на друга педшим с юга напором (взбросы). После этого пароксизма начинается усиленная площадная эрозия страны и идет накопление огромных толщ конгломератов. Не прекращающиеся эпигенетические движения разбивают область рядом ступенчатых сбросов. Своеобразные столовые горы, разбросанные островами среди ферганской долины (палеозойские останцы) возникли именно во время этого второго большого цикла эрозии (первый — мезозойский), сопро-

вождавшегося неоднократными опусканиями дна долины-местного базиса эрозии.

Палеозойские циклы складчатости сопровождались натежными вулканическими процессами, свидетелями которых являются значительно развитые в окрестностях Тюя-Муюна разнообразные изверженные породы, глубокие и излившиеся, кислые и основные. Намечаются по крайней мере три эруптивных фазы: одна — до верхнего карбона, две последующих — до мезозоя.

Вулканические процессы сопровождался фумарольными и термальными явлениями; ряд таких древних терм, идущих по широтным линиям, открыт вблизи рудника. Термальные воды изменяли состав окружающих пород, вели к оруденению известняков (Fe, может быть и Ba) и сланцев.

Верхне-силурийской свите, среди которой находится Тюя-Муюнский известняковый гребень, — (нижне-каменноугольного возраста) познаны черные, залегающие линзами, кремнистые сланцы. Еще экспедициями 1914 года было установлено, что к ним часто приурочены своеобразные желтые налеты и примазки зеленоватожелтого аморфного минерала, названного акад. Вернадским в честь безвременно погибшего радиолога Коловат-Червинского „Коловатитом“. Минерал этот слабо радиоактивен и содержит в своем составе значительное количество никеля и ванадия. Островки таких кремнистых сланцев были обнаружены тогда к западу от Тюя-Муюна на протяжении около 150 км. вдоль предгорий Алайск. и Туркест. хребтов. Одним из наиболее существенных результатов геологических работ этого лета является установление тождественности широтных полос палеозойских пород, заключающих Тюя-Муюнский рудник и кремнистые сланцы с коловатитами; эти полосы равны не только литологически, но и характеризуются одинаковыми тектоническими элементами. Поэтому весьма вероятно, что два вышеописанные типа месторождений имеют общую причину оруденения и их генезис должен изучаться совместно. Говоря о Тюя-Муюнском месторождении можно предположить, что оно возникло благодаря деятельности терм, перерабатывавших верхи пород скрытого еще от наших глаз батолита. Эти термы пользовались для отложения руд уже существующими ослабленными зонами сбросовых трещин; возможно, что они растворяли и переотлагали на своем пути ранее существовавшие минеральные тела (напр., ванадий). Вероятно также, что термальная деятельность неоднократно возобновлялась, причем горячие источники действовали уже по раз намеченным линиям, принося новые элементы и усложняя состав уже отложенных масс. Возможно, что с таким „наложением“ процессов связано появление меди, бария, марганца и железа.

С какими же магмами и фазами эруптивных процессов связать все элементы месторождения? Ответ на этот вопрос должна дать лабораторная обработка собранных материалов и вероятно повторные полевые наблюдения. Чрезвычайно интересные данные получены также проф. Ершковым, производившим опыты поисков радиовых руд им сконструированным γ — электро-скопом; они ждут еще своей обработки, после чего только можно будет подвести итоги экспедиции этого года.

Д. Щербаков.

Находки месторождений радиоактивных минералов специальными методами поисков. 25 лет тому назад супругам Кюри в сотрудничестве с Бемоном удалось выделить новый элемент — радий.

Однако открытию радия предшествовала работа на принципиально нового метода открытия элементов, основанного на том, что ряд элементов и их соединений самопроизвольно испускают в пространство группы излучений, ионизирующих воздух и делающих его благодаря этому электропроводным. Качественная сторона явления была уже известна Беккерелю, но количественное измерение проводимости, приобъемаемой воздухом под действием этих веществ, было впервые применено, как новый метод исследования, супругами Кюри. Те же вещества, которые обладают способностью самопроизвольно производить подобные лучевыпускания, названы ими „радиоактивными“ (P. Curie et M^{me} Curie, Comptes-rendus, 18 Juillet 1898) и с тех пор этот термин получил всеобщее распространение.

М-ме Кюри тогда же произвела параллельные исследования над чувствительностью своего метода и спектроскопического способа и в своей докторской диссертации резюмировала результаты этих опытов следующими словами: „для обнаружения присутствия радия, радиоактивность есть свойство в тысячу раз более чувствительное, чем спектральный анализ“.

С тех пор этот метод вполне разработан и применен в ряде разнообразных приборов. Вполне естественно, что такой чувствительный способ привлек внимание не только физиков и химиков, но и геологов-разведчиков, пытающихся применить его в том или ином виде к поискам радиоактивных руд. Автору заметки известны два случая когда в условиях русской практики эти специальные приемы исследования дали положительные результаты. Так, московская радиевая экспедиция, работавшая летом 1914 г. в Фергане, попробовала использовать для поисков прибор Герднена, прямое назначение которого — определять ионизацию воздуха. Сущность его сводится к следующему: на стative устанавливается горизонтально цилиндр, открытый с двух сторон (диаметр 15—20 см.). В одном конце помещается аспиратор, который приводится во вращение от руки и служит для протягивания воздуха. Внутри цилиндра находится металлический конденсатор, соединенный с градуированным электроскопом; последний помещается под цилиндром. Заряжая конденсатор до определенной величины, можно потом, протягивая воздух, судить о степени его ионизации по скорости спадания листочков электроскопа.

Явление ионизации воздуха находится в сложной зависимости от ряда еще не вполне выясненных причин, главным образом метеорологических; большие скопления радиоактивных руд вблизи земной поверхности должны также влиять заметным образом на показания этого прибора. Первые опыты, сделанные с „Герднем“ в окрестностях заведомого месторождения — Тюя-Муонского радиевого рудника, указали на большую зависимость его показаний от направления и силы ветра и подчеркнули, вместе с тем, слабую чувствительность прибора.

Опыты, однако, продолжались и в других районах работ экспедиции. В середине мая полковой отряд, после утомительного дневного перехода, расположился лагерем на 2-й террасе реки Исфайран (в 4 км. к югу от сел. Уч-Курган), метрах в 50 от коренных обнажений правого бе-

рега. По обыкновению производились вечерние наблюдения над полярной проводимостью воздуха. Прибор был установлен длинной осью по направлению к сверкавшим в лучах заходящего солнца снеговым вершинам Алая (т. е. параллельно реке на юг). Спадание листочков электроскопа оказалось ничтожным. Тогда один из членов экспедиции обратил внимание на то, что обстановка опыта неправильна, так как по долине уже начинал дуть вечерний бриз. Прибор был повернут на 90° и поставлен под защиту палатки; своим устьем он смотрел теперь на черные скалистые вершины правого берега, прорезанные в этом месте небольшим ущельем. Теперь улавливались боковые струи воздуха, спускавшиеся по этому ущелью; ионизация его оказалась в три раза больше. Утром эти наблюдения были повторены в тех же условиях — опять получились такие же результаты. После этого мрачные черные скалы (кремнистые сланцы) были тщательно осмотрены и в самом непродолжительное время удалось найти желтый, заметно активный минерал (в ряде жил), в котором аналитически определены Ni, V, Al, Si, P, а радиометрически в некоторых образцах до 0,29% U_3O_8 1). Минерал этот, по предложению академика В. И. Вернадского, назван „колловратитом“.

В 1923 г. по заданию Геологического Комитета горн. инж. Попов производил разведки этого месторождения (гора Кара-Чагыр). Полученные интересные материалы находятся сейчас в обработке.

С 1914 г. никто больше не занимался разработкой методов поисков с помощью прибора Герднена.

Другой случай описывается со слов проф. минералогии С. М. Курбатова, которому, путем массового опробования коллекций горных пород из определенного района, удалось выделить наиболее активные образцы, а затем найти и самое месторождение.

В 1919 г. С. М. Курбатов занимался минералогическим изучением окрестностей рудника „Юлия“ в Минусинском крае. Так как в этом районе были известны источники, отличавшиеся по сведениям проф. Орлова повышенной радиоактивностью, то собранный петрографический и геологический материал было решено опробовать на активность. С этой целью был использован прибор типа Эльстера и Гейтеля, специально сконструированный для массового качественного опробования коллекций горных пород проф. Орловым и изготовленный в мастерской Томского университета. Прибор представляет собой хороший электроскоп с зеркальным отсчетом, соединенный с металлическим стержнем, которому сообщается определенный заряд. Электроскоп вводится в центральный прорез круглой стойки с целым рядом секторов-полок. Полки загружаются испытываемыми образцами. Поверх всего одевается колокол (описание прибора см. П. Орлов. Труды радиев. экп. Ак. Н. № 6, 1915 г.). Кривая скорости спадания листочков позволяет судить о присутствии или отсутствии радиоактивных начал в испытываемых коллекциях.

Исследование образцов, собранных проф. Курбатовым, производилось так: брались коллекции по определенным районам и опробование производилось над горными породами и минералами, сгруппированными по видам, напр.: известняки,

1) Активность минерала выражена в урановых единицах, но может быть обусловлена и другим радиоактивным началом.

песчаники, граниты, медные руды и т. д. Там где испытываемая партия давала повышенную активность производилось уже дробное опробование в пределах ватной партии. Одна серия образцов оказалась заметно активной; дробное опробование привело наконец к отдельному штуфу, но на нем никаких минералов не было заметно. Только когда образец был разбит, обнаружился ярко желтый радиоактивный неизвестный минерал.

Поездка 1920 г. дала возможность найти самое месторождение (в 12—13 км. на ю.-в. от рудника „Юлия“) и собрать материал, обрабатываемый теперь проф. С. М. Курбатовым.

Этот метод позволял испытывать сразу много образцов в целом виде (не портя их измельчением) и должен быть признан очень экономным по затрачиваемому времени. Можно только пожелать ему широкого распространения.

Нельзя не отметить здесь же еще один метод, который дает как бы суммарную характеристику целого района — это опробование шлихов тяжелых элементов, собранных по оврагам и речным системам¹⁾.

Ферганская радиевая экспедиция в процессе поисковой работы пришла к нему самостоятельно; независимо от нее и несколько ранее исследование радиоактивности сибирских шлихов из разных золотосносных округов производилось проф. Орловым.

Ферганская экспедиция обнаружила заметно активные шлихи в реке Кок-су выше Шахдара (Алайская долина), но коренные месторождения этого активного минерала (монацит?) ждут и поныне своего исследователя.

В самое последнее время, независимо друг от друга, разрабатывают методы поисков γ -электро-скопами радиологи: проф. Ерчиковский в Радиовом Институте и Богоявленский — в Геологическом Комитете. Их приборы устроены так, что улавливают только γ -излучения радиоэлементов, скрытых в горных породах.

Лабораторные опыты (Кольрауш) говорят о том, что слой породы в 1 метр толщины должен поглотить все γ -излучения; тем не менее полевые данные как бы противоречат этому и дают очень интересные результаты. Летом 1923 г. проф. Ерчиковский экспериментировал с специально им сконструированным прибором — γ -электро-скопом (конструкция симметричная относительно излучений согласно опытам Hess'a) на Тюя-Мунском радиовом руднике. Получившиеся им для некоторых точек наблюдения максимумы спадаения листов он стремится объяснить наличием трещин тектонического происхождения и циркуляцией по ним эманации. Эти работы находятся в начальной стадии и вероятно будут продолжены летом 1924 г.

Радиолог Богоявленский работал летом в Пятигорске, где в районе Теплосерной ульпы, известной своими буровыми скважинами с сильно активными водами (до 660 ед. Махе), он производил радиометрическую съемку. Его γ -прибор построен по несколько иному принципу (теория плоского излучающего слоя — Кинга; описание прибора печатается во „Временнике“ Палаты Мер и Весов). Получены интересные результаты, для

объяснения которых Богоявленскому пришлось ввести представление о „проникающих ультра-хис радиациях земли“.

Опыты с этими приборами требуют еще упорной и большой работы от русских конструкторов и исследователей.

Если мы вспомним огромную территорию России, едва только затронутую радиоактивными исследованиями, притом уже с интересными и многообещающими результатами, то нам останется только пожелать широкого привлечения молодых сил к делу изучения методов работы и разнообразных районов России. Пути к этому — ознакомление с достижениями в области радиоактивных исследований возможно большего круга лиц.

Д. Щербаков.

Китайская геология¹⁾. Древний Пекин после революции 1911 г. стал средоточием довольно интенсивной научной жизни, о которой мы часто имеем лишь очень смутное представление. Так, большие успехи за последние десять лет сделала китайская геология, до того, можно сказать, почти не существовавшая.

В самом деле, до недавнего времени геология Китая изучалась исключительно иностранными экспедициями, главнейше немецкими и русскими; геологи-китайцы, получившие подготовку в европейских университетах, насчитывались единицами. После революции Кантонское правительство образовало при горном управлении особую геологическую секцию; во главе ее был поставлен геолог Чан, который составил программу систематической геологической съемки Китая, и в 1916 г. в Китае основывается, по примеру других культурных стран, самостоятельное правительственное геологическое учреждение (Geological Survey of China), имеющее задачей изучение геологического строения страны и ее минеральных богатств. Во главе этого учреждения ставятся крупнейшие китайские геологи (упомянутый Чан, Тинг и Вонг), с европейским геологическим образованием, а для подготовки необходимых кадров будущих работников нового учреждения, за почти полным отсутствием в Китае геологов, принимаются своеобразные экстренные меры: основывается специальная школа, под руководством того же Чана, преподавателями в ней назначаются большею частью служащие министерства земледелия и промышленности, добровольно и безвозмездно взявшие на себя эти обязанности, а слушатели набираются из наиболее способных учеников средних школ; в этой школе в течение трех лет будущие китайские геологи усиленно тренировались в методах полевой геологии и слушали курсы геологии, минералогии, петрографии, палеонтологии, а также физики, химии, геодезии, горного дела, иностранных языков и т. д.; позднее часть их была послана для усовершенствования за границу²⁾. Таким образом составилась тот кадр в 16 молодых геологов, которые за эти немногие годы развили необыкновенно энергичную деятельность: о ней свидетельствует целый ряд полученных у нас изданий нового геологического

1) При изучении активных шлихов больше вероятно встретить в них ториевые соединения.

На земной поверхности ториевые минералы относительно более устойчивы чем урановые; они покрываются характерной коркой, предохраняющей минеральное тело от дальнейшего разрушения.

1) По материалам, доставленным геологом А. Н. Крыштофовичем.

2) Напечатанный в 1919 году в Geological Magazine сводный очерк геологии Китая принадлежит перу одного из этих молодых людей, ныне проф. Ли.

учреждения. Значительная часть вышедших китайских работ представляют статьи практического характера; однако молодое учреждение с первых же шагов своей деятельности признало, что оно не сможет удовлетворительно вести работы по исследованию минеральных богатств страны без предварительного научного изучения ее и составления геологической карты. Поэтому, наряду с собиранием материалов по полезным ископаемым, им ведется систематическая геологическая съемка, и несколько листов геологической карты уже подготовлены к печати.

Для большей успешности научной обработки и поднятия престижа нового геологического учреждения к его работам привлечены также следующие крупные иностранные силы: проф. И. Г. Андерссон, бывший директор Шведского геологического учреждения, с 1914 г. работающий по приглашению Китайского правительства по геологии и горному делу; известный американский геолог и палеонтолог А. В. Грабау, бывший проф. Колумбийского Университета; проф. Грабау одновременно преподает в Пекинском Университете, где им организован геологический институт, хорошо оборудованный, и уже выпускавший солидных исследователей¹⁾; затем, другим палеонтологом китайского геологического учреждения состоит молодой венский зоолог Зданский; привлечены также к обработке материалов проф. Галле и Флорин (Стокгольм), проф. Виман (Упсала), проф. Буль (Париж) и др. Проф. Галле, ученик покойного Натгорста, обрабатывает ископаемую флору Китая, над которой работает также и молодой китайский ученый Чау; Виману переданы для обработки остатки позвоночных и т. д.

При геологическом учреждении основан небольшой музей и построено особое здание для библиотеки, насчитывающей уже до девяти тысяч томов.

Наряду с правительственным геологическим учреждением в Китае действует шведский комитет для изучения ископаемых позвоночных животных и растительных остатков Китая²⁾, и американская экспедиция, организованная Нью-Йоркским Музеем Естественной Истории и собирающая в Китае колоссальные материалы по геологии, палеонтологии, зоологии и проч. Наконец, органом, объединяющим всех геологов, работающих в Китае, является только что основанное Китайское Геологическое Общество (Geological Society of China).

Китайское правительственное геологическое учреждение не является одиноком на территории Азиатского континента. Уже в 1846 г. англичанами основано аналогичное учреждение в Индии; с 1850 г. существует геологическое учреждение на о-ве Яве; в 1879 г. основано правительственное геологическое учреждение Японии; французами организовано геологическое учреждение в Тонкине; наконец, в 1918 г. основаны Дальневосточное и Томское отделения Российского Геологического Комитета, который и до того вел и руководил работой других правительственных учреждений в Сибири.

Столь интенсивные геологические работы, ведущиеся в странах, примыкающих к восточ-

ному (тихоокеанскому) побережью Азии, естественно вызывают потребность в общении между азиатскими геологами, в обмене мнений для координации работ и различных начинаний, подведении общих итогов исследований и проч. Поэтому, по инициативе русского геолога, работающего на Дальнем Востоке, А. Н. Криштофовича, возникла мысль о необходимости созыва периодических местных съездов или конгрессов дальневосточных (или, более широко, тихоокеанских) геологов, тем более, что, как показал опыт XIV „международного“ геологического конгресса в Брюсселе в 1922 г., международные конгрессы, так плодотворно работавшие с 1878 г., после того как война создала непроницаемую стену между некоторыми народами Зап. Европы, еще очень скоро восстановятся в своем прежнем значении.

Однако, различные обстоятельства препятствовали немедленному осуществлению этой идеи, и роль такого объединителя выпала на упомянутое молодое Китайское Геологическое Общество, которое на свое первое годовичное торжественное заседание в начале января 1923 г. пригласило целый ряд геологов соседних стран. Это заседание превратилось в целый ряд заседаний, которые происходили в течение 3 дней (6—8 января), по три раза в день, с 8 ч. утра до 12 ч. ночи, чередуясь с торжественными приемами и обедами. Доклады, прочитанные на этих заседаниях, касались самых разнообразных вопросов геологии, стратиграфии, тектоники и палеонтологии Дальнего Востока¹⁾; между прочим, руководитель американской экспедиции демонстрировал кинематографические снимки из деятельности экспедиции (погonya за длинным ослом на протяжении 30 миль; раскопки гипарионовых слоев и т. д.), свидетельствовавшие об изумительном ее оборудовании.

Среди докладов большая часть была посвящена стратиграфии и палеонтологии, и совершенно отсутствовали доклады на узкопрактические темы; некоторые сообщения касались обширных районов и представляли широкие обобщения (доклад Грабау о девонских и каменноугольных отложениях Китая); был констатирован целый ряд новых открытий: одним из наиболее интересных было сообщение А. Н. Криштофовича о его сенсационных находках из области палеоботаники на русском Дальнем Востоке; далее необходимо отметить открытие своеобразных известковых водорослей в древнейших (синийских) отложениях Китая²⁾; открытие новых местонахождений остатков динозавров; открытие новых остатков олигоценовой фауны млекопитающих в Азии и, в том числе, остатков гигантских носорогов (белуджитерий), близких найденным у нас в Тургайской области (индрикотерий); открытие богатых местонахождений остатков млекопитающих из более молодых третичных отложений и, наконец, открытие остатков доисторического человека и проч. Между прочим, обмен мнений выяснил, как многое из работ исследователей соседних стран, благодаря различию и малоупотребительности языков, на которых они напечатаны, остается неизвестным и неиспользованным, тормозя тем самым и общие результаты исследований. В связи с этим одним из наиболее существенных практических результатов описанного съезда дальневосточных геологов явилось основание особого издания, или „Ежегод-

¹⁾ Другой такой же институт основан шведом Нюстремом при университете в Тайванфу (Шапси).

²⁾ Обладая крупными средствами, шведский комитет пожертвовал своему китайскому собрату крупную сумму, обеспечив его палеонтологическое издание „Palaeontologia Sinica“.

¹⁾ Два доклада принадлежали русским исследователям.

²⁾ Аналогичные образования найдены ранее в В. Саяне.

ника", на одном из общераспространенных языков, в котором предположено помещать библиографию, рецензии, рефераты, сводные статьи, хроники и т. д. о всем существующем в отношении геологической деятельности Дальневосточных стран. Надо надеяться, что это издание явится началом более тесного координаирования геологических работ различных стран по изучению величайшего континента, обещающего такие широкие перспективы и в области теоретической геологической мысли, и в ее приложениях.

Нельзя не отметить то глубокое уважение к русским исследователям Азии и тот живой интерес к русской научной литературе, который, можно сказать, красной нитью проходил через все занятия съезда. Чтобы поддержать обязывающее имя русской геологии, — при той быстроте, с которой развиваются работы организаций других национальностей и невольном, вследствие пережитых событий, замедлении темпа русских работ, — русским геологам необходимо с удвоенной энергией в ближайшие же годы возобновить свою исследовательскую деятельность. Притом, господствовавшее среди русских геологов в последние десятилетия узкопрактическое направление, сводившееся к поверхностному изучению месторождений полезных ископаемых, должно уступить место исследованиям на широкой научной основе; такие исследования дадут и более солидный базис для решения вопросов практического характера, чем это нередко бывало до сих пор, и сохраняют почетное место нашим работам в сокровищнице мировой науки.

А. Б.

Метеориты и состав центральных частей земной коры. В английском минералогическом журнале (*Miner. Magaz.*) за 1916 г. мы находим очень интересную работу Priog'a над природой метеоритов и их химическим составом.

Мы, в настоящее время, знаем, что метеориты довольно резко распадаются на две больших группы: железные метеориты — сидериты и каменные — хондриты.

Последнее название каменные метеориты получили благодаря обилию в них своеобразных шариков — хондр, состоящих из разных силикатов.

Именно этой последней группе каменных метеоритов и посвящена работа Priog'a, который подметил в них весьма любопытные соотношения между входящими в их металл соединениями; в общем они состоят обычно из следующих минералов: полевых шпатов, ильменита, хромита, апатита, бронзита, энстатита, оливина, односернистого железа — троилита, никкелистого железа и некоторых более редких металлов, при этом самыми главными составными частями являются энстатиты и оливины, силикаты магния с одной стороны и никкелистое железо.

Еще раньше Флетчер, а потом и Priog подметили необычайное сходство в составе разных хондритов, причем основным различием между разными образцами является содержание кислорода. Priog перечислил большое количество анализов и подметил, что железо и никкель распределены весьма своеобразно между входящими в состав метеорита минералами, а именно: чем меньше в метеорите никкелистого железа, тем больше никкеля в этом соединении и тем больше железа в магнезиальных силикатах.

Таким образом получается впечатление, что все каменные метеориты могут быть выведены

из одной первичной массы (магмы) и все они получаются из нее путем постепенного окисления никкелистого железа и перевода железа на металлическое состояние в соединении силикатов. Так как никкель при этом процессе не входит в состав силиката, то понятно, что этот металл сохраняется в металлическом виде и накапливается в виде богатого Ni соединения NiFe.

Далее любопытно, что богатство хондрита как раз наблюдается в тех метеоритах, кои богаты кислородом. Очевидно их образование связано с бурным окислением, что очень напоминает наши вулканические туфы.

Из этих данных Priog делает весьма интересное заключение, что все метеориты произошли из одного и того же химического источника, путем постепенного окисления железных масс. В начале окисления им при недостатке кислорода образуются метеориты без хондр, богатые никкелистым железом с малым содержанием никкеля, и энстатитом, лишенным железа. При дальнейшем окислении следующая часть железа окислится, образуются силикаты бронзита и оливина, возникают хондры. Соответственно этим стадиям процесса Priog и намечает классификацию каменных метеоритов.

Но он идет еще дальше в своих выводах и переносит строение метеоритов на строение внутренности земли. Еще согласно старым идеям Добре господствовала мысль, что состав метеоритов вообще отвечает составу центральных частей нашей планеты.

Priog рассматривает и нашу землю как последовательный ряд окисления первичной массы, подобный магме каменных метеоритов. В глубинах должны господствовать типы, отвечающие мало окисленным метеоритам, в более поверхностных частях уже в той области, которую мы называем земной корой, окисление идет глубже и самородное железо или исчезает, или заменяется разностями, богатыми Ni, появляется бронзит и оливин. Прекрасным примером этого типа в земных условиях являются месторождения никкелистого железа в Новой Зеландии и Канаде среди оливиновых пород.

Еще выше начинается вполне окисленная зона — наш базальт, или та основная базальтовая постель, из которой и образовалось, по взглядам американских геологов, все многообразие пород земной коры.

Такова интересная концепция химического строения нашей земли.

А. Ферман.

Находка платины в Южной Африке. Несколько лет тому назад на юг от Натала между морем и Basutoland'ом были встречены кристаллические породы — нориты, в которых, аналогично Канаде, вместе с сернистыми соединениями меди и никкеля были найдены небольшие количества золота и платины. В 1921 году Weston опубликовал результаты своих работ и отметил находку на большом протяжении диабазов, содержащих платину в сопровождении иридия и общих платиновых металлов. С ними встречалось небольшое количество шпирита, но не было и следа хромита или других обычных спутников платины. Повидимому, эти новые месторождения заслуживают большого практического значения, так как жили диабазы благодаря сильной выверенности пород допускают легкое механическое извлечение металла. Платина находится в очень мелко раздробленном состоянии, хотя попадались самородки весом до 3 грамм. А. Ф.

Кристаллы полевого шпата. В Канаде, в штате Квебек, открыто богатейшее месторождение чистого калиевого полевого шпата: оно замечательно не только по величине своих залогов, но и по величине встречающихся в нем кристаллов полевого шпата; последние достигают в длину 9 метров, а в ширину 4,5.

А. Ф.

Работа И. И. Заславского над „сжатием“ в минералах. В интересной работе о сжатии в минералах И. И. Заславский обращает внимание на зависимость удельного веса всякого минерала от его химического состава и для подтверждения своей мысли он приводит данные своих вычислений для очень большого количества минералов.

При образовании любого химического соединения из элементарных тел происходит изменение объема, причем при образовании твердых тел происходит сжатие. Как оказывается, величина сжатия для полученного соединения не является случайной величиной, но вполне характерна для каждого соединения и является функцией его химического состава и свойств. Для веществ, обладающих химическим родством, объем конечного соединения равен или близко колеблется около половины суммы объемов составляющих его элементарных тел, взятых в виде механической смеси, т. е. величина сжатия C равна или близка $0,5^1$). Эта величина колеблется в зависимости от химических свойств полученного соединения и от его устойчивости.

Для соединений с основным характером и для гидратов, легко теряющих воду, наблюдается уплотнение больше нормального и, следовательно, C меньше $0,5$. Наоборот, у соединений кислотного характера, у галогидных солей и соединений, в состав которых входят тяжелые металлы — сжатие не достигает нормальной величины и C больше $0,5$. Наконец, у целого ряда соединений, как сплавы, многие сернистые и мышьякоистые соединения, т. е. у соединений с незначительным химизмом образования сжатие почти отсутствует.

При образовании минералов все эти факторы играют роль, и в конечном результате молекулярный объем соединения является функцией атомных объемов исходных элементов, их химического родства и свойств.

Для обоснования этих выводов Заславский вычислял величину сжатия для всех приводимых в литературе минералов и разбил их на 8 отделов. Интересно, что нередко он получал для минерала совершенно не соответствующую его характеру величину C ; и опытным путем или по другим литературным источникам ему удавалось доказать, что исходная химическая формула или принятый удельный вес минерала были не верны.

Для каждой из восьми групп он приводит полный список входящих в нее минералов с указанием химической формулы, удельного веса и вычисленной величины сжатия C .

1. Первый отдел составляют безводные и не содержащие значительного количества тяжелых металлов соли кислород-

ных кислот и нейтральные окиси (всего 303 минерала). В этой группе минералов более или менее нейтрального характера величина C остается почти постоянной, равной $0,5$.

2. Во втором отделе приводится список минералов с преобладающим основным (10 м.) или кислотным характером (8 м.). Первые обладают усиленным сжатием, C колеблется от $0,33$ до $0,45$, напр. для соды $C = 0,41 - 0,39$, для дваспора $0,35 - 0,33$. Для минералов с кислотными свойствами значение C всегда больше нормального: для кварца $C = 0,60 - 0,54$, для белого мышьяка $C = 0,70$.

3. У гидратов (347 минер.) с кристаллизационной водой значение константы обычно значительно меньше $0,5$, у гидратов с конституционной водой оно ближе к среднему значению. На значение постоянной сжатия у гидратов могут еще влиять дополнительные факторы, напр., кислотный или основной характер минерала, присутствие большого количества тяжелых металлов и т. п., при этом величина C соответственно изменяется.

4. При образовании минералов, в состав которых входит в значительном количестве тяжелые металлы (151 мин.), сжатие меньше среднего и C всегда больше $0,5$.

5. То же самое наблюдается и для галогидных солей (20 мин.). Величина сжатия у галогидных солей убывает от фтористых соединений к подстигим. Заславский объясняет это двумя причинами — во-первых разной силой кислот HF и HJ и во-вторых изменением степени прочности водородных соединений и их солей от F к J . Обе эти причины влияют сообща на величину значения C , которая является наименьшей для фтористых соединений, возрастает у хлористых и бромистых и достигает наибольшей величины для иодистых солей: у криолита $C = 0,45 - 0,40$, у каменной соли — $0,62 - 0,57$, у подаргирита — $1,17 - 1,11$.

6. В шестой отдел (18 мин.) соединений построенных по принципу сходства входят все тела, обладающие пчажным химизмом образования, в которых свойства каждого составляющего тела сохранились почти в чистом виде. Величина сжатия этих минералов почти равна единице, напр., электрум $C = 1,21 - 0,98$, железистая платина — $1,11 - 1,0$, реальгар — $1,08 - 1,02$.

7. Группа сернистых соединений (154 м.) по величине константы примыкает к предыдущей — и здесь C близко к 1.

8. Наконец, к последнему отделу Заславский относит минералы органического происхождения (9 мин.). Все встречающиеся в природе органические соединения являются очень устойчивыми и поэтому значение C у них близко к нормальному — у янтаря $0,52 - 0,50$, у озокерита $0,47 - 0,46$ и т. п.

Заславский, приводя данные почти для 900 минералов, считает цифры настолько убедительными, что не может быть сомнения в правильности его мысли. Мы имеем не случайное совпадение, но несомненную чрезвычайно интересную зависимость между удельным весом, составом и устойчивостью минералов и зная две из этих величин мы можем путем вычислений найти третью.

Э. В.

¹⁾ В основу расчетов поставлены атомные объемы самих элементов в твердом состоянии, следовательно взятые при разных температурах, что составляет слабое место идей автора.

ХИМИЯ.

150-летие со дня открытия кислорода. История этого открытия является яркой иллюстрацией того, что великие открытия вряд ли когда-нибудь делаются одним каким-либо лицом. Мы часто встречаемся с указанием, что кислород открыт 1 августа 1774 г. Пристлеем, но уже Леснардо да Винчи (1452—1519) указывал, что воздух не есть элемент, а состоит из частей, из которых одна поглощается огнем и при дыхании. Физик Роберт Гук (1635—1703 г.), одно время бывший ассистентом Роберта Бойля, в 1665 г. в своей книге указывает, что сжигание состоит в растворении сжигаемого вещества в одной из составных частей воздуха, что большая часть воздуха инертна, и что для поддержания горения необходим постоянный приток воздуха. В 1669 году появляется трактат Джона Майова (юрист и врач) „*Tractatus quinque physico-medici*“, в котором он дает полную теорию горения и дыхания. Гениальный проводец точно предвещает химическое и физиологическое значение *spiritus vitalis*.

В 1678 г. Оле Борх опубликовал работу „*Nitrum non inflammari*“, в которой он описывает получение газа при нагревании селитры, но изолирование его удалось лишь английскому пастору Stephen Hales (1677—1761), применявшему пневматическую ванну, наполненную водой. Позднее Henry Cavendish (1731—1810), применяя руть, использовал эту ванну и для сильно растворимых в воде газов. Проходит столетие, и в один октябрьский вечер в 1774 г. мы находим в доме замкнутого сборщика податей Antoine Laurent Lavoisier (1743—1794) небольшое общество в оживленном разговоре. В Париж в это время приехал маркиз Ланделюэн, известный впоследствии под именем лорда Schelburn'a и прибывший в сопровождении своего секретаря Joseph Priestley (1739—1804). Последний представляет собою тип универсального гения — проповедник, этнолог, преподававший французский, итальянский, латинский, греческий и еврейский языки, читавший лекции по логике, истории, законоведению, анатомии, писавший объемистые сочинения по теологии и философии, предсказавший впрямь возвращение в Палестину, написавший по почину Вениамина Франклина историю электричества, за которую он получил звание почетного доктора Эдинбургского Университета, Пристлей при всем многообразии своих занятий находил время заниматься опытами над газами и процессами, происходящими в воздухе при горении и дыхании. На ломанном французском языке рассказывал он, что недавно, нагревая ртутный препарат, получил воздух, в котором свеча горит гораздо лучше, чем в обыкновенном воздухе. С большим вниманием прислушивались к этим словам чета Lavoisier, Macquer и др.

Ведь это, очевидно, был тот же самый газ „*fluide élastique*“, который Pierre Bayen (1725—1797 г.) получил, нагревая окись ртути, и лишь несколько дней перед этим Лавуазье получил от Scheele из Упсалы письменное сообщение, что при нагревании углекислого серебра выделяется в таком же количестве, как и угольная кислота, газ, в котором могут гореть свечи и жить животные. Лавуазье уже 1 ноября 1772 г. представил в Академию письменный доклад об увеличении веса при горении серы и фосфора, но, лишь сопоставляя наблюдения Пристлея, Шееле и Байена, он напал на правильный след того таинственного вещества, которое поддерживает

горение и вызывает увеличение веса. С 28 февраля по 2 марта 1775 г. он вместе с Trudaine произвел свои тщательные количественные опыты, которые он повторил 31 марта в присутствии герцога Rochefoucault, Trudaine, de Montigny, Macquer и Cadet, и результаты которых он изложил в докладе Академии Наук 6 апреля 1775 г., а в 1778 г. указал, что лишь незначительная часть обыкновенного воздуха принимает участие в горении; он рассматривает этот „чистый воздух“, как соединение кислорода с теплородом. В работах Лавуазье мы не находим упоминания Байена, Пристлея и Шееле, что вызвало в 1880 г. со стороны старого Пристлея точное воспроизведение разговора с Лавуазье о работе, которую он писал в защиту своего любимого флогистона, сидя у источника Susquehanna вблизи Филадельфии. И нам кажется сейчас непонятным, как он сочетал свою веру в флогистон и его роль в процессах окисления и горения с вынужденным признанием, что его дефлогистированный воздух представляет собою, действительно, элемент.

В августе 1777 г. появилась работа Шееле, „*Chemische Abhandlung von der Luft und vom Feuer*“, которая была написана в 1775 г. и, как указывает биограф Шееле A. E. Nordenskiöld просматривавший его заметки 1771—1772 гг., он уже в это время, т. е. за 2 года до Пристлея несомненно получал и изучал свойства кислорода. Он предполагал, что обыкновенный воздух содержит 2—4 части „испорченного“ воздуха. Но удивительный талант Шееле-экспериментатора совершенно покидал его, когда он от опыта переходил к теории. И если мы за ним должны признать приоритет в получении и изучении свойств кислорода, то заслуга Лавуазье состоит в завершении этого открытия, и само название „*Oxugène*“ введено последним.

М. А. Блок.

О некоторых новых методах работы в области органической химии. Последнее десятилетие ознаменовалось таким развитием общей химии (напомним лишь такие открытия, как установление порядковых чисел элементов, установление генетической связи радиоэлементов, нахождение изотопов), что наряду с этим успехи в специальной области химии углерода, успехи, которые в течение предыдущих 10 лет налагали свою печать на все развитие химии, несомненно отходят на второй план.

Как и во всех экспериментальных естественных науках, и в современной химии углерода можно отметить два строго отличных направления работы: или исходят из теоретической предпосылки, которую стараются экспериментально доказать, благодаря чему часто создаются новые вещества, видоизменяются существующие методы работы и создаются новые, или, благодаря большой наблюдательности, удается установить опытным путем новые явления и, углубляясь в эти наблюдения, иногда находят новую возможность разрешения теоретической проблемы. Так, в 1865 г. Байер ввел важный метод перегонки с помощью цинковой пыли в то время, когда он стремился приготовить вещество C_8H_8N , которое принималось им на основании теоретической предпосылки за основную субстанцию индиго, для которого он уже заранее придумал название „индол“. Так, с другой стороны, открытый Эмилем Фишером фенилгидразин, благодаря своей высокой реакционной способности, помог раскрыть и изучать такую важную главу органиче-

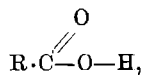
свой химии, как сахара, а вместе с тем развить и стереохимические теории.

Мы в настоящей заметке попытаемся отметить лишь некоторые экспериментальные достижения органической химии.

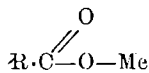
Исследование органического вещества распадается на три части: при помощи анализа мы определяем его состав, при помощи молекулярного веса — величину его частичек, при помощи разнообразнейших превращений мы устанавливаем строение вещества из элементов. Особенных успехов достигла химия в последнем случае, но и в первых двух совершилась большая эволюция, которую можно кратко назвать „микронизацией операций“. Органический микроанализ, разработкой которого мы обязаны, главным образом, австрийскому химику Pregl'ю, от обычного органического анализа отличается лишь участием меньших количеств веществ (в мгр.) и уменьшением, соответственно этому, всей аппаратуры. Микровесы позволяют производить взвешивание с точностью до 0,001 мгр. Главная ценность микроанализа заключается в экономии исходного материала, и целый ряд исследований, например, нуклеиновых кислот (работы Wieland'a, Levene) — был бы невозможен без применения микроанализа. Немного менее, чем микроанализ, применяется микроопределение молекулярных весов. Хотя обыкновенные абзуллиоскопические и криоскопические методы можно при соблюдении известных условий приспособить к определениям малых количеств, гораздо большее будущее имеет поразительно простой метод, которым мы обязаны Varger'у (Лондон). Он основан на простом принципе: растворитель из разбавленного раствора стремится перейти в более концентрированный, чтобы уравнивать концентрацию. Представим себе, что мы имеем в капилляре две капли, диаметр которых мы наблюдаем под микроскопом с помощью соответственно устроенной скалы. Если растворы обеих капель эквимолекулярны, то ничего не изменится, в противном случае одна из капель удлинится. Таким образом, чтобы определить молекулярную концентрацию неизвестного раствора и отсюда обычным путем молекулярный вес, нужно только капельки исследуемого раствора привести во многих капиллярах в соприкосновение с капельками стандартных растворов соответственным образом измененной молекулярной концентрации, пока не будет найдена та концентрация, при которой капельки останутся без изменения. Некоторое усовершенствование этого простого метода недавно было произведено в Вюрцбургской лаборатории.

Точно также в области применения физических факторов для химических целей мы можем констатировать ряд успехов в направлении „микронизации“. Как известно, оптические свойства давно играли большую роль при исследовании органических веществ и определении строения органической молекулы, но пределом этих исследований служила чувствительность нашего глаза, воспринимающего только маленькую часть световой волны — 0,04—0,08 м., открытие и применение ультра-фиолетовых и рентгеновых лучей в области органических исследований вскоре позволили расширить эти пределы. Источник света, богатый ультра-фиолетовыми лучами, помещается перед щелью спектрального аппарата, пучек лучей разлагается призмой, проходит через вещество, абсорбционная способность которого определяется, и падает на фотографическую пластинку, позволяющую после проявления весьма точно установить происшедшую абсорбцию. Пионером

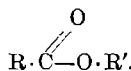
в этой области является Miller (1862) и Hartley (1879); V. Henri значительно усовершенствовал в последнее время этот метод. Многочисленные исследования, произведенные в новейшее время на родине Hartley'я в Англии, а, главным образом, в Лейпциге Hantzsch'ем и его школой, показали возможность широкого применения его, в особенности для тех веществ, которые для нашего глаза кажутся бесцветными или слабо окрашенными, каковыми являются сравнительно простые органические вещества. Чем сложнее молекулы, тем больше абсорбция перемещается по направлению коротких волн и выступают красный, зеленый, синий и, наконец, фиолетовый цвета, совершенно отсутствующие при более просто построенных органических веществах. К таким бесцветным веществам, но довольно сильно абсорбирующим в ультра-фиолетовом цвете, принадлежит бензол, основа наших смоляных красок. Большие услуги исследование ультра-фиолетовой абсорбции оказало при таутомерии. Лишь на одном примере мы покажем те поразительные результаты, к которым может привести применение этого метода в случаях, казалось бы, совершенно ясных. Если мы имеем дело с любой органической карбоновой кислотой $R \cdot CO_2H$, то мы ей приписываем структурную формулу:



ее солям формулу:



и ее эфирам формулу:



Единственная разница, известная нам со времени основания и развития электролитической теории диссоциации, состоит в том, что в кислотах и солях связь между O и H или Me в определенных растворах, прежде всего в воде, более слабая, что же касается общих условий связи, в особенности комплексной



то она не изменяется. Так как степень диссоциации или ассоциации не влияет на абсорбцию и почти не влияют водородный атом, оптически индифферентный атом щелочных или щелочно-земельных металлов и наконец, насыщенный алкильный остаток, то надо было предположить, что между абсорбцией кислот, солей и эфиров существует лишь минимальное различие. Оптические исследования показывают, однако, совершенно противоположное:

- 1) все эфиры абсорбируют между собой одинаково, независимо от величины R' ;
- 2) все соли (в особенности щелочные и щелочно-земельные) отличаются одинаковой взаимной поглощательной способностью, но отличною от эфиров, при первых слабее, чем при последних;
- 3) величина абсорбции кислот колеблется между солями и эфирами.

Для эфиров установлено, что они имеют выше приведенную формулу. Если соли и кислоты различно абсорбируют, то на основании данных спектроскопии их молекулы должны отличаться

своим строением, и так как диссоциация сама не дает объяснения этого, то единственная возможность остается та, что водород и металлы не находятся, как алильные остатки около одного кислородного атома, а что они находятся в сфере притяжения обоих кислородных атомов:



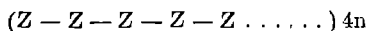
Эта формулировка не вкладывается в наши обычные валентные формы, но находит место в схеме теоретических представлений А. Верниера. При солях, очевидно, существует своеобразное строение молекул, кислоты со средней абсорбцией приписывают частью к солям, частью к эфирам:



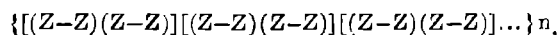
это тем более вероятно, что, если водород с одной стороны кажется аналогом щелочных металлов, то с другой стороны он является конечным членом в гомологическом ряду алильных остатков.

Несомненно, что изучение тех же процессов в области инфра-красных лучей в будущем окажется чрезвычайно важным для химии углерода. В недавнее время удалось применить Рентгеновские лучи в органикохимическом исследовании. Herzog со своими сотрудниками в Kaiser Wilhelm Institut, пользуясь открытиями Laue, Friedrich'a, Knipping'a, обоих Bragg'ov, Debye и Scherrer'a, приступил к исследованию высоко-молекулярных органических веществ, главным образом, целлюлозы, крахмала, гликогена, искусственного шелка, шерсти, человеческого волоса. В результате этих исследований оказалось, что часть этих молекулярных веществ, как и предполагалось, несомненно аморфны, например, шерсть, волос, гликоген, с другой стороны, шелк, целлюлоза и крахмал оказываются кристаллическими. Целлюлоза, как известно, при гидролизе, точно так же, как и крахмал, распадается на молекулы виноградного сахара, но если гидролиз проводить очень осторожно, то большей частью удается получить (смотря по условиям работы от 35 до 60%) две молекулы виноградного сахара и один из многих известных ди-сахаридов, так называемую, целлобиозу.

Измерение состава элементарного тела целлюлозной молекулы показало, что она состоит из 4-х остатков виноградного сахара и так как кристаллы целлюлозы принадлежат к гемиморфной группе моноклинической системы, то на основании кристаллографической симметрии, следует, что каждое элементарное тело должно состоять из двух двойных сахаров, т. е., из остатков целлобиозы, и вся целлюлоза должна быть составлена из целлобиоз таким образом, что комплексы двух между собой соединенных остатков целлобиозы повторяются n раз в молекуле; прежняя схематическая структурная формула целлюлозы (где z означает остаток виноградного сахара



заменяется формулой:



и рентгено-оптике принадлежит окончательное решение вопроса о строении этой большой молекулы.

Мы уже указывали на некоторые успехи, достигнутые при определении строения органических веществ при переходе от видимого света к ультра-фиолетовому. Уже давно известно, что световая энергия используется для химических превращений и что действие лучей почти без исключения увеличивается с уменьшением длины волны, отсюда естественна мысль применить ультра-фиолетовые лучи к химическим превращениям в области органической химии. До сих пор таких исследований произведено мало, но им несомненно принадлежит большое будущее в химии углеродов, — укажем здесь лишь на два факта, которыми мы обязаны Ростовскому органику Strömer'u и его ученикам. Во-первых, как известно, соединения с двойной связью могут существовать в гемиморфных изомерных модификациях, из которых одна соответствует более прочному, а другая — более лабильному молекулярному строению, как, например, две коричные кислоты, более высоко плавящиеся — более прочная и легко изолируемая. Исследование этих изомеров составило задачу трудных, остроумных и тщательных многолетних исследований. Было известно, что под действием света лабильная гемиморфная изомерия может перейти в стабильную. Strömer показал, что при достаточном количестве ультра-фиолетового света возможен и обратный переход, и этим самым дал способ получения этих очень интересных лабильных веществ. Вряд ли можно сомневаться, что этот метод найдет свое применение, в особенности в области физиологически действующих веществ при помощи коротких волн ультра-фиолетовых лучей. Далее, удалось получить таким путем эфиры из органических кислот, из спиртов, и естественно предположение, что эфиры, так часто встречающиеся в растительном мире, обязаны этому фактору (ведь солнечный свет также содержит ультра-фиолетовые лучи) своим образованием.

„Микроонизирование“ нашло применение и при другом важном физическом факте — давлении. Уже давно было известно применение низкого давления: при очистке веществ, высушивании, перегонке, сублимации долгое время пользовались аппаратурой Бунзена, состоявшей из водяного насоса, дававшего давление в 10—15 мм. ртутя, насосы масляные и ртутные с небольшими долями мм. ртутя были очень дороги и поэтому лишь редко применялись. Конструированный Volmer'ом и Friedrich'ом аппарат быстро входит в общее применение, и за последнее время изолировано много соединений, как, например, фитол, составляющий часть хлорофилла, что вряд ли было бы возможно без применения весьма низкого давления. Непосредственные химические реакции при низком давлении еще незначительны, но мы можем уже указать на опыты Harries и Staudinger расщепления терпеновых углеводородов на молекулы изопрена, который может при помощи термического распада образоваться из каучука и обратно полимеризуется в каучук.

Подобно неорганической химии, в органической химии большую роль играют катализаторы и ферменты. В этой области в новейшее время достигнуты большие успехи, в особенности в области каталитического гидрирования. Сабатье открыл, что небольшое количество тонко распыленного никкеля, если он соприкасается с парами органических веществ, реагирующих с водородом, ускоряет реакцию, Paal Skita и Willstätter нашли, что никкель может быть заменен другим металлом (Pt и Pd), акад. В. Н.

Платев показал, что повышение давления водорода делает возможным гидрирование. В последнее время бесконечное число соединений было гидрировано, и во многих случаях этот метод оказался чрезвычайно важным для практики (гидрирование жиров и нафталина), ненасыщенные жидкие жиры превращаются в имеющие большую ценность твердые жиры и, наоборот, твердый нафталин, присоединя 4 атома водорода, переходит в жидкий тетрагидронафтол (тетралин), присоединя 10 атомов водорода, — в жидкий декагидронафталин (декалин); оба имеют большое значение, как суррогаты бензина в моторах и для замены терпентина в лаковой промышленности (V. Gwinner, Schrauth). Производные тетралина имеют значение фармакологическое. Никель и медь при изменении условий могут также вызывать обратный процесс дегидрирования, которое сводится к окислению, и несколько возникает вопрос: нельзя ли было бы и молекулярный кислород при помощи катализаторов заставить реагировать с органическими веществами.

Значение катализаторов в биологических процессах имеет особое значение и работы в этой области только начинаются. Пионером является мюнхенский органик Вильштеттер, и эти исследования, как и все указанные выше достижения в области органико-химического анализа (в широком смысле этого слова), ясно показывают стремление органической химии использовать достижения физики и кристаллографии с одной стороны и биологические методы, — с другой.

(Более подробное изложение новых методов работ в области органической химии см. J. v. Braun, Z. f. angew. Ch. 1922, 2).

М. А. Блог.

Значение радиоактивности для космических процессов (по Л. Мейтнер). Свойства радия и других радиоактивных веществ вызвали такой переворот в основных представлениях физики и химии, что представляется чрезвычайно интересным показать, как в узких рамках лабораторной работы на основании немногих данных опыта, изреченных в микрокосмосе, мы можем глубже проникнуть в макрокосмос. Эту задачу выполнила Lise Meitner в „Zeitschrift für angewandte Chemie“ (1923 г. 6 января, стр. 9). Приводим краткое содержание этой любопытной статьи.

Радиоактивные вещества отличаются от обыкновенных химических элементов, как известно, тем, что они не представляют собой неизменяющихся веществ, а являются примером превращения одного элемента в другой; все они происходят или из урана, или из тория, и в конечном итоге переходят в свинец. Уран после ряда промежуточных ступеней дает радий, а последний через ряд промежуточных продуктов превращается в свинец. Из одного килограмма урана приблизительно лишь в 10 миллионов лет образуется один грамм свинца. Так как атом урана значительно тяжелее атома свинца, то ясно, что это превращение связано с постоянной потерей массы. Уран, как и радий, и другие промежуточные продукты между ураном и свинцом, при своих превращениях выделяют быстро движущиеся, так называемые, α -лучи, рассматриваемые ныне, как атомы или, вернее, атомные ядра гелия. Таким образом, уран распадается на свинец и гелий, частички гелия отличаются от обыкновенных атомных ядер гелия лишь своей большой

скоростью; α -лучи, т. е., быстро движущиеся частички гелия, задерживаясь в своем движении различными субстанциями, нагревают последние. И, действительно, вскоре после открытия радия было замечено, что все препараты, содержащие радий, всегда обладают немного более высокой температурой, чем соответствующие элементы. Мы, таким образом, видим, что при распаде урана на другие радиоактивные вещества постоянно образуются свинец и гелий, и что при этом по мере того, как быстро движущиеся частички гелия задерживаются, выделяется тепло.

Благодаря чувствительным радиоактивным методам, можно определить число частичек гелия, выделяемых одним граммом урана в течение года, а также скорость этих частичек и, таким образом, то количество гелия, которое в течение года производит один грамм урана, и выделяющееся количество теплоты. Таким образом, установили, что из одного грамма урана в течение 10 милл. лет образуется лишь один кубический сантиметр гелия и что количество выделяемой теплоты могло бы заставить кипеть 7 литров воды. Под таким углом зрения любой урановый минерал, содержащий все продукты распада урана, радий и некоторые количества свинца и гелия, представляет собою также и постоянный источник теплоты. Сказанное относится и к ториевым минералам.

Исследование самых различных горных пород показало, что в среднем в одном грамме породы содержится примерно $\frac{1}{200000}$ гр. урана и примерно втрое больше тория, а радия в миллион раз меньше. Как ни ничтожно малы эти количества, но в общем балансе массы земли они дают следующие цифры: если предположить, что пространство урана и тория внутри земли такое же, как и в исследуемых породах на поверхности, то общее количество урана составит 60 миллиардов тонн, тория — 120 миллиардов тонн, и даже редчайший элемент — радий (приготовлено во всем свете всего около 200 гр.) должен, если вычислить его общее содержание в земле, составить много миллионов тонн.

Из указанного выше количества теплоты, выделяемой в определенный период времени одним граммом урана, можно вычислить то количество теплоты, которое дают находящиеся в земле радиоактивные вещества в любой момент. С другой стороны, уже давно известно, что температура внутри земли значительно выше, чем на поверхности, и можно точно вычислить количество теплоты, излучаемой из внутренних слоев земли на ее поверхность и оттуда во внешнее пространство. Это количество теплоты, выделяемое землей, более чем в 100 раз меньше, чем теплота, выделяемая радиоактивными веществами, и поэтому, если бы радиоактивные вещества были распространены по всему земному шару таким же образом, как в поверхностных породах, то температура земли должна была бы постоянно повышаться; но геологические факты указывают, что температура земли более или менее стационарна, и отсюда приходится заключить, что содержание радиоактивных веществ уменьшается с глубиной. Многие ученые предполагают, что только на протяжении примерно около 16 километров содержание урана и тория такое же, как в поверхностных породах, и что внутренность земли не содержит радиоактивных веществ; другие, как например, Holmes, Rutherford, Joly предполагают и, может быть, это предположение вероятнее, что радиоактивные вещества, все уменьшаясь, встречаются и во внутренних слоях земли. По этому предположению температура внутри земли в сред-

нем 1500° С. Эти данные по крайней мере не противоречат цифрам, которые дают явления вулканические. Например: лава Этны имеет приблизительно температуру 1060° С. Из произведенных исследований глубинных пород от 10 до 860 метров нельзя было установить никакой зависимости содержания радия или урана от глубины залегания. Материал, полученный в Фрейбурге из глубины в 2 километра, дал среднее содержание, а с большей глубины полученный американский минерал дал большее. С этой точки зрения представляется особенно интересным метеорное железо, найденное в Ovifak'e, по поводу которого многие ученые предполагали, что оно происходит из внутренних слоев земли. Два различных анализа этого железа, произведенные Strutt'ом в Англии и Bücher'ом в Германии, дали совершенно различные результаты: в одном случае содержание урана было меньше среднего, в другом выше. В Симпсонском туннеле наблюдались местные концентрации радиоактивных веществ в земле, вызывавшие местные повышения температуры. Исследования радиоактивных излучений в главном туннеле и в его различных ветвях показали, что их интенсивность различная. Joly на основании этих фактов пытался дать новую теорию образования гор: местным сжатием сильно радиоактивных пород вызывается местное повышение температуры, причем одновременно, вследствие налегания осадочных слоев, происходит меньшее выделение теплоты, сопротивляемость земной коры уменьшается и могут происходить поднятия и образования складчатых гор.

Указанные наблюдения показывают во всяком случае большое значение радиоактивных выделений теплоты, они особенно важны тем, что дают возможность определить возраст земли. Под возрастом понимаем период, протекший с того времени, когда поверхность земли застыла и образовалась твердая кора. Из найденных в более глубоких слоях высоких температур и средней теплопроводности пород вычислили возраст земли примерно в 30 миллионов лет, но это число оказалось значительно меньшим, чем то, к которому привели геологические данные. Тот факт, что в породах при помощи радиоактивных веществ постоянно выделяется теплота, показывает, что определение возраста земли на основании наблюдаемых различий в температурах в более глубоких слоях не правильно, и вместе с тем эта радиоактивность пород дает другие методы для определения возраста, которые отличаются значительно большей надежностью. Мы уже указывали, что каждая урановая и ториевая эманация должна содержать некоторое количество газообразного гелия и твердого свинца, и нам точно известны те количества их, которые, например, производятся одним граммом урана в течение года. Отсюда следует, что, если в разных породах определить количество гелия и свинца, приходящиеся на один грамм урана, то можно исчислить тот период времени, который был необходим для образования этих количеств, т. е. можно определить возраст этих пород. Предпосылкой при этом, конечно, является, что радиоактивные процессы превращения во все времена оставались неизменяемыми, и если для определения возраста земли пользоваться найденным количеством гелия, то нужно сделать другую предпосылку, что со времени застывания пород, образовавшийся гелий целиком сохранился в породе, но так как несомненно по структуре породы, что немного гелия могло выделяться, то вычисленный из содержания гелия возраст представляет лишь нижний предел, т. е. можно сказать, что порода наверное не моложе,

но, вероятно, значительно старше, чем следует из найденного количества гелия.

Другой метод определения возраста минералов основан на следующих фактах: гелий, как уже упомянуто, выделяется из радиоактивных веществ в форме весьма быстро движущихся α -лучей. Лучи эти, встречая на своем пути различные предметы, как например, стекло, вызывают окрашивание, поэтому стеклянные трубки, в которых долгое время содержится радий, всегда окрашены в темно-синий или коричневый цвета; окраска зависит от состава стекла. Уже давно наблюдали, что сланцы в микроскопе показывают мелкие окрашенные, большею частью круглые зерна, образование которых минералоги не могли объяснить. Joly показал, что они радиоактивного происхождения. Если в минерал вкраплены ничтожно малые радиоактивные зернышки, рассылающие по всем направлениям α -лучи, то последние вызывают на своем пути, который в плотном минерале может быть лишь очень малым, такое окрашивание. Если далее, с одной стороны, известно число α -лучей, необходимое, чтобы вызвать определенное потемнение в минерале, и число α -частиц, выделяемых вкрапленным зернышком, в единицу времени с другой, то можно вычислить, как долго это α -излучение должно было действовать, чтобы вызвать наблюдаемое окрашивание, т. е., опять-таки, получается примерный возраст соответствующего минерала. Эти вкрапления — большею частью из циркона, содержащего уран, конечно, ничтожно малы, диаметр уранового ядра—0,01—0,02 мм, диаметр этих вкраплений—0,025—0,035 мм; максимальное число выделяющихся α -частиц—одна частица в течение 10 часов, но наблюдалось и выделение всего 80 частиц в течение года; действующее количество урана при этом составляет одну миллиардную часть грамма, т. е. количество, недоступное никакому химическому анализу, и все же оно позволяет нам изучить историю минерала и показывает, что эти ничтожные кусочки слюды в течение сотен миллионов лет сохранились в той же форме.

Если пользоваться для определения возраста породы свинцом, то затруднение состоит в том, что при застывании породы мог выкристаллизоваться обыкновенный свинец, т. е., что порода содержит свинец, не только образовавшийся от превращения урана и тория, но и первоначально выделенный, и определение возраста поэтому может дать слишком большую величину. Здесь на помощь приходит обстоятельство, что свинец, выделяющийся из урана, обладает немного меньшим атомным весом, чем образующийся из тория, или обыкновенный (атомный вес уранового свинца—206, ториевого—208, обыкновенного свинца—207,1), поэтому для определения возраста нужно, с одной стороны, выбирать урановые минералы, не содержащие тория, с другой стороны, ториевые минералы, не содержащие урана. Определение атомного веса найденного свинца показывает с большой точностью, сколько свинца образовалось путем превращения и сколько выделилось обыкновенного свинца при застывании породы, и, таким образом, можно безошибочно определить возраст соответственной породы. Определение последнего без контроля атомного веса может дать верхний предел возраста.

Произведенные таким образом исследования обнаружили пригодность обоих методов. Оказалось, что гелий в значительном количестве фактически встречается только в радиоактивных породах и что геологически более старые породы всегда содержат больше гелия, чем более молодые

При этих исследованиях, конечно, старались выбирать минералы с более твердой и плотной структурой, чтобы избежать ошибок, происходящих от возможного выделения гелия. Высший возраст, определенный по этому методу, оказался равным 600 миллионов лет, он был найден по отношению к одному циркониевому минералу из древнейшего докембрийского периода. Как указало выше, эта величина представляет собой низший предел возраста пород. Произведенное по второму способу определение возраста из различных сланцев из девона дало цифру — 400 миллионов лет. По свинцовому методу было найдено, что минералы, геологически однородные, имеют одинаковое содержание урана и свинца и что существует тесная связь между относительным количеством свинца в породах и их геологическим возрастом. Самая высшая цифра, полученная для африканских циркониевых минералов из древнейших гранитов, составляет 1.500 миллионов лет, но так как при этом определении не был проверен атомный вес свинца, то эту величину следует рассматривать, как высший предел. Как и следовало ожидать, он значительно выше найденного из определения содержания гелия. Весьма тщательно был определен возраст ториевого минерала в б. немецкой восточной Африке. Был проверен атомный вес выделенного из породы свинца, причем оказалось, что он равен 206, т. е. весь свинец образовался из урана. Возраст породы был определен в 700 миллионов лет. Недавно в бельгийском Конго был найден урановый минерал, содержащий совершенно чистый урановый свинец, и в таких больших количествах, что возраст минерала был вычислен в 3.000 милл. лет. Из этих данных видно, что радиоактивные методы исследования позволяют заключить о гораздо более высоком возрасте земли, чем принимавшийся прежде. Отсюда некоторыми учеными было выведено заключение (Joly), что скорость распада урана в доисторические времена была гораздо большая, чем теперь, т. е. больше свинца образовывалось в меньшие промежутки времени, и отсюда происходят наши заблуждения относительно более высокого возраста пород. Но этот вопрос еще не разрешен окончательно.

Радиоактивные вещества встречаются не только на земле, но и на других небесных телах. Исследование внеземных метеоритов показало примерно одинаковое содержание урана, с другой стороны, в самых богатых железом метеоритах, происходящих по Vicher'ty из внутренних слоев небесных тел, не найдено радия, и в этом некоторые видят косвенное подтверждение для указанной выше гипотезы о том, что внутренние слои земли не содержат радиоактивных веществ. Strutt предполагает, что может быть вулканические явления на луне можно объяснить тем сильным нагреванием ее внутренних слоев, которое должно произойти, если принять, что в ней такое же содержание урана и тория, как и на земной поверхности.

Попытка доказать при помощи спектрального анализа присутствие радия на солнце до сих пор не увенчалась успехом, с другой стороны, солнце, если оно происходит из того же первичного вещества, как и земля, должно содержать встречающиеся на земле радиоактивные элементы. Большое количество гелия, наблюдаемого на солнце (как известно, гелий впервые был найден спектральным анализом в составе солнца до того, как Рамзай его открыл в урановых минералах), говорит за нахождение радиоактивных веществ на солнце, и некоторые явления в атмосфере заставляют нас приять внеземную радиоактивность.

Находящиеся на поверхности земли радиоактивные вещества посылают лучи, проникающие в окружающую атмосферу, как это доказано измерением ионизации; это излучение само собой должно уменьшаться с увеличением расстояния от поверхности земли, но исследования показали, что это уменьшение начинается лишь выше 700 метров над поверхностью земли и наступает сначала медленно, затем замечается более быстрое увеличение интенсивности излучений и уже на высоте 1.600 метров сила излучения та же, что и на земле, а с высотой 4.000 метров начинается очень быстрое увеличение излучения, которое наблюдается до высоты в 9.000 метров, на которой излучение почти в 6 раз больше, чем на поверхности земли. Ясно, что происхождение этих излучений, в 7 раз более сильных, чем γ -лучи известных нам радиоактивных элементов, не земного, а космического происхождения. Нернст указывает на то, что было бы чрезвычайно важно установить, распространены ли эти излучения в пространстве равномерно или по определенным направлениям, например, млечному пути, но для таких определений нужны еще особо тонкие методы измерения. Факт, что излучения на высоте более проникают, чем лучи известных нам радиоактивных элементов, можно объяснить или согласно Нернсту тем, что они происходят из более высокоатомных элементов, которые когда-то образовались в мировом пространстве, или же, что законы радиоактивных превращений, наблюдаемые нами на земле, не действительны для многих небесных тел, благодаря существующим в них температурным условиям. Впрочем, лабораторный опыт показал, что на радиоактивные процессы не влияют самые высокие температуры, и Нернст объяснил, что с энергетической точки зрения на скорость распада могла бы начать влиять температура лишь в 10.000 милл. градусов, которая значительно превосходит даже самые высокие температуры звезд, принимаемые астрономами. С другой стороны, Joly указывает, что, все-таки, возможно местное происхождение таких высоких температур, вызывающих радиоактивные процессы по иным законам, чем земные. При обыкновенном радиоактивном распаде из многих атомов распадается лишь определенная дробная часть, а при таком крайнем влиянии температуры распад всех атомов мог бы быть одинаковым; поэтому он предполагает возможность превращений атомов на подобие извержения вулканов.

Пытались применить радиоактивные процессы к объяснению солнечной энергии. Вопрос, происходит ли возмещение того колоссального количества энергии, которое постоянно теряет солнце в виде излучаемой теплоты, относится к стариннейшим проблемам. Все допускавшиеся источники энергии не обладали достаточным возрастом для солнца, но легко можно показать, что известные радиоактивные процессы не представляют достаточного источника энергии; даже, если допустить, что солнце состоит только из урана, количество энергии, выделяемое в единицу времени радиоактивным распадом, покрыло бы только половину тепловой энергии, излучаемой солнцем в то же время. Поэтому должен быть источник гораздо большей энергии, чем представляемый обыкновенным радиоактивным распадом.

Возможность такого источника энергии заключается странным образом в процессе, который представляет собою как раз явление, противоположное радиоактивному, а именно: не в распаде тяжелых атомов на более легкие, а наоборот в образовании тяжелых атомов из более легких.

Как известно, удалось расщепить различные элементы, как азот, фосфор, алюминий, бомбардировкой этих элементов самыми быстрыми α -лучами радиоактивных веществ, которые вызывали как бы искусственное превращение этих элементов, причем во всех случаях при этом превращении выделялся водород. Однако, при гелии, который мы в настоящее время принимаем с большой вероятностью состоящим из 4-х частичек водорода, бомбардировка не удалась, и Rutherford отсюда заключил, что частички водорода в гелии соединены особенно прочно друг с другом. Это предположение подтверждается фактом так называемого "дефекта масс" (Massendefekt): атомный вес водорода равен 1,077, построенный из 4-х частичек водорода атом гелия должен был бы поэтому иметь атомный вес — 4,31, на самом же деле его атомный вес меньше и равен 4,00; в настоящее время известно, что, если при образовании комплексной системы из отдельных частичек выделяется некоторое количество энергии, масса образующейся системы должна быть меньше, чем сумма масс отдельных частиц, на величину, соответствующую этой энергии, и это уменьшение массы называется "дефектом масс". Дефект массы атома гелия по отношению к массе 4-х водородных атомов означает поэтому, что при образовании гелия из водорода выделилось соответствующее количество энергии и наоборот для того, чтобы расщепить гелий на водород, нужно затратить эту энергию. Вычисление дает, что энергия должна быть в 3 раза больше, чем та, которую обладают самые быстрые α -лучи, поэтому понятно, почему не удается бомбардировка гелия α -лучами. Если предположить, что при известных условиях возможно образование гелия из водорода, то при этом должна выделиться чрезвычайно большая энергия, и этой энергии было бы достаточно для того, чтобы сохранить современное излучение солнца в течение многих тысяч миллионов лет.

Возможен ли синтез сложных атомов в таком направлении, это вопрос, находящийся на границе наших познаний. Разум человека всемерно поспешает против мысли о смерти вселенной, как бы далека эта возможность ни была, и упорно ищет возможности регенерации. Приведет ли распад и синтез материи к желанному результату, это вопрос, на который может ответить только будущее.

М. А. Блох.

Углерод и его соседи в периодической системе. Углерод среди других элементов занимает совершенно исключительное положение как по количеству, так и по многообразию своих соединений.

В своей работе "Ansichten über die organische Chemie" Вант-Гофф указывает, как на причину развития химии углерода на следующие факты:

- 1) Увеличение числа производных высокой валентности.
- 2) Способности углерода к взаимной связи.
- 3) Способности его к связыванию самых различных элементов.

Многообразие соединений углерода в природе также обусловлено его способностью одновременно присоединять как положительные (водород), так и отрицательные (кислород или галлоиды) элементы и той легкостью, с которой происходит конденсация небольших молекул в большие и диссоциация больших на меньшие. Alfred Stoch („Zeitschr. f. angew. Chemie“, 30 VI 1922 r.)

показывает, что на самом деле нет такого резкого отличия между углеродом и его ближайшими соседями в периодической системе — бором, азотом, кремнем. Химия азотистых соединений показывает некоторое сходство с химией углерода. Подобно углероду, азот образует легко летучие ангидриды с окисью, он также способен в некоторых соединениях связывать углерод с кислородом (гидроксиламин, азотная кислота). Известны также небольшие цепи (гидразин), химия азота дает нам также примеры оптической активности, изомерии, таутомерии и т. д. Отсутствует лишь способность к конденсации и образованию нелетучих соединений. Летучесть — основной признак всех соединений, где азот составляет основную часть молекулы. На основании в значительной степени собственных 20-летних работ Stoch доказывает, что и химия кремния и бора обнаруживает большую аналогию с химией углерода. Соединения кремния, благодаря одинаковой валентности, имеют соответствующие формулы, они представляют сцепления атомов значительной длины, образуют летучие соединения с водородом, кислородом и азотом. В отличие от углерода, наблюдается большее стремление к конденсации молекул, в особенности содержащих кислород. Большое средство кремния к отрицательному кислороду и галлоиду делает соединения кремния чувствительными к воздуху.

Что касается химии бора, то она показывает многообразие соединений, преобладает средство к кислороду, выражающееся в легкой разложимости гидридов водой. Молекулы конденсируются, существуют многочисленные высокомолекулярные гидриды, отсутствуют летучие соединения кислорода и азота. Stoch показывает, что углерод соединяет все химические свойства своих соседей, и, наоборот, отдельные свойства углерода встречаются у последних. И, действительно, мы наблюдаем у кремния четырехатомность и тот же состав соединений, у бора — разное образование соединений и реакций и склонность к образованию длинных цепей атомов; у азота способность к образованию низкомолекулярных летучих соединений; у кремния и бора — образование высокомолекулярных нелетучих соединений, у азота и кремния — образование молекул, одновременно содержащих положительный водород и отрицательный кислород. Эта способность, однако, у соседей углерода развита лишь в незначительной степени, и тут мы подходим к основному моменту, определяющему исключительно положение химии углерода, у которого односторонние химические способности соседей достигают в своем развитии наивысшей симметрии и гармонии. Отсюда способность углерода к образованию бесконечного многообразия соединений, одновременно содержащих кислород и водород, как напр., большие классы жиров, углеводов и белков. Химические свойства бора, азота и кремния не выявляются природой и обнаруживаются лишь в лаборатории химика.

Между прочим, и современные представления о строении атома подтверждают, что углерод химически наиболее подвижной элемент. Ведь предполагают, что атомы состоят из положительно заряженного ядра, окруженного отрицательными электронами, и что химический характер атомов обуславливается числом и подвижностью электронов. Углерод со своими четырьмя внешними электронами находится между инертными благородными газами гелием и неонов и он может то отдавать, то втягивать электроны, т. е., положительные и отрицательные стремления в нем как бы уравновешиваются; с другой стороны, атом угле-

рода от элементов с таким же соотношением электронов отличается более низким положительным зарядом атомного ядра, поэтому мы и должны ожидать особой подвижности электронов и беспрепятственную игру химических сил. Таким образом, и теория указывает углероду преимущественное положение среди других химических элементов.

Нашу краткую заметку мы позволим себе закончить небольшой исторической справкой.

Внешняя разница между химией углерода и прочих элементов настолько поразительна, что долгое время не считали возможным объяснить протекающие в органическом мире химические процессы обыкновенными химическими силами. Еще в 1827 г. Berzelius в своем классическом учебнике говорит о „непонятной и чуждой мертвой природе силе“. Обычно принято считать, что произведенный в следующем, 1828 г. Велером „неорганический“ синтез мочевины разрушил веру в жизненную силу; на самом деле уже в 1783 г. Шееле нашел, что при нагревании угля с аммиаком и углекислым калием образуется цианистый калий, чем, в сущности, уже была дана возможность получения синильной кислоты из неорганических веществ, и еще за 4 года до синтеза мочевины — в 1824 г. — тот же Велер получил щавелевую кислоту из циана.

В 1825 г. Леопольд Гмелин получил протоновую кислоту из окиси углерода и калия, в 1828 г. Фарадей и Непвелл получили спирт из этилена, наконец, в 1831 г. Ребуизе наблюдал превращение синильной кислоты в муравьиную, а в 1832 г. Винклер получил мицальную кислоту из горького мицального масла и синильной кислоты. Но если от первого синтеза Шееле до синтеза Велера прошло 50 лет, то, как известно, в дальнейшем развитии химии углерода блестящие синтезы непрерывно чередовались в течение всего XIX столетия и вплоть до наших дней.

М. А. Блех.

ФИЗИКА.

Характер излучения кристаллических радиоактивных веществ. Приходя, что в кристалле атомы расположены правильно, может возникнуть вопрос — также ли правильно ориентированы оси самих атомов, как планетарных систем.

Можно предположить, что частицы электроны, покидая вращающуюся систему радиоактивного атома, вылетают в строго определенных направлениях; следствием этого являлась бы неравномерность активности различных граней кристалла радиоактивного вещества.

Merton¹⁾ в Оксфорде, опубликовал в 1919 г. результаты опытов, которые, по видимому, решают вопрос в отрицательную сторону: излучения различных граней кристалла азотнокислого урана, измеренные электрическим методом, оказались почти тождественными; полученная разница в 3% не превышает допустимой в эксперименте неточности.

Еще с 1914 г. Е. Mühlestein предпринял в Невшателе аналогичные опыты; эти опыты, отчасти задержанные различными трудностями и еще не законченные, дали результаты диаметрально противоположные предыдущим²⁾.

1) Philosoph. Magazine. Oct. 1919.

2) Arch. des Sciences phys. et natur. 5-6 part. t. II p. 240 май-июнь 1920.

Автор применил два метода. Измерения потока позитронов в двух свежеприготовленных кристаллах монокристической системы дали отношения 1:1,05:0,85 для грани призмы, базопинакоида и клинопинакоида, служившего плоскостью спайности. Затем он сосчитал число α -частиц, излученных равными участками трех вышеназванных поверхностей (около 5 кв. мм.). Число сиятиляций наблюдаемых в поле зрения шириной в 2,6 мм на расстоянии 1,5 мм. от излучающей поверхности было соответственно равно 48, 53 и 33 в течение 10 минут, что дает отношение 1:1,09:0,68. Разница в отношениях, полученных обоими методами, объясняется, быть может, тем, что второй метод исключает действие других излучений, например, излучаемых ураном X.

Эти результаты позволяют нам отныне сомневаться в решающем значении опытов Merton'a. Новые опыты, производящиеся в настоящее время путем фотографии, вероятно, выяснят этот интересный вопрос.

В. Я.

ГЕОГРАФИЯ.

„Тропический“ лес умеренного пояса. О. Nordenfjöld посетивший в 1921 г. среднюю часть Патагонских Кордильер по их приморскому склону, в районе фюрда Kelly, описывает замечательную лесную растительность, покрывающую здесь склоны гор и делающую путешествие несколько не менее трудным, чем в типичных лесах мокрых тропиков. Сравнительно невысокие тонкие и кривые вечнозеленые буки, представляющие господствующую древесную породу, настолько обрасли здесь мхами и другими растениями, что производят впечатление крупных деревьев до 5 метров в обхвате; между деревьями густые заросли букового кустарника и величественных иногда древовидных папоротников, под пологом которых — густой ковер мхов, мелких кустарников и низких папоротников. Вся эта растительность прикрывает собою громадную массу полусгнивших стволов и веток, лежащих на земле и скрытых зеленью, так что ни одного шага нельзя сделать без риска неожиданно провалиться. Правда здесь нет ядовитых животных и колючих лиан, но мертвые деревья гниют зато не так быстро как в тропиках и увеличивают этим непродоходимость леса, где без топора никуда не пройдеши.

Такая мощь в развитии подлеска, мхов и папоротников — результат оригинального климата этого района, где количество осадков по видимому не менее 4—6000 мм., а по всей вероятности и гораздо выше, тогда как средняя температура лета — около 9° С., т. е. близка к температуре Нордкапа.

А. Григорьев.

АРХЕОЛОГИЯ.

Каменный век на Крымской Яйле. Физико-географические особенности Крымской Яйлы в достаточной мере привлекали внимание исследователей и в настоящее время довольно подробно изучен ее климат, формы поверхности, животный и растительный мир. Однако, есть область исследования почти не затронутая учеными, которая представляет глубокий интерес

для понимания прошлого Крыма и может быть использована натуралистом для решения вопросов, касающихся происхождения современного безлесного ландшафта Яйлы и ее почв. К этой области относятся изучение многочисленных и богатых скоплений остатков материальной культуры, относящихся к отдаленному доисторическому прошлому, которые таятся под скудным почвенным покровом вершин Крымских гор.

Крымские Яйлы — Караби Яйла, Демерджи, Долгоруковская, Чатыр-Даг, Бабуган-Яйла, Никитская и Ай-Петринская Яйла представляют неровную поверхность, образовавшуюся вследствие растворения водой юрских известняков. Значительные площади этой поверхности покрыты трудно проходимыми карровыми полями и воронками и только сравнительно небольшая их часть — черноземовидными почвами, поросшими богатой травяной растительностью. Леса играют незначительную роль и встречаются по склонам, защищенным от ветров, и в глубине карстовых воронок. Только кое где среди голых скал произрастают единичные экземпляры деревьев. Их рассматривают как свидетелей бывшего лесного покрова. Большинство исследователей склоняется к мысли, что лес на Яйле исчез без существенного участия человека. Понятно, поэтому, что для натуралиста очень важно исследование вопроса о состоянии Яйл в момент соприкосновения их с человеком. Уже первый исследователь каменного века в Крыму К. С. Мережковский указывает на присутствие на поверхности Чатыр-Дага следов пребывания доисторического человека в пещерах Бинбаш-Хоба и Суук-Хоба. К сожалению его краткий отчет не позволяет судить о характере этих находок.

В 1913 г. Н. Клепинин и Н. Дубровский нашли открытые стоянки каменного века на Бабуган-Яйле около озера Сары-Голь, на Гурзуфском седле и над ущельем Уч-Кош. В годы гражданской войны автор настоящей заметки занялся изучением каменного века на всем протяжении Яйл. Несмотря на крайне неблагоприятные условия работы удалось установить, что почти у всех водоемов, родников, горных проходов и хороших луговин расположены более или менее значительные стоянки. На Караби Яйле значительная стоянка была найдена на западном крае плато между пещерой Хаджи-Хоба и бывшей немецкой колонией Новые Козаилы. Под деревом здесь были обнаружены слои, в изобилии содержавшие обломки кремня и кремневые орудия. Заложенные разведочные шурфы в пещере Хаджи-Хоба и расположенной к западу от нее пещере Маматлы также обнаружены следы пребывания здесь доисторического человека. На восточном крае Караби Яйлы и у подножья горы Каратау как раз у перевала на южный берег в разрывах почвы были встречены типичные кремневые орудия. Точно так же и на Демерджи около озера Аган Голь и у источника Курлюкбаш под слоем дерна встречаются прекрасные орудия. На Долгоруковской Яйле, на одном из отрогов которой К. С. Мережковский раскопал стоянку, получившую известность под именем „фабрики каменного века“, новые стоянки были обнаружены около озера Соботкан и источника Вейрат-Чокрак. Помимо выше указанных пещер на Чатыр-Даге со следами пребывания доисторического человека была найдена еще одна к западу от бывш. домика Горного Клуба и кроме того открыта стоянка у источника Доличи-Кая. На обширном и высоком плато Бабугана открытые стоянки расположены у озера Сары-Голь, на луговине у восточного края Роман-Коша — высшей точки Крым-

ских гор (728 с.), и на Гурзуфском седле, которое является перевалом на южный берег. Наиболее полное нанесение на карту стоянок на Яйле над Ялтой дает крайне любопытную картину их расположения. К перевальным точкам здесь относятся стоянки в перховых ущельях Уч-Кош, у озера над Джунукобозом и далее к западу на тропе в Узен-Баш над источником Беш-Текне. Среди хорошей луговины стоянки расположены около плотины Сикорского (в 1½ верстах от Шипко) и на 1-й версте по Бахчисарайскому шоссе. Наиболее же значительная стоянка находится у западного склона г. Беденекры у Балин-Коша. Перед войной луговина у Балин Коша была распахана для посева картофеля и таким образом слои, содержащие кремни, были выведены на поверхность. Здесь удалось собрать до 12 тысяч обломков кремня и орудий. При продолжке водопровода на ферме бывш. Юсупова у источника на склоне Яйлы было также найдено значительное количество кремня и орудий. Наконец, значительная стоянка на перевале Деки-Богаз над дер. Лименами расположена у источника Ат-Баш.

По условиям переживаемого времени исследование на Яйле к сожалению ограничивалось лишь заложением небольших контрольных шурфов и сборами кремневых орудий в разрывах почвы. Вследствие незначительной мощности почвенного покрова Яйлы и легкой его разрываемости в большинстве исследованных мест кремневые орудия лежат под очень неглубоким слоем дерна (10—50 см.) или непосредственно на поверхности известняка. Собранные на протяжении всех Яйл орудия тождественны с найденными К. С. Мережковским при раскопках около дер. Кизил-Хоба. Яйлинское собрание отличается лишь большим разнообразием и присутствием некоторых новых типов орудий. Среди последних весьма многочисленны трех- и четырехгранные пластинки (lame), обработанные по длинному краю ребра тонкой ретушью, то глубокими зазубринами. Весьма многочисленны и разнообразны также скребки полукруглой и дисковидной формы. Крайне характерны для всех яйлинских стоянок микролиты ромбической и трапецевидной формы (тип тарденуаз). Среди наконечников стрел найдено несколько мелких тщательно обработанных стрелок с углублением для прикрепления (Балин-Кош). Найдено также небольшой сосуд из хлоритового сланца, напоминающий по форме греческий светильник (Балин-Кош). Вследствие малой мощности Яйлинских почв крайне трудно в настоящее время установить относятся ли найденные предметы к одной и той же эпохе или нет. В заложённом шурфе у источника Ат-Баш (над дер. Лименами) удалось установить, что под слоем дерна до глубины 30 ст. встречаются немногочисленные обломки кремня и обломки очень древней слабо обожженной глиняной посуды. С глубины же 30 ст. до 100 ст. встречаются только кремни. В этом же слое были найдены зубы благородного оленя, козули и кабана, т. е. представителей современной фауны. По характеру собранных орудий стоянки на Яйлах нужно отнести к концу палеолита. Судя же по найденным вместе с палеолитическими орудиями маленьким, изящным стрелкам, собранным к сожалению в разрывах почвы, и обломкам глиняной посуды приходится признать, что места древних стоянок были использованы в неолитическое время. Расположение стоянок на Яйлах среди хороших луговин и значительное их количество, по видимому, указывает, что в конце палеолита поверхность

Яйлы не была сплошь покрыта лесом и доисторический охотник за оленем, козулей и кабаном бродил по Яйле, останавливаясь у горных броходов и родников. Тип Яйлинских орудий, повидимому, весьма широко распространен в Крыму. Аналогичные орудия К. С. Мережковский находил при раскопках пещер во второй меловой ядре, автор же заметки обнаружил их на южном берегу на некоторых выдающихся в море мысах, при чем в этих местах кремневые орудия спутствовались слоями мидий и устриц (Ласпи). Последние находки указывают, что первобытный охотник на Яйлах бродил и по южному берегу и пользовался дарами моря. Можно ли ожидать присутствие на Яйлах еще более древней культуры? Текущим летом автору удалось присутствовать при интересных раскопках Г. А. Бонч-Осмоловского пещеры Кош-Хоба (д. Кипчак). В этой пещере под слоем навоза была обнаружена бурая глина, которая содержала орудия аналогичные Яйлинским. Под бурой глиной залегал пласт желтоватой глины, содержащий кости носорога, гвены и др., а также обломки кремня. Остатки этого слоя должны быть параллелированы с находками К. С. Мережковского в Волчьей пещере около дер. Мазанки, где последний нашел кремневые орудия вместе с костями мамонта. Сравнивая разрез дна пещеры Кош-Хоба с некоторыми разрезами Яйлинских пещер есть основание полагать, что при детальных их раскопках будут найдены остатки материальной культуры современного мамонта.

Дальнейшие исследования Яйлинских пещер представляют значительный интерес не только для познания каменного века в Крыму, но и для решения вопроса о возрасте и происхождении Яйлинских почв и глин, которые до сих пор крайне мало обследованы.

А. С. Моисеев.



БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА.

Пол и развитие его признаков. На сером фоне русского научного бескнижья ярким красочным пятном выделяется солидный труд М. М. Завадовского „Пол и развитие его признаков“, выпущенный Государственным Издательством в 1922 г. Автор, мастерски владея экспериментальным методом, подходит к разрешению этой проблемы со стороны новейшего учения о внутренней секреции. От начала до конца книга читается с редким интересом; особенно благоприятное впечатление оставляет строгая последовательность в развитии мысли, в результате чего весь труд получает цельность, единство и законченность. Издана книга прекрасно, внешность ее не совсем обычна даже для довоенных научных изданий, иллюстраций хватило бы на две таких книги и автор напрасно жалуется на их неполноту.

Основная идея, которая руководит работой Завадовского выражена в подзаголовке его книги: „Анализ формообразования“. И сама проблема пола, понимаемая Завадовским в более узком смысле, как проблема половой дифференцировки, т. е. развития (формообразования) вторичных половых признаков самца и самки, является лишь частью более обширной проблемы морфогенеза — формообразования вообще. Отдельные признаки или „формы“ — образуются под влиянием особых химических агентов — гормонов, которые в данном случае могут быть на-

званы „морфогормонами“. Признаки половые возникают под влиянием морфогормонов, выделяемых половой железой; Завадовский называет их довольно громоздкими именами: маскулинин (гормон мужской) и феминизин (гормон женской дифференцировки).

Сомы животных и у самцов и самок в основе и в широких чертах равнопотенциональны (это не значит, что они вполне тождественны). Целый ряд признаков, составляющих сом, развивается вне всякого участия половых гормонов: это признаки „асексуальные“; некоторая часть признаков закладывается и развивается так же, но окончательное их развитие может быть остановлено заторможено гормоном половой железы другого пола — признаки „псевдосексуальные“; и, наконец, третья группа признаков — „сексуальные“ — дифференцируются только под влиянием специфических половых гормонов. Только эти последние и превращают „нейтральную“ сом в „самца“ и „самку“.

Наличие этих трех групп признаков автор и пытается вскрыть в каждом подопытном животном, удаляя из тела формообразующие гормоны путем кастрации половых желез, или прибавляя их — путем трансплантации.

Наиболее важные и полные результаты были получены Завадовским в опытах над курами. Эти опыты вполне могут быть поставлены в параллель с общеизвестными опытами Штейнаха над крысами и свинками. Завадовскому удалось получить такую же полную серию феминизированных петухов и маскулинизированных кур, какую Штейнах получил для своих животных. Материал Завадовского для анализа проблемы формообразования оказался более удобным, так как резкий половой диморфизм кур позволил провести более тонкую дифференцировку признаков, связанных с полом.

Чрезвычайно интересны опыты Завадовского с пересадкой кастрированному петуху семенников утки и фазана; восстановление утраченного головного убора и инстинктов доказывает, что половые гормоны, повидимому, тождественны во всех этих группах, тогда как сомы их резко различны между собою.

Очень важно указание, что так называемый „брачный наряд“ селезня, равно одеваемый и кастрированными самцом и самкой (как признак псевдосексуальный) ни в какой причинной связи с брачным периодом не состоит; это сильно подкрепляет теорию полового подбора.

Завадовский проводит параллель между данными своего морфогенетического анализа и положениями генетики. Для птиц мы имеем: $F(M)$ = самка, гетерозиготная в отношении фактора пола, что на языке морфогенеза звучит так: бисексуальная, обладающая гормонами двух полов, но только женский гормон F тормозит развитие мужского M и переводит его в скрытое состояние (M). M = самец, гомозиготный или — моносексуальный. Особенно изящно Завадовский доказывает женскую гетерозиготность на опытах кастрации первого поколения, получающегося при известном скрещивании черного петуха породы лонгшан с пестрой курицей породы плимутрок: черная курочка из F_1 надевает при кастрации петушиный наряд черной же породы, а не наряд своего пестрого брата, так как в ее гено типе отсутствует фактор пестрой окраски.

Завадовский распространяет свой анализ и на половые признаки млекопитающих, для которых он на опытах с антилопами нильгау и на ряде других наблюдений приходит к заключению о бисексуальности мужского пола, что сов-

падает с понятием мужской гетерозиготности, принимаемой генетиками для млекопитающих.

К числу недочетов работы мы должны отнести недостаточно точно проработанную классификацию и особенно русскую терминологию признаков, связанных с полом. Так, напр., термин „независимые“ половые признаки (для псевдосексуальных) нам кажется неудачным: по автору они „независимы“ только в морфогенетическом смысле, с физиологической же точки зрения они „зависимы“ от полового гормона одного из полов (стр. 132); в других местах те же признаки называются обычным именем „вторично половых“, а на стр. 214 и др. „внеполыми“. В то же время на стр. 207 мы читаем, что признаки „неполовые“ (асексуальные) формируются „независимо“ от половых гормонов и поэтому могут быть сочтены читателем также за „независимые“. Желательна более точная проработка понятий. Нам бы казалась удобной следующая группировка:

1) признаки независимые от пола — асексуальные, внеполые или неполые = признаки видопые и др.;

2) признаки полузависимые — псевдосексуальные;

3) признаки зависимые — сексуальные, половые, — которые опять таки следовало бы глубже дифференцировать.

У фауны в числе зависимых = настоящих половых признаков самца указываются только инстинкты и голос. Интересно было бы выяснить, нет ли еще каких либо других признаков. Бедность литературных ссылок и отсутствие гистологических исследований автор обещает восполнить во второй части своей работы, появления которой мы ожидаем с большим интересом.

Но все эти мелкие недочеты несколько не подрывают ценности самой работы, которая представляет собою цельный и вполне законченный труд.

В. Исаев.

Организационные центры в развивающемся зародыше. В лаборатории Шпеманна г-жа Г. Прешольдт (H. Pröscholdt) выполнила одну работу, о которой пока сообщаются лишь краткие сведения, но которая дала возможность Шпеманну высказать чрезвычайно интересные взгляды на сущность морфогенетических процессов при развитии зародыша (Arch. f. Entw. 48 Bd. 1921).

Из белого яйца гребнистого тритона, находившегося в самом начале стадии гаструлы, был вынут участок поверхности в непосредственной близости от края бластопора, около его середины, и пересажен в простой эпидермис буро-красного яйца полосатого тритона (зародыши были одного и того же возраста). Зародыш полосатого тритона образовал две медуллярных пластинки: одну нормальную, от края своего бластопора, и рядом с ней другую, бесцветную, образование которой было индуцировано пересаженным участком чужого организационного центра.

Отделы зародыша, развивающие определенные формообразующие раздражения, Шпеманн называет организационными центрами. Участки такого центра могут быть просто названы „организаторами“: в том индифферентном материале, в котором они лежат или в который они попадают при искусственной пересадке, они создают „организационное поле“ определенного направления и протяжения. Довольно простые опыты дадут

возможность в дальнейшем выяснить как внутреннее строение некоторых организационных центров, так и условия распространения исходящих из них раздражений.

Напр., эктодерма, еще совершенно индифферентная в начале гаструляции, детерминируется организационным центром, лежащим в крае бластопора в медуллярную пластинку. Из переднего конца образуются глазные пузырьки, которые соприкасаются с эктодермой и индуцируют в ней развитие хрусталика. Таким образом индифферентная ткань сама превращается в организатора. Говоря образным языком „организаторская деятельность“ определенных участков яйца, по крайней мере в начале развития, сводится главным образом к „разрешению“, к освобождению и выявлению уже имеющегося, а не к „инструктурованию“. Необходимые же „инструкции“ клетки уже несут с собой в виде унаследованных способностей (зачатков).

В. Исаев.

Получение животных химер при эмбриональных гетеропластических пересадках у тритонов. Экспериментальная эмбриология после классических опытов творцов „механики развития“ — Ру, Гербста, Дриша и их германских и американских последователей, приняла довольно одностороннее направление. Но вот за годы войны и революции появляется целый ряд работ Ганса Шпеманна (H. Spemann, Freiburg i. B.), его учеников и противников, которые обозначают начало совершенно нового пути; иди по нему, мы сможем, по-видимому, значительно углубить наше понимание сущности причинных связей при развитии. Благодаря необычайно тонко разработанной технике опытов¹⁾, такие мало удобные объекты, как ранние стадии развития лягушек и тритонов, в руках Шпеманна стали доступным и податливым материалом, дающим ответы на всевозможные морфогенетические вопросы. Шпеманн пересаживал зачатки всевозможных органов, различные участки поверхности с одного развивающегося яйца на другое и этим путем определял осуществляемые возможности и потенциальные возможности пересаживаемых участков зародыша²⁾. Мы остановимся только на одной серии опытов, результаты которой были опубликованы в 1921 г.³⁾

Яйца двух обыкновенных видов тритонов — гребнистого (*Triton cristatus*) и полосатого (*T. taeniatus*) ясно отличаются между собою: яйца полосатого резко пигментированы (цвет — от желтого до темно-коричнево-красного и почти черного), яйца гребнистого совершенно лишены пигмента и белы. Благодаря этому при гетеропластических операциях пересаженные участки одного вида ясно заметны на поверхности яйца другого вида.

Если в самом начале стадии гаструлы вынуть

¹⁾ Подробное описание методики своих опытов Шпеманн дает в Abderhaldens. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. 2. Aufl. Работы школы Шпеманна — главным образом в Arch. f. Entw. mechanik.

²⁾ Термины Дриша: проспективная потенция и проспективное значение, очень мало говорящие русскому читателю, я перевожу словами: потенциальные возможности для первой, и осуществляемые возможности для второго.

³⁾ Arch. f. Entwicklungsmechanik. 1921. 48.

микропипеткой Шпеманна из эктодермы яйца одного вида тритона небольшой диск и перенести в соответствующим образом приготовленную ямку в поверхности яйца другого вида тритона (на той же стадии развития), то, откуда бы не был вынут этот диск, он развивается на новом месте так, как развился бы на этом же месте участок ткани хозяина. Например, участок, взятый с поверхности, предназначенной дать эпидермис, и пересаженный в медуллярную пластинку — дает медуллярную пластинку и впоследствии мозг (и наоборот). Но в то же самое время врожденные признаки сохраняются; и несмотря на то, что под влиянием целого, участок простого эпидермиса *cristatus* превращается в зародыше *taeniatus* в головной мозг, в точности выполняя границы удаленного отдела *taeniatus*, — но этот сектор головного мозга и по своему строению, и по окраске резко отличается от мозга хозяина: он сохраняет специфические видовые особенности *cristatus*. Таким путем были получены своеобразные личинки, у которых или один сектор головного мозга, или один слуховой пузырек, или часть глаза, или же жаберы одной стороны тела, были построены из тканей другого вида. Такие организмы с полным правом могли быть названы секторальными и периклиналильными химерами, хотя у них химерическое строение затрагивало только отдельные органы. Эти работы Шпеманна позволяют подойти к одной из основных проблем морфогенеза: в чем же заключается детерминирующее действие среды на относительно индифферентный зародышевый материал? Из двух возможностей — прямое определение или освобождающее влияние среды — Шпеманн высказывается за последнюю. Эктодерма, которая имеет еще выбор между „медуллярной пластинкой“ и „эпидермисом“ — получает от среды чужого зародыша как бы приказ к развитию лишь в самой общей форме; но одновременно с этим это приказание как бы освобождает, как бы пробуждает потенциальные возможности, тающиеся в пересаженном участке, и хотя он и осуществляет задания, ведущие к построению чужого гармоничного целого, но осуществляет их по тем самым формулам, тем путем, со всеми теми деталями и специфическими видовыми особенностями, которые заложены в наследственной плазме своего вида.

В. Исаев.

К физиологии надпочечников. Надпочечные железы, открытые еще в 1563 году Варфоломеем Евстахием, в течение веков оставались загадкой для ученых. В 1716 году Академия Наук в Бордо назначила премию тому, кто выяснит физиологическое назначение этих загадочных органов, но эта премия так никому и не была присуждена. Лишь после того как Томас Аддисон в 1855 г. поставил в связь описанную им бронзовую болезнь с патологическими изменениями в надпочечниках, а Броун-Секар (1863 г.) доказал, что эти органы принадлежат к числу жизненно необходимых, исследование стало на прочную почву и удалось пролить некоторый свет на функцию этих любопытных частей тела.

В настоящее время не подлежит сомнению, что надпочечники вадотно к системе желез внутренней секреции, или эндокринных органов. Строго говоря, каждый надпочечник представляет собою даже не одну, а целых две железы с внутренней секрецией, так как мозговое вещество

его имеет одно назначение, а корковое — другое¹).

В то время как мозговое вещество надпочечников изучено сравнительно хорошо, и гормон ее, называемый адреналином, получен даже синтетически и успел уже превратиться в широко применяемое лекарственное средство, корковое вещество изучено сравнительно мало и исследование его оставалось всегда как-то в тени.

Между тем корковое вещество надпочечников представляет собою только центральную часть целой системы маленьких органов, построенных из такой же ткани, как корковое вещество, и разбросанных по всему телу. Их называют *дианефроидами*. Они находятся либо около почек, либо оказываются вливающимися в самое вещество почек, при чем здесь они часто являются местом образования опухолей; нередко они встречаются в печени и в поджелудочной железе, а также в виде небольших телец в брыжжейке, в стенке крупных кровеносных сосудов, в области брюшного симпатического ствола, вдоль семенной артерии и поясничных мышц, возле семенного канатика и яичек, и даже внутри последнего, в широкой связке матки и вблизи яичевого протока и яичника и т. д.²).

Уже такое широкое распространение в теле дианефроидов, или, другими словами, ткани коркового вещества надпочечников невольно наводит на мысль, что ей присуща какая-то важная физиологическая задача, но в чем она заключается, до сих пор не выяснено как следует.

Многое имеет за себя предположение, что кора надпочечников и дианефроиды являются главным складом и местом образования липоидных веществ, но, во всяком случае, это не единственная физиологическая задача этого аппарата. С другой стороны, целый ряд авторов склонен видеть в рассматриваемых органах особый защитный аппарат, служащий для связывания и обезвреживания проникающих в организм токсических веществ (вытяжки из коркового вещества ослабляют и даже нейтрализуют различные органические яды *in vitro*). Не меньшее количество наблюдений и соображений можно было бы привести и в пользу того взгляда, что это есть органы с внутренней секрецией, гормоны которых оказывают влияние как на развитие нервной системы, так и на явление роста тела вообще и на развитие половых органов в частности. За всем тем здесь много еще неясного, нуждающегося в дальнейших исследованиях. Но все то, что мы узнаем нового о коре надпочечников, указывает, что это — орган крайне интересный и что совершенно неправильно исследованием всегда обращали больше внимания на мозговое вещество надпочечников и параганглии, чем на корковое и дианефроиды.

Особенно мало выяснена связь коры надпочечников с половой сферой, а между тем в этом отношении имеются крайне любопытные наблюдения.

В 1913 Max Kollman³) пробовал вводить кроличьям перед совокуплением вытяжку из надпочечников и заметил, что после такой операции рождаются на 85% самцы. Отсюда автор (может быть,

¹) См. подробнее об этом мою статью: „Внутренняя секреция и ее значение для биологии“. „Природа“, май — июнь, 1916 г.

²) См. подробнее об этом статью W. von Waldeyer-Hartz, „Anatomie der endokrinen Drüsen“ Archiv für Frauenkunde, Bd. 7, H. 1.

³) Max Kollmann. Les idées nouvelles sur le déterminisme du sexe. Revue anthropologique, Bd. 23, SS. 269—274, 1913.

несколько поспешно) заключает, что функциональная деятельность надпочечников оказывает направляющее влияние на определение пола.

За последние годы накопился в медицинской литературе ряд случаев, когда болезненное разрастание коры надпочечника было связано с появлением гетеросексуальных признаков. Так Maclaigue несколько лет тому назад описал удивительный случай быстрого превращения 32-летней женщины, по внешнему виду, в мужчину. До 1914 года она еще чувствовала себя прекрасно; но в этом году у ней вдруг прекратились месячные, формы тела стали изменяться, талия расширялась, руки и ноги утратили свои округленные формы и стали более мускулистыми, груди сделались маленькими и совершенно отвислыми; лицо и тело покрылись густыми волосами; в 1918 году у нее выросла густая борода, прикрывавшая как у мужчины всю щеку, и большие усы, так что ее муж, который был на войне и не видел ее с 1914 года, едва узнал ее и не хотел верить своим глазам. В конце 1918 года у нее стал увеличиваться живот, что и заставило ее обратиться к врачу. Последний заподозрил опухоль в брюшной полости и посоветовал операцию. Последняя была произведена д-ром Maclaigue, который и извлек у нее опухоль, величиною с кулак, такого же характерного желтого цвета, какой имеет корковое вещество надпочечников. Гистологическое исследование, произведенное Reugon, установило, что опухоль, действительно, представляет собою разросшуюся ткань дианефроида. После операции, пациентка совсем поправилась и уехала к себе домой; о дальнейшей судьбе ее ничего не известно. Подобный же случай описали Lainois, Pinard и Gallais. Девушка, до 17 лет развивавшаяся совершенно правильно, с этого возраста перестала менструировать, причем тело ее начало принимать мужские формы, выросли борода и усы, характер стал грубым и мужественным, а половой инстинкт направился в сторону женского пола. Позже, довольно быстро разросшаяся в брюшной полости опухоль привела ее к смерти. При вскрытии эта опухоль оказалась типичной эпителиомой правого надпочечника. Ogston'у пришлось недавно вскрывать труп пятилетней девочки, у которой лобок был покрыт волосами и наружные половые органы представляли сходство с мужским половым аппаратом, тогда как яичник и матка оказались совершенно недоразвитыми; он ставит это в связь с подмеченной им значительной гипертрофией коры надпочечников.

Apert, собравший в своей книжке: „La croissance“ (Paris, 1921) ряд подобных случаев, считает несомненным, что гиперсекреция коркового вещества надпочечников вызывает в организме отклонения в процессе роста, именно в сторону мужского пола; чем раньше начинается такая гиперсекреция, тем сильнее и ярче выступают эти отклонения.

Любопытно, что гормоны коркового вещества надпочечников млекопитающих способны оказывать влияние не только на низших позвоночных, но и же и на беспозвоночных, не имеющих, как известно, собственных обособленных эндокринных органов¹⁾.

¹⁾ Принда, W. Nagts описывает у синхнухиды *Phycosoma Lapazotae* нечто вроде гланд, похожей на дианефроиду, а Бидль в нервной системе пиявок и Дюбуа у моллюсков нашли вещество, похожее на адреналин, но во всяком случае в дифференцированном виде железы с внутренней секрецией появляются лишь у позвоночных.

М. А. van Herwerden¹⁾ недавно произвела исследование над влиянием на дафний, а также на моллюска *Limnaea ovata* и на головастиков *Rana esculenta* высушенного коркового вещества надпочечников быка. Для опытов она брала всегда дафний одного и того же поколения, размеры которых и определяла с помощью окулярного микрометра.

Прибавление к воде, в которой жили дафнии, небольшого количества высушенного коркового вещества коровьих надпочечников (1—2 миллиграмма сухого вещества на 10 куб. сант. воды) вызывало усиленный рост дафний и ускорение у них процесса полового созревания и смены поколений. Кроме того, М. Herwerden заметила, что прибавление коры надпочечников повышало в значительной степени биологическую стойкость дафний по отношению к неблагоприятным условиям (напр., к присутствию в воде большого количества многоклеточных водорослей, или грибного мицелия, действующих губительно на этих ракообразных).

То же самое удалось заметить и по отношению к зародышам *Limnaea ovata*. Они выросли так быстро, что, при сравнении их с контрольными, трудно было поверить, что они принадлежат одному и тому же поколению.

Головастики, которым прибавляли к пище небольшое количество коры надпочечников, резко отличались от контрольных своей величиной, крепостью и подвижностью.

Что касается до прироста действующего начала коры надпочечников, то здесь удалось лишь установить, что оно растворимо в воде и не разрушается при нагревании в автоклаве даже до 110—120° С.

А. Немилев.

Какое строение имеет красная кровяная клетка? Хотя красные кровяные клетки, или эритроциты, как их называют, и являются чрезвычайно популярными объектами для исследования, строение их далеко еще не изучено во всех подробностях. А между тем структура эритроцита интересна не только для специалиста гистолога, но ее важно знать и всякому биологу, так как на изучении процессов, происходящих в красных кровяных клетках, основаны многие наши представления о жизнедеятельности всякой, вообще, живой клетки.

Основываясь на непосредственных наблюдениях эритроцитов под микроскопом, а также на изучении явлений гемолиза, т. е. перехода красящего вещества, гемоглобина, из кровяной клетки в окружающую ее воду, или, вообще, в окружающую ее среду, прежние гистологи представляли себе, что эритроцит устроен на подобие пузырька, окруженного белковой оболочкой и содержащего внутри раствор некоторых солей и гемоглобина. Позднее это представление уступило место другому взгляду, согласно которому красная кровяная клетка имеет губчатый остов, пропитанный раствором солей и гемоглобина, причем этот губчатый остов окружен снаружи тончайшей оболочкой из белковых веществ.

Так как в гипотоническом растворе солей эритроциты разбухают, а в гипертоническом, наоборот, съеживаются и принимают характерную форму „плодов дурмана“, то и сложилось пред-

¹⁾ M. A. van Herwerden. Der Einfluss der Nierenrinde des Rindes auf Gesundheit und Wachstum verschiedener Organismen. Biologisches Zentralblatt, Bd. 42. № 3, 1 März 1922 и более подробно в Arch. f. Entwicklungsmech. за 1923.

ставление, что указанная выше белковая оболочка эритроцитов имеет характер „полупроницаемой“. Но это предположение сразу же натолкнулось на большие трудности, так как оказалось, что названная оболочка пропускает и некоторые солевые растворы, а между тем для явлений разбухания и сжатия необходимы условия, является именно полупроницаемостью, т. е. абсолютная непроницаемость для всех веществ, кроме воды.

Когда в свое время Овертоном была выставлена гипотеза, что каждая клетка окружена тончайшей перепонкой из липоидных веществ и что в клетку может проникать только то, что растворимо в липоидах, то эта гипотеза сейчас же была распространена и на красные кровяные клетки. Но и предположение о липоидной природе оболочки эритроцитов натолкнулось на ряд трудностей, так как выяснилось, что и многие растворимые в воде, но не растворимые в липоидах вещества способны проникать в красные кровяные клетки. Довольно удовлетворительно обходила все эти трудности „мозаичная“ теория Натансона, согласно которой каждая клетка снабжена перепонкой из „полупроницаемого“ белкового материала и расположенных в нем мозаично частиц нерастворимого холестерина. Хотя эта мозаичная оболочка и была чисто гипотетической, многие исследователи склонны были принимать ее, так как иначе трудно было объяснить себе обмен веществ в клетке вообще и различные явления, наблюдаемые в эритроцитах, в частности.

Лишь введение в практику гистологического исследования ультрамикроскопа и физико-химических методов исследований коллоидов дало возможность доказать реальное существование „мозаичной“ перепонки Натансона. Произведенные за последние годы в этом направлении многочисленные исследования (K. Hattory, W. Kraus, S. Neuschloss, E. Salén, Bechhold и др.) показали, что никакая внутренней стромы, или остова, у эритроцитов нет, а что жидкое содержимое, представляющее собою раствор солей и гемоглобина, окружено перепонкой из разбухшего сетевидного белкового остова, петли или ячеи которого выполнены липоидными веществами, именно, коллоидным раствором холестерина в разбухшем лецитине. При нормальном физиологическом состоянии эритроцита, все три составные части его оболочки находятся в равновесии. Но как только взаимоотношение между этими составными частями оболочки нарушается, или хотя бы одна из них подвергнется изменению, то оболочка становится проницаемой для гемоглобинного раствора и наступает явление гемолиза. Не изменение осмотического давления само по себе вызывает проникновение гемоглобинного раствора из клетки наружу, а именно то, что при этом нарушается естественное взаимоотношение между белковым остовом, лецитином и холестерином ее перепонки. Всякое, вообще, влияние, которое отражается на растворимости холестерина в лецитине или неодинаково сказывается на состоянии разбухания белкового остова и лецитина, влечет за собой непременно и явление гемолиза.

Интерес этих исследований заключается не только в реальном доказательстве существования у эритроцитов перепонки в смысле гипотезы Натансона, но и в том, что, вероятно, подобные же отношения удастся впоследствии установить и для различного рода других растительных и животных клеток.

А. Немолов.

О протеинотерапии (лечении белками). Основным понятием, на котором зиждется предохранительные прививки против заразных болезней и сывороточное лечение их, служит понятие о специфичности вводимого с лечебной или предохранительной целью вещества. Для предохранения, напр., от холеры животному или человеку вводится противохолерная вакцина, т. е. эмульсия убитых холерных микробов; для предохранения против брюшного тифа служит противотифозная вакцина и т. д. На введенном мертвом материале организм как бы приучается бороться с живым возбудителем, вырабатывая так называемые антитела, из которых многие действуют по типу ферментов, растворяя живых болезнетворных бактерий или обезвреживая (химически или физико-химически) их яды. Получающаяся таким образом невосприимчивость наз. активной, так как организм своими силами вырабатывает противоядия. Но эта выработка иммунитета требует известного срока, измеряемого днями или даже неделями. Поэтому в случаях, когда инфекционная болезнь у данного индивидуума уже развилась или есть опасение, что она может развиться (напр., в семье, где обнаружилось заболевание дифтерией), применяют „пассивную“ иммунизацию; для этой цели вприскивают (обычно под кожу, сыворотку крови лошадей, а иногда и других животных, которые предварительно в течение долгого времени иммунизировались соответствующим микробом или его ядом (токсинами); в крови таких животных вырабатываются антитела, которые вводятся больному или заболевшему человеку в готовом виде и сразу же, в течение первых часов, оказывают благотворное действие на течение болезни. Этот вид лечения (так называемое сывороточное лечение или серотерапия — от слова *serum* — сыворотка) применяется с успехом при дифтерии, столбняке и некоторых других заразных болезнях. При брюшном тифе, туберкулезе, фурункулезе и др. применяется с известным успехом вакцинация, т. е. введение больному соответствующих убитых микробов; под влиянием таких химических „толчков“ организм энергичнее вырабатывает защитительные вещества и борется с болезнью. Оба изложенные способа иммунизации, активный и пассивный, относятся к специфическим, так как в одном и другом случае в организм вводится либо микроб, соответствующий данному заболеванию, либо противоядие, полученное с помощью его.

Вместе с тем издавна был известен ряд фактов, говорящих о возможности повышения иммунитета путем введения неспецифических для данной инфекции веществ. Одним из пионеров в этой области был русский врач Исаев, показавший, что введением в брюшную полость или под кожу бульона, нуклеиновой кислоты и пр. можно предохранить морскую свинку от смертельного заражения холерой. С другой стороны, опыты показали, что, иммунизируя животных, напр., палочкой сырого гноя, можно получать невосприимчивость их к брюшному тифу. В этих случаях говорить о специфическом иммунитете очевидно нельзя. К этой же категории явлений относится благоприятное влияние одной инфекционной болезни на другую: рожи — на туберкулез лимфатических желез, малярии — на прогрессивный паралич и т. д.

Все эти факты оставались разрозненными, пока R. Schmidt (1916) не объединил их под общим термином „белковой терапии“ (*Proteinkörpertherapie*). На первый план им был выдвинут белок, содержащийся в различных веществах, так как

он оказался наиболее активной в смысле физиологического действия составной частью различных изученных препаратов (из бактерий только туберкулезная палочка и близкие к ней микробы содержат кроме белка очень активное жировое вещество). На ряду с бактериальными белками были испытаны и другие белки, причем при многих болезнях были получены прекрасные результаты с молоком и сывороткой крови нормальных животных. В Германии разными фирмами выпущен уже ряд препаратов из молока специально для протеинотерапии, которая в данном случае носит название *Milchtherapie* (Aolap, Caseosan, Ophthalmosan и пр.).

Основным условием для того, чтобы белок проявил свое действие, является введение его в организм минуя желудочно-кишечный канал, так как в процессе пищеварения белок подвергается действию различных ферментов и разрушается до более простых соединений (полипептиды и аминокислоты), которые, проходя через стенку кишечника, синтезируются снова в белок, но уже свойственный организму и для него индифферентный. Наоборот, при введении белка под кожу, в мышцы или прямо в ток крови (в вену) белок сохраняет полностью свою чужеродность и оказывает резкое действие.

В чем же заключается последнее? Различают общие явления (повышение температуры, временное недомогание, изменение состава крови, увеличение отделения пищеварительных соков, уменьшение чувствительности к ядам и пр.) и местные явления — в пораженном болезненным процессом органе: так, у больных туберкулезом легких обостряются легочные явления, у ревматиков припухают и становятся болезненными суставы. За этой фазой обострения болезненных явлений, которую называют отрицательной фазой в виду кажущегося ухудшения состояния больного, следует фаза положительная; сначала (уже через сутки) исчезают общие явления, а затем наступает улучшение — иногда поразительно быстрое — в очаге болезни.

Сущность действия белков на организм не выяснена до сих пор; повидимому, действие это в высшей степени сложно, и объяснить его каким-либо одним фактором нельзя. Одни авторы подчеркивали увеличение количества антител в крови, другие — реакцию кровеотворных органов (костный мозг, селезенка), третьи — раздражающее влияние белка на некоторые отделы нервной системы, но все эти изменения являются лишь деталями.

С более широкой точки зрения подходят к вопросу Bier и Weichardt. По Bier'у, белок оказывает раздражающее действие на организм и в особенности на местный очаг, вызывая в нем воспаление, которое и является целебным. Таким образом Bier воскрешает старую и отчасти опровергнутую теорию Virchow'a о целебном воспалении и целебной лихорадке. Weichardt переносит центр тяжести на общую реакцию всех клеток организма и видит суть действия белков в „активировании протоплазмы“. В последнее время он допускает участие и соков организма (кровь, лимфа и т. д.) в реакции на белок.

Практическое применение протеинотерапии велико и разнообразно. Нет почти такой болезни, при которой ее не пытались бы применить. Она испытана при брюшном тифе, холере, суставном ревматизме, дизентерии, дифтерии, воспалении легких, роже, гонорее, туберкулезе различных органов, малокровии, астме, экземе, невралгии, при болезнях глаз и ушей, раке и т. д. Успех выяснялся при всех видах воспаления суставов,

при осложнениях гонорреи, при болезнях глаз, кожи, нервной системы и при малокровии. В виде „молочной терапии“ она применяется при душевных болезнях.

Пока еще рано давать окончательную оценку этого метода. Многие не ясно и в теории и в практике его. Но и сейчас можно сказать, что в протеиновой терапии медицина получила мощное оружие для борьбы с самыми разнообразными болезнями, а физиология — высоко-интересный факт специфического действия неспецифических веществ.

А. Е. Александри-Садова.

О так называемой бактериофагии. В 1915 г. англичанин Twort выделил из осевой лимфы культуры гноеродного стафилококка, которые отличались той особенностью, что некоторые колонии постепенно становились прозрачными, причем дальнейший рост и размножение микробов прекращалось. Под микроскопом вместо нормальных шаровидных микробов был виден зернистый распад. Если часть такой колонии переносилась в нормальную культуру стафилококка, то последняя подвергалась такому же превращению; со второй культуры это явление можно было перенести на третью и т. д. Убитые микробы такому превращению не подвергаются. Аналогичные наблюдения Twort сделал над некоторыми бактериями из желудочно-кишечного канала больных.

Начиная с 1917 г., появился целый ряд работ канадского бактериолога d'Herelle'a, который систематически изучал это явление, работая независимо от Twort'a. Основной опыт его заключается в следующем: небольшое количество испражнений выдворавливающего от дизентерии человека вносится в бульон, и смесь на сутки ставится в термостат. Если затем ее пропустить через фарфоровый фильтр, то оказывается, что получающаяся прозрачная и стерильная жидкость обладает новым и неожиданным свойством: очень небольшие количества ее (1×10^{-6} куб. см. и даже меньше) вызывают полное растворение и просветление густой взвеси (эмульсии) дизентерийных бактерий в бульоне. Небольшое количество этой растворенной культуры, прибавленное к новой порции дизентерийных бактерий, также вызывает ее растворение и т. д. до бесконечности.

Если засеять дизентерийные бактерии на плотную питательную среду (агар) и немедленно поместить на поверхность агара каплю растворенной культуры, то при дальнейшем росте в термостате развитие дизентерийных бактерий происходит по всей поверхности агара кроме того места, где была капля; если теперь прикоснуться к этому „пустому“ месту платиновой иглой и затем опустить ее во взвесь дизентерийных палочек, произойдет растворение их. Эти и многие другие, наблюдаемые им факты d'Herelle объясняет существованием особого микроба, настолько мелкого, что он проходит через поры фарфорового фильтра. Этот микроб, названный автором бактериофагом („пожиратель бактерий“), вызывает настоящую заразную болезнь среди микробов, от которой они гибнут и растворяются. Так как бактериофаг легче всего выделяется от людей и животных, выздоравливающих от какой-нибудь заразной болезни, то d'Herelle приписал ему важное значение в механизме выздоровления: с появлением бактериофага начинается разрушение болезнетворных микробов и, следовательно,

излечение. Наличием бактериофага d'Herelle объясняет также состояние невосприимчивости к заразным болезням.

Факты, наблюдавшиеся d'Herelle'ем, получили со всех сторон полное подтверждение; бактериофаги найдены при ряде инфекционных болезней человека и животных. Но в истолковании этих фактов, несмотря на десятки появляющихся еженедельно работ, единство взглядов еще далеко не достигнуто. Бельгийский бактериолог Bordet (недавний нобелевский лауреат) противопоставил гипотезе бактериофага гипотезу наследственного извращения обмена веществ у бактерий: под влиянием какой-нибудь внешней причины (напр., лейкоцитов) в бактериях появляется особое химическое вещество, растворяющее этих же бактерий и обладающее способностью вызывать в них образование новых количеств такого же вещества. От ферментов это вещество отличается значительной устойчивостью по отношению к температуре. Свою точку зрения Bordet обосновывает рядом фактов и теоретических соображений.

Следует отметить, что ни та ни другая гипотеза не объясняет всех явлений в интересующем нас вопросе. Bordet в последней своей публикации (*Brit. med. Journ.* № 3240, 1923, Febr. 3), выдвигая свою гипотезу, не решает, однако, высказаться окончательно. D'Herelle же упорно отстаивает бактериальную причину этой „болезни“ микробов.

Большинство авторов, как напр., Otte, Munter, Gildemeister и др., повидимому, более склонны присоединиться к Bordet.

А. А. Садов.

О питании жвачных животных мочевиной. Давно известно, что животные нуждаются в белковых веществах, которые необходимо давать с пищей. Несколько лет тому назад Абдергальден доказал, что белковые вещества в кишечнике распадаются до аминокислот и что вместо белков можно животным (собакам) давать в пищу аминокислоты; животный организм только в том случае сохраняет свое азотистое равновесие, если будут с пищей вводиться все необходимые аминокислоты; если удалить из рациона хотя бы одну из них, то наступает азотный голод, даже в том случае, если аминокислот было дано большое количество. Происходит это оттого, что животное неспособно создавать аминокислоты самостоятельно, за исключением гликокола. Но наряду с этим твердо установленным положением уже много лет тому назад было замечено, что прибавление аспарагина (Вейске, 1879) или даже уксуснокислого аммония (Zinn, 1917) в пищу жвачным животным приводило к убеждению, что эти вещества могут иметь значение при питании, как источник азота. Окончательно этот вопрос разъяснен в недавней работе Фельтца (Völtz. *Bioch. Zeitschrift* 1920 г., том 102). Автор давал барану ежедневно в качестве азотистого материала 30 гр. мочевины; кроме того каждый день давалось:

500 гр. овсяной соломы.

400 гр. мелассы.

150 гр. крахмала картофеля.

Количество азота в пище, моче и отбросах тщательно определялось каждый день. В результате баран не только сохранял азотистое равновесие, но даже ежедневно накапливал определенное количество азота и увеличивался в весе. Первые же анализы показали, что в отбросах еже-

дневно выделялось больше так называемого сырого белка, чем его было в пище (солома и меласса содержали небольшое количество белкового азота). Ясно, что белок создавался в кишечнике. Попытка исключить мочевины сейчас же вредно отразилась на животном — оно теряло в весе и начинало расходовать азот своего тела. Как мочевина могла быть использована бараном? В пищеварительном тракте жвачного имеется большое количество бактерий, которые используют мочевины и безазотистую пищу животного для своего питания и строят свой белок; затем они погибают, перевариваются соками животного и используются им как азотистый материал. В отбросах этих животных можно найти оболочки переваренных бактерий; кроме того, введение бактерий в пищу жвачного всегда приводит к использованию их в кишечнике.

За 155 дней непрерывного питания барана мочевиной, как источником азота, он приобрел в весе 7556,8 гр., т. е. более 18 фунтов, причем как мышцы так и шерсть построены из мочевины азота. Этот „симбиоз“ животного с бактериями кишечника представляет огромный интерес. Дача мочевины вместо дорогого стоющего белка несомненно будет использована в животноводстве, тем более, что мочевина сейчас стала очень дешевым продуктом в виду заводского ее приготовления из азота воздуха.

В самое последнее время (1923) сообщают об опытах над коровами, которым давали ежедневно по 200 гр. мочевины вместо белка, и несмотря на это продукция молока не уменьшалась.

Н. Н. Иванов.

О явлениях анафилаксии у растений. В животной физиологии известна так называемая преципитинная реакция. Если животному впрыснуть в кровь небольшую дозу чуждого белка, напр., яичного, то кровяная плазма этого животного будет обладать свойством давать осадок при новом прибавлении того же самого белка; осадка не получается, если к этой плазме, взятой из животного, прибавляется другой белок. Если видоизменить постановку опыта и животному после первого впрыскивания внести в кровь через несколько дней порцию того же самого белка, то животное испытывает полное расслабление; наблюдается понижение температуры тела и дело кончается смертью. Это явление получило название анафилаксии.

Недавно Люмьер (A. Lumière. *Rôle des Colloïdes chez les êtres vivants. Paris 1921*) познакомил нас с реакциями подобного рода у растений. Автор инъектировал в стебли травянистых растений очень малые количества чуждого белкового вещества и затем 3 недели спустя делал новую инъекцию тем же самым белком несколько более значительную; через несколько дней автор наблюдал расслабление и загнивание этого экземпляра, между тем впрыскивание сделанное сразу в том же самом количестве и в тех же самых условиях не оказало вредного действия. Так, в одном опыте, Люмьер впрыснул в луковичы лука, посаженные 8 дней перед опытом, 0,01 к. с. плазмы крови, взятой от осла, другие луковичы были сохранены в подобных же условиях; 15 дней спустя после предварительной инъекции как контрольные, так и опытные луковичы получили уже по 0,8 к. с. того же вещества. Через 4 дня контрольные луковичы сохраняли полную упругость, в то же время как опытные потеряли тургор, а через 8 дней оказались уже вполне больными, а затем погибли.

Интересно, что у контрольных луковиц нельзя уже через несколько дней заметить место, где происходило впрыскивание, так как клетки, разрастаясь, заполняют его, между тем как у анафилактизированной луковицы остается пустота, наполненная темноватой массой, находящейся в состоянии загнивания.

Итак, как преципитинная реакция, так и явление анафилаксии получают более широкое распространение. Автор продолжает свои опыты; он исследует эффекты белковых веществ различного происхождения и сравнивает характер анафилаксии у животных и растений.

Н. Н. Иванов.

О кроветворящих свойствах хлорофилла. Красящее вещество крови — гемоглобин и пигмент листьев — хлорофилл являются веществами очень близкими по своему составу, так как они при расщеплении дают почти тождественные продукты. Принимая общность происхождения растительного и животного мира, мы в настоящее время считаем, что как хлорофилл, так и гемоглобин происходят из одного основного вещества, которое в ходе эволюции преобразовалось в растениях в хлорофилл, в животных в гемоглобин.

Когда трудами Ненского, Шёнка и Мархлевского было доказано родство этих двух важнейших пигментов органического мира, то явилось предположение, что хлорофилл, введенный в пищеварительный канал животного, является исходным материалом для образования гемоглобина. Решение последнего вопроса имеет не только большой научный интерес, но также и практический, так как мы знаем, что травоядные животные, питаясь зеленым кормом, потребляют большое количество хлорофилла.

Мы имеем мало данных об изменениях претерпеваемых хлорофиллом в желудке и кишечнике животных; под влиянием кислоты желудочного сока хлорофилл, отщепляя металл магний, переходит в феофитин, вещество бурого цвета; от феофитина выделяется дальше в кишечнике многоатомный спирт фитол, но дальнейшее превращение для нас остается неизвестным — мы наблюдаем, что небольшая только часть введенного в организм хлорофилла переходит в отбросы.

Итак, мы не имеем до сих пор данных о постепенном превращении хлорофилла в гемоглобин. Но в 1919 году Biochemische Zeitschrift (т. 98) появились две работы по этому вопросу Бюрги и Трачевского (E. Bürgi u. C. Tračewski) с одной стороны и Р. Григорьева с другой. Авторы вполне разрешают эту проблему экспериментальным путем. Для опыта брались кролики, как представители травоядных, и подвергались частичному обескровливанию; в таком случае в них значительно падало как количество красных кровяных шариков (эритроцитов), так и процент гемоглобина. Затем обескровленные экземпляры получали с пищей в 4 случаях: 1) 0,1 гр. феофитина, 2) феофитин с солью железа, 3) только железо, 4) ни хлорофилла, ни железа. В первом ряде опытов, когда давался только продукт изменения хлорофилла — феофитин — восстановление процентного содержания гемоглобина и количество эритроцитов происходило через 28 дней; в случае, когда давалось железо и феофитин восстановление наступало уже через 10 дней; одно железо действовало так же,

как хлорофилл¹⁾; в случае, когда не давалось ни хлорофилла, ни железа восстановления не наступало.

Таким образом хлорофилл действует благоприятно на анемичных животных в смысле кроветворения, но лучшие результаты получаются при комбинации хлорофилла с железом. Авторы варьировали свои опыты — они значительно уменьшали дозы феофитина в одних случаях, в других они достигали анемии кроликов, частично отравляя их фенилгидразином; во всех случаях результаты действия хлорофилла получились положительные.

Н. Н. Иванов.

ЗООЛОГИЯ.

Органы вкуса на ногах бабочек. В дошедших в Петроград №№ Journal of Experimental Zoology за 1922 г. содержатся интересные исследования американского зоолога Миннича (Dwight E. Minnich) над различением бабочками растворов различных химических веществ, причем соответствующие органы химического чувства оказываются в совершенно неожиданном месте — на ногах. Миннич экспериментировал с бабочкой, известной под названием адмирала (*Pyracnis atalanta*) — одним из обычных насекомых как Америки, так и Европы и России. Методика опытов была следующая. Адмирал, как это типично для бабочек, питается жидкой пищей — нектаром цветов и т. п., которую он всасывает посредством хоботка. Последний представляет длинную, тонкую трубочку, которая в покое свернута спиралью под головой наподобие часовой пружинки, а при приеме пищи развертывается и выпрямляется. Положение хоботка послужило Минничу весьма удобным и являющимся показателем физиологического состояния бабочек. Оказывается, что если например экземпляр адмирала долго не получал воды, то достаточно смочить водой подошву конечного отдела его ноги (так называемая лапка или tarsus), чтоб хоботок тотчас развернулся и стал, таким образом, готов к действию. (При этом речь идет все время о двух задних парах ног адмирала, так как передняя пара у него нефункционирует и очень мала). Следовательно, организм отвечает на внешнее раздражение совершенно отчетливой и притом легко наблюдаемой реакцией. При ее посредстве оказался возможным анализ действия химических раздражителей на насекомое при различных его состояниях. Так, если бабочка долго не получала воды, то на прикосновение к лапкам дистиллированной воды получается ответ в виде развертывания хоботка в 100% опытов. Если бабочку напоить, то ответ на воду перестает получаться, но если опять лишить ее воды в течение нескольких дней, то мало-по-малу реакция восстанавливается в прежней степени. Таким образом, энергия ответа на смачивание лапки стоит в очевидной связи с насыщением организма водой. Если теперь взять бабочку не отвечающую на дистиллированную воду (т. е. бабочку насыщенную водой) и смочить ее лапку раствором сахарозы, то хоботок снова развертывается. Отсюда ясно, что насекомое различает две жидкости друг от друга. Если бабочка несколько дней не получала са-

¹⁾ По данным Григорьева выходит, что один хлорофилл действует лучше, чем железо.

харозы (последняя в лабораторных условиях служила единственной пищей), то разворачивание хоботка получается в 100% опытов и особенно замечательно то, что насекомое отличает от воды чрезвычайно слабые растворы этого вещества. Крайняя цифра, полученная Минничем над некоторыми долго голодавшими экземплярами была $M/12800$, Миннич считает, что чувствительность адмирала к сахарозе в 256 раз больше чувствительности человеческого языка к этому веществу. Однако, достаточно дать бабочке насосаться вдоволь сахарозы, чтобы чувствительность резко понизилась и в этом отношении. Разворачивание хоботка у сытых особей можно получить лишь применяя сравнительно густые растворы, как $1/10$ pro mille, тогда как $1/50$ pro mille совершенно не действует. Если лишить сытую бабочку пищи на несколько дней, то постепенно чувствительность достигает прежнего уровня. Таким образом и здесь очевидна связь интенсивности ответа с пищевым состоянием особи.

Миннич применял кроме того в качестве раздражителей раствор хинина и раствор хлористого натрия. Они тоже оказались действующими. Их действие, однако, не столь правильно, как действие воды и сахарозы. Одна и та же особь, неизменно дающая 100% ответа на сахарозу, то отвечает на хлористый натрий, то не отвечает. В общем для NaCl Миннич получил 51,6% ответов на хинин 84,7%. Отсюда он заключает, что бабочки различают эти два вещества как друг от друга, так и от сахарозы и дистиллированной воды.

Таким образом, несомненно, что в лапках *Rugateis* локализованы органы химического чувства, а так как, говорит автор, насекомое „различает ими пищевые вещества, то их можно считать за органы вкуса“. Высокая чувствительность к сахарозе стоит в связи с тем, что это вещество входит в состав нектара цветов и сока плодов является главнейшей пищей бабочек.

Работы Миннича производят весьма благоприятное впечатление продуманностью и точностью опытов и его выводы, повидимому, правдивы. Остается лишь ждать анатомического исследования, которое подтвердило бы данные опыта, т. е. на лапках *Rugateis* должен находиться специальный аппарат в виде волосков, ямок и т. п., связанных с нервной системой, работе которого мы могли бы приписать явления, полученные Минничем.

Физиология органов чувств насекомых до сих пор представляет для нас почти закрытую книгу и с этой стороны исследования американского зоолога очень ценны. Нам кажется, однако, что они интересны еще в другом отношении. Если работа центральной нервной системы позвоночных составляет одну из блестящих глав физиологии, то о насекомых и вообще беспозвоночных в этом отношении можно сказать очень мало. Между тем открытая Минничем реакция вероятно могла бы послужить здесь отправным пунктом подобно знаменитой слюнной реакции млекопитающих. Реакция Миннича имеет даже некоторые преимущества перед слюнной — она не требует предварительной операции для того, чтобы с нею можно было работать.

Б. Шванвич.

Трансплантации у бабочек. Польский зоолог Копец (Stefan Kopes) опубликовал в *Journal of Experimental Zoology* ряд опытов над пересадками различных органов у гусениц непарного шелкопряда (*Lymantria dispar*).

Наиболее интересны обнаруженные Копецем соотношения между мозгом и глазами. Так, если у гусеницы перед превращением ее в куколку удалить головной мозг (надглоточный ганглий), то у бабочки развившейся из этой куколки, глаза ничем существенным не отличаются от нормальных. Если удалить кроме того и подглоточный, ганглий, результат получается тот же. Мало того, если пересадить глазки гусеницы с головы на один из брюшных сегментов тела, то у бабочки на брюшке появляются глаза, которые опять таки почти ничем не отличаются от нормальных глаз взрослого насекомого. Таким образом, глаз при своем развитии совершенно не зависит от мозга. Обратные отношения получаются для мозга. Если вырезать у гусеницы только глазки с сокружающей их кожей не трогая мозга, то у бабочки мозг получается не нормальный. Его зрительные доли недоразвиваются (ганглиозный слой и наружная хизма отсутствует, наружный медулярный слой и внутренняя хизма очень слабо выражены). Таким образом, очевидно, что для нормального развития зрительных долей нужно присутствие глаза.

Попутно автор касается взаимоотношений мозга (надглоточного ганглия) и подглоточного ганглия. Если удалить у гусеницы мозг, то подглоточный ганглий взрослого насекомого развивается очень слабым, но удаление самого подглоточного ганглия не вызывает сколько-нибудь заметных изменений в строении мозга. Таким образом, мы получаем некоторую иерархию в процессах развития. Глаз не зависит от нервной системы вообще, но некоторые отделы нервной системы зависят от глаза. Мозг не зависит от подглоточного ганглия, но последний зависит от мозга.

В другой статье в том же выпуске *Journal of Experimental Zoology* Копец излагает опыты над пересадкой зачатков крыльев у той же бабочки. Как известно у непарного шелкопряда крылья самца иначе окрашены, чем крылья самки. Копец на стадии куколки пересаживал зачатки крыльев из мужской куколки в женскую и наоборот. При удачном исходе операции крылья приживались, но окраска их оставалась такой же, как если бы они не были пересажены. Отсюда Копец заключает, что различия в окраске крыльев зависит не от различия в составе крови самцов и самок, каковое константировано Девисом и другими, но определяется различием субстанций заложенных в самом зачатке крыла.

Б. Шванвич.

Влияние нервной системы на развитие мускулатуры у насекомых. На страницах „Природы“ уже приводились интересные эксперименты Стефана Копеца над непарным шелкопрядом (*Lymantria dispar*). Названный зоолог продолжает публиковать все новые работы и последняя из дошедших до Петрограда касается вопроса о влиянии нервной системы на развитие мускулов (*Journal of Experimental Zoology* Vol. 37, 1923).

Из произведенных Копецом опытов вытекает любопытное следствие, что в различные периоды жизни одного и того же индивидуума нервная система играет в этом отношении совершенно различные роли.

Так, например, если у молодой гусеницы вырезать ганглий одного из брюшных сегментов, то спустя несколько недель оказывается, что ганглий не восстановился, но несмотря на его отсутствие мускулатура сегмента вполне нормальна. Точно так же, если у молодой гусеницы отрезать брюшную ногу на сегменте, из которого удален ганглий, то гусеница, слиняв несколько раз, восстанавливает недостающую ногу в нормальном ее виде с мускулатурой, но ни ганглий, ни нервы заново не образуются. Таким образом очевидно, что у гусеницы образование мускулов совершается независимо от нервной системы данного сегмента.

Совершенно обратное наблюдается у куколки. Незадолго до окукливания Копец удалял все три грудные ганглия, которые как известно иннервируют ноги и крылья взрослой бабочки и потому связаны с очень большим количеством мышц. Бабочки, развивавшиеся из оперированных этим способом гусениц, представляли замечательную картину. Их крылья и ноги были по внешности нормальны, но не могли двигаться, так как крыловые и ножные мышцы отсутствовали. Место мышц было занято сильно гипертрофированными кишечником, трахеями жировой тканью и мелкозернистой субстанцией, происхождение которой осталось пока не выясненным. Из этого следует, что для образования мышц будущей бабочки необходим стимул со стороны нервной системы. Правда полное отсутствие мышц Копец установил только для среднего из трех грудных сегментов, тогда как в переднем и заднем имеются, хотя и слабые, но все-таки следы их. Он однако видит причину этого в том, что в передний и задний сегменты могут заходить нервы из соседних не оперированных первого брюшного сегмента и головы. Упомянутую гипертрофию остальных органов лежащих в груди, Копец объясняет тем, что за отсутствием мышц там остается много свободного места.

Мы приходим таким образом к заключению, что мышцы бабочки не могут образоваться без стимула со стороны соответствующих отделов брюшного мозга, но мышцы гусеницы в этом стимуле не нуждаются.

Механизм возникновения и развития органов в своей основе до сих пор составляет одну из величайших загадок биологии несмотря на то, что изучение сюда относящихся процессов ведется очень давно. Нельзя не отметить, что Копец подходит к вопросу весьма продуманно. Свообразие замысла и хирургическая ловкость польского зоолога позволяют ждать от него еще немало интересного.

Б. Шпанвич.



АНТРОПОЛОГИЯ.

Антропологические исследования в Финляндии. За время войны в Финляндии произведены обширные работы по исследованию физического типа населения. Изучались преимущественно дети. Начало этих работ относится еще к 1914 году и было предпринято Иваром Вильскманом (Ivar Wilskman) над детьми городских и частных школ, которые были измерены в количестве 56000 мужского пола и более чем 60000 женского пола в возрасте от семи до двадцати лет. Измерялись рост, окружность груди и вес тела. Автор опубликовал на финском языке два сообщения о своих исследованиях: одно

в 1916 г. об особях мужского пола, другое в 1920 году о девочках и женщинах.

Еще до войны в Финляндии были произведены весьма обширные исследования над ростом, формой головы и цветностью (цвет глаз и волос) населения. Вестерлунд (Westerlund) обработал данные по измерению роста призывных (131697 человек) и, выполнив эту работу изучением формы головы и цветности на 6000 мужчинах, опубликовал результаты в шести книгах под заглавием „Studier i Finlands antropologi“: I и II — Введение и рост, 1901; III — Форма головы, 1904; IV — Цвет глаз и волос, 1904; V — Запальные финны, 1912; VI — Квенны, 1913.

Опубликованные Вестерлундом материалы являются основными по антропологии населения Финляндии. В прошлом году в немецком журнале „Архив Антропологии“¹⁾ появилась статья К. Гильдена (Dr. Prof. Kaarlo Hildén, Helsingfors), имеющая целью ознакомить лиц, не читающих по-фински с работами финских ученых по антропологии населения этой страны.

Как известно, население Финляндии по языку и своему происхождению состоит из двух основных элементов²⁾ — финнов (около 3 милл. или 88,30%) и шведов (около 385 тысяч или 11,30%), живущих на Аландских островах, в юго-западных шхерах и отчасти на побережьях Финского и Ботнического заливов (Ниланд и Эстерботния). Тот и другой элементы смешиваются между собой, особенно на юге Финляндии.

На основании изучения роста населения, формы головы, цвета волос и глаз. Вестерлунд установил „естественные группы“, а именно группу западных финнов (в собств. Финляндии, в Сатакунте и в Южн. Эстерботнии), тавастов (в центр. части Финляндии), карелов (на востоке) и квенов (в Сев. Эстерботнии). Приведем данные о росте шведов и финнов. Первые имеют рост на Аландских островах 1700 мм., в собств. Финляндии 1694, Ниланд 1683, Южн. Эстерботния 1680. Средняя роста равна 1684,2 мм.

Величина роста финнов по отдельным провинциям такова: собств. Финляндия 1685 мм., Сатакунта 1686, Тавастланд 1678, Южн. Эстерботния 1679, Ниланд 1680, Саволак 1655, Карелия 1653, Сев. Эстерботния 1644, Вестерботния 1658. Средний рост финнов равен 1667,8 мм. Естественные группы Вестерлунда имеют такой рост: западные финны 1686 мм., тавасты 1678, карелы 1664, квенны 1644. Таким образом, шведы выше финнов, а последние наибольший рост имеют среди западных финнов, что объясняется примесью в этой группе германской крови.

Наименьший рост имеют квенны, впитавшие в себя (вероятно) лопарский элемент. К подобным же результатам привели и исследования над школьниками Вильскмана. Как мальчики, так и девочки шведы во всех возрастах оказались выше своих финских сверстников, а последние обнаруживают наименьший рост на севере и востоке территории.

Перейдем теперь к головному указателю. Шведы имеют головн. указат.: на Аландских островах и в собств. Финляндии 79,2, Ниланд 79,3, Южн. Эстерботния 80,2. Финны: в собств. Финляндии 79,4, Сатакунта 80,4, Тавастланд 80,9, Ниланд

1) Archiv für Anthropologie N. F. Bd. XIX, 11. 1. 1922. K. Hildén, Die Anthropologische Erforschung Finnlands (стр. 36—40).

2) Кроме этого в Финляндии обитают в небольшом количестве лопшар (около 1100 чел.), немцы, русские, евреи, и друг. народности составляющие вместе около 0,4% всего населения.

80,5, Южная Эстерботния 80,0, Саволак 81,3, Карелия 82,2, Сев. Эстерботния 82,6. Из этого видно, что шведы имеют более удлиненную форму головы, чем финны. Длинноголовость наиболее часта среди них на Алявдских островах и в юго-западных шхерах.

Наиболее близки к шведам по форме головы западные финны (в собств. Финляндии, в Сатакунте и в Южн. Эстерботнии). Тавасты, составляющие основное ядро финского населения и обитающие кроме Тавастландии в части Ниланда, Южн. Эстерботнии, Сатакунты и Саволакса (в последних двух меньше), имеют уже значительное количество короткоголовых элементов.

Еще более брахицефальны карелы и наиболее короткоголовы квенны: их головной указатель 82,6, причем нередко случаи весьма сильной брахицефалии, напр., с указателем равным 85.

Остановимся, наконец, на цветности населения Финляндии. Из приведенной ниже таблицы можно видеть процентное распределение в населении цвета глаз и волос.

Название местности.	Цвет глаз.			Цвет волос.			
	Голубые.	Синие.	Смеш.	Карие.	Белые.	Русые.	Черные.
Ш в е д ы							
Алянд. о-ва и собств. Финляндия	58.92	31.32	91.03	5.72	19.28	84.34	4.51
Ниланд	48.51	31.71	11.92	7.68	20.05	86.31	6.50
Южн. Эстерботния	53.65	28.63	10.45	7.17	15.00	91.82	12.73
Ф и н н ы							
Собств. Финляндия	45.63	37.47	11.20	5.72	15.48	49.89	3.67
Сатакунта	45.51	35.26	10.43	8.71	16.53	42.63	3.96
Тавастланд	46.63	33.83	11.86	7.68	18.87	88.14	5.66
Ниланд	46.18	33.67	14.25	6.90	19.90	42.26	4.67
Южн. Эстерботния	52.98	28.52	11.95	6.55	19.27	92.18	9.25
Саволак	42.11	34.14	13.20	5.56	18.78	93.26	2.86
Карелия	42.11	32.82	18.69	7.95	15.62	94.10	3.88
Сев. Эстерботния	42.17	29.63	19.09	9.11	18.32	41.06	9.21

В отношении цвета глаз и волос шведы и финны мало различаются. Из финнов наиболее темными являются квенны, среди которых, напр., процент карих глаз подымается почти до 10.

Отсюда видно, что шведы Финляндии имеют резко выраженные черты северной расы, для ко-

торой типичны высокий рост, длинноголовость и светлые оттенки волос и глаз.

Финны ниже ростом, чем шведы; они брахицефальнее, но подобно шведам также имеют большую частью светлые глаза и волосы.

Гильден правильно замечает, что говорить о систематическом положении финнов в расовой классификации, конечно, еще рано. Впрочем, на основании только что разобранных признаков, автор полагает неправильным относить финнов антропологически к монгольской расе, как делалось это до сих пор.

Б. Вишневский.

ПОТЕРИ НАУКИ.

Е. Е. Barnard, 1857—1923. 6 февраля 1923 года скончался известный американский ученый Э. Э. Барнард (Edward E. Barnard) профессор практической астрономии при университете в Чикаго и старейший астроном Yerkes Observatory.

Барнард родился 16 декабря 1857 г. в небольшом городе Нашвилле, в штате Теннесси. Детские и юношеские годы его протекали под знаком гражданской войны в Америке, и тяжелые условия жизни с раннего детства заставили его работать на пропитание. Будучи еще мальчиком он начал интересоваться фотографией и вскоре поступил фотографом в студию бр. Calvert в Нашвилле. К этому же времени в нем впервые пробудился интерес к астрономии. Барнард любил рассказывать, как будучи фотографом ему приходилось при помощи зеркал отражать лучи солнца внутрь фотографической лаборатории. Эти опыты пробудили в нем интерес к движению солнца, а потом и к звездам. Первоначальные занятия астрономией велись им без всякого руководства. Только значительно позже материальные условия позволили ему поступить студентом в Vanderbilt-University. Будучи молодым студентом и работая 5-дюймовым рефрактором университетской обсерватории, он открыл десять новых комет.

После открытия Lick-Observatory, Барнард был приглашен туда астрономом, причем в его распоряжении находился 36-дюймовый рефрактор. Этим инструментом он, между прочим, открыл 5-й спутник Юпитера.

Последние 25 лет своей жизни он провел в Yerkes Observatory, работая 40-дюймовым рефрактором и 10-дюймовым фотографическим телескопом.

С 80-х годов прошлого столетия он стал применять к астрономии фотографию, с которой он имел практическое знакомство с ранних лет. В особенности удачным оказалось применение малых портретных объективов к фотографированию комет и млечного пути. В этом направлении он достиг поразительных результатов. К сожалению ему не удалось закончить своего атласа Млечного Пути, печатание которого должно было закончиться в течение этого года. Атлас будет закончен в ближайшее время под руководством директора Е. Б. Фроста.

Профессор Барнард интересовался решительно всеми вопросами астрономии и астрофизики, и один перечень его работ занял бы несколько страниц. Двойные звезды, кометы, малые планеты, переменные звезды, солнечный свет, „Gegenschein“, спиральные туманности, „темные туманности“, звездные кучи — во всех этих областях он был одним из наиболее крупных авторитетов.

Политикой Барнард интересовался мало. Во время и после войны он близко принимал к сердцу судьбу европейских астрономов, и после возобновления сношений с Россией он особенно интересовался судьбою русских коллег. Отличаясь необыкновенной скромностью, Барнард часто помогал крупным пожертвованиями, но всегда старался скрывать свое имя. Лишь немногие знают как много Барнард сделал для облегчения тяжелого положения европейских и в особенности русских ученых.

О. Струве.

Георг Лунге, 15 сентября 1839 г. — 3 января 1923 г. 3 января 1923 года умер Георг Лунге 83 лет от роду. Окончив 19 лет Университет в Бреславле („*magna cum laude*“), он свою первую работу о составе газа бузеновского пламени произносит в лаборатории анамнитного создателя спектрального анализа, в следующем году он работает на суперфосфатном заводе, а затем отправляется в Англию, где изучает промышленность — каменноугольную и содовую. 37 лет он избирается в Цюрихский Политехникум и здесь в течение 32 лет развивает беспримерную деятельность как ученый, изобретатель и учитель. Химико-техническим проблемам он посвятил свыше 550 отдельных работ. Главная его деятельность — неорганическая промышленность — серная и содовая. И еще 76-летним стариком, через 57 лет после появления его докторской работы в 1915 г., он перерабатывает первый и второй томы 4-го издания своего классического „*Handbuch d. Sodaindustrie*“. Он первый оценил открытие Glover'овской башни.

На научной базе он построил свой монографичный способ получения серной кислоты; в промышленности каменноугольной смолы, в химии силикатов и взрывчатых веществ работы его имеют непреходящее значение, так же как и в области химико-технического анализа. Открытие метил-оранжа, конструирование нитрометра и газометра, составление не превосходных до сих пор в точности таблиц удельных весов, применяемых в технике растворов, разработка методов отделения в области неорганического технического анализа, стремление к упрощению методов этого анализа („*Chemisch-technische Untersuchungsmethoden*“), все это заставляет признать в Лунге одного из выдающихся химиков прошлого столетия. Из его других фундаментальных работ назовем появившийся в позднейших изданиях совместно с Köhler'ом труд „*Die Industrie des Steinkohlenteers und des Ammoniaks*“ (первое издание в 1867 г., пятое — в 1912 г.).

М. А. Блок.

Из прошлого химии.

Список умерших в 1922 году выдающихся химиков.

23/I 1922 г. **Erich Ebler**. Экстр. проф. химии во Франкфуртском Университете, 41 г. **Albertus Vogt** в Jacksonville, Florida. Открыл американские фосфаты.

21/II 1922 г. **W. Fahrion**. Известный специалист по жирам и дублению. Редактор „*Chemische Umschau*“, 59 лет.

27/III 1922 г. **Philippe Auguste Guye**, в Женеве, 60 л. Известен своими определениями атомных весов.

31/III 1922 г. **Emil Heyn**. Директор Kaiser Wilhelm Instituts für Metallforschung Berlin — Dahlem, 54 лет.

8/V 1922 г. **Wilhelm Wislicenus**, в Тюбингене, 61 г.

17/VI 1922 г. **William Gowland**. Проф. металлургии Royal School of Mines. Доцент Лондонского Университета, 80 лет.

20/VI 1922 г. **Otto Lehmann**. Физик, Карлсруэ, 76 лет.

27/VIII 1922 г. **F. D. Brown**. Засл. проф. химии и физики. Auckland University College в Remuera, Нов. Зеландия, 70 лет.

E. Bergmann. директор Chemisch-Technischen Reichsanstalt в Берлине.

26/IX 1922 г. **Л. А. Чугаев**, в Вологде, 50 л. (некролог, см. „Природу“ 1922 г.).

Alexander Smith Columbia Universität.

28/X 1922 г. **Alexander Crum-Brown**. Засл. проф. химии Эдинбургского Университета, 84 г.

3/XI 1922 г. **G. Lemoine**. Проф. химии, Полит., Париж, член Académie des Sciences, 81 г.

В 1923 г. **В. И. Спицын**. Москва. Университет. Один из талантливейших молодых химиков, работавший в области радиоактивных и редких металлов (Ra, Th, Be, Mo, W).

М. Ба.

НАУЧНЫЕ ОБЩЕСТВА и УЧРЕЖДЕНИЯ.

Интернациональный Научный Конгресс в Утрехте. Мысль о сближении ученых химиков враждовавших между собою стран возникла в Англии во время посещения голландским химиком **E. Cohen** 'ом наследника **William Ramsay** по лондонской кафедре химии, проф. **Донан**. В конгрессе приняли участие акад. **П. И. Вальден**, бывший в свое время избранным президентом несостоявшегося интернационального конгресса по чистой и прикладной химии в Петербурге в 1915 г., профессор **Bilman** (Копенгаген), **V. Henry** (Цюрих), **Wegscheider** (Вена), **R. Schenck** (Мюнстер). За исключением французов почти все нации были представлены (Дания, Германия, Англия, Италия, Австрия, Россия, Швеция, Чехо-словакия и С. Штаты). Съезд происходил 21—24 июня. Россия была представлена проф. **Шиловым**. Всего приняли участие 40 человек, из них Германия и Австрия были представлены восемью профессорами каждая. *Neederlandsche Chemische Vereniging* устроило прием в Hotel des Pays-Bas, где гостей приветствовал президент Голландской Академии Наук, проф. **Вендт**. В своей ответной речи американский химик **W. A. Noyes** подчеркнул мысль о необходимости интернациональной связи научных работников.

Центральным пунктом съезда привлечшим всеобщее внимание явился блестящий доклад акад. **П. И. Вальдепа** о развитии проблемы о свободных радикалах, в котором он, показывая участие различных наций при разрешении этой проблемы, настойчиво проводил мысль о возможности в настоящее время разрешения больших научных проблем лишь при взаимной работе ученых всего мира без ограничения их географическими границами.

С докладом также выступил проф. **М. Г. Цен-тнершевер**.

Хотелось бы надеяться, что небольшой Утрехтский конгресс, собравший, главным образом, химиков, прежде лично между собой знакомых, не останется единственным случаем, а послужит толчком к возобновлению тех интернациональных съездов в крупном масштабе, которые устраивались до войны в сравнительно небольшие промежутки времени и необходимость которых в настоящее время несомненно еще большая, чем прежде.

М. А. Блох.

Столетие Общества Немецких Естествоиспытателей и Врачей. В сентябре 1922 г. Общество торжественно отпраздновало в Лейпциге свой столетний юбилей. Первое общее собрание 87 Съезда Общества открылось 18 сент. приветственной речью проф. Штрюмпеля, после которого выступали с приветствиями министр-президент Бук, министр просвещения Флейснер и др. официальные лица. От Венской Академии Наук приветствовал Общество проф. Беке, от Пражского Университета проф. Шлоффер. Проф. Гагенбах поднес почетный диплом от Базельского Университета и Общ. Естествоиспыт. в Базеле, проф. Зигрист — от Бернского Университета и Швейцар. Общ. Естествоиспытателей. Свен Гедин приветствовал Общество от имени Шведской Академии Наук, Сванте Аррениус поднес диплом от Скандинавских естествоиспытателей, проф. Гольдшмидт — от Университета в Христиании; проф. Бокай приветствовал Общество от имени медиц. факультета Будапештского Университета. Были получены приветствия от финских научных Обществ (из Финляндии), от Университетов в Риге, Коппе и Юрьеве, а также из Москвы от Физич. Отделения Общества Любят. Естествозн. Антропологи и Этнографии и Физического Научного Института. Из Нового Света были получены приветствия лишь от Музея Национального Университета в Лаплате, из Висконсин (Marquette University Milwaukee) и от Немец. Союза Аптекарей в Нью-Йорке.

Таким образом среди приветствующих были главным образом представители науки нейтральных стран, не участвовавших в мировой войне, воспоминания о которой свежи в сердцах Антанта, бойкотирующих немецкую науку.

На одном из заседаний проф. Вестфаль демонстрировал новые печатные работы русских ученых-натуралистов; собрание поручило председателю проф. Планку выразить признательность всем приславшим свои труды.

Доклады на общих собраниях Съезда вращались вокруг двух вопросов: теории относительности и учения о наследственности. На первую тему сделали доклады: М. Лауэ — „Теория относительности в физике“ и Мориц Шлик (Киль) — „Теория относительности в философии“. На вторую тему прочитали сообщения: Йогансен (Копенгаген) — „Сто лет в изучении вопросов наследственности“, Мейзенгеймер (Лейпциг) — „Внешние признаки и наследственность“, Ленц — „О наследственности у человека“. Йогансен дал обзор исторического развития учения о наследственности, начиная с умозрительных теорий, кончая экспериментальными работами последнего времени; другие докладчики остановились на более частных вопросах.

В секции естествоиспытателей были намечены геологические и географические темы. Так Йоганн Вальтер сделал доклад „Об успехах и

неудачах в изучении истории земли“, Гельман — „О климате Германии“, Свен Гедин — „О Тибете и его населении“.

В медицинской секции состоялись доклады Авг. Бира — „О регенерациях у человека“ и Лексера — „Трансплантация или пластика“. В соединенных заседаниях той и другой секции были заслушаны доклады: В. Оствальда — „Коллоиды и ионы“, К. Спиро — „О действии ионов на клетки и ткани“, и некоторые другие.

Памяти покойных председателей Общества были прочтены доклады Виттингом, Вейденрейхом, Вальтером и другими.

Все сообщения удалось напечатать и выпустить отдельной книгой в начале 1923 г.

Интересно отметить тот живой общественный интерес, который вызвал юбилей среди различных кругов немецкого общества.

В Городском Музее была организована историческая выставка; в Университетской Библиотеке были выставлены автографы знаменитых ботаников, рисунки и проч. Лейпцигские книгоиздательства устроили специальную выставку своих изданий. Кроме того были организованы отдельные выставки на темы „Промышленность и наука“, „Человек“ (гигиенич. Музеем), ежедневно демонстрировались кинематографом популярно-научные фильмы и т. д. В театрах даны были специальные спектакли в честь юбилея. Наконец члены Съезда приняли участие в экскурсиях за город и в ближайшие местности.

Так Лейпциг отозвался на столетний юбилей Немецкого Общества Естествоиспытателей и Врачей.

В. Виттевский.

ЛАБОРАТОРНАЯ ПРАКТИКА.

Микроманипулятор Чемберса, новое средство микроскопического исследования. Один из номеров американского журнала The Anatomical Record за 1923 год привнес нам описание нового прибора, которому очевидно суждено сыграть большую роль в биологии. Уже довольно давно биологические науки ощущают нужду в инструменте, который позволил бы производить микрооперации т. е. разрезать, вскрывать, прокалывать и т. д. мелкие и микроскопические организмы и даже отдельные клетки.

Американский зоолог Роберт Чемберс (R. Chambers) построил для этих целей прибор, которому он дает название „микроманипулятора“ (micromanipulator). Как всегда бывает в подобных случаях, микроманипулятор является продуктом коллективного творчества. Из ряда предшественников Чемберса наиболее заметным является другой американец Барбер (M. Barber), у которого Чемберс взял довольно многое. Но аппарат Барбера повидимому недостаточно удобен, тогда как микроманипулятор чрезвычайно остроумен и вместе с тем прост.

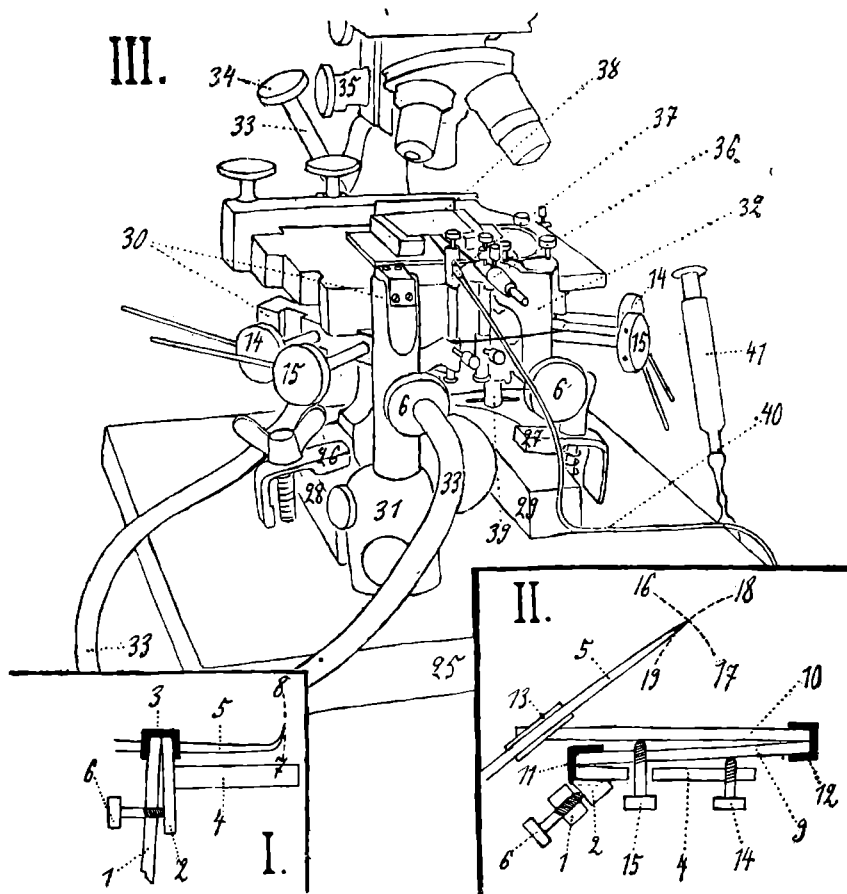
Его сущность состоит в том, что в поле зрения микроскопа центрируется конец очень тонкой стеклянной иглы, которая приводится в движение системой микрометрических винтов, и может выполнять весьма малые и точные движения.

Схема конструкции изображена на рис. I и II. Рис. I представляет чертёж микроманипулятора сбоку. Мы имеем здесь две металлических пластины (1 и 2), верхние концы которых охвачены п-образной пружиной (3). Пластина 1 соединена

с предметным столиком микроскопа. К пластинке 2 прикреплена третья горизонтальная пластинка (4), а с последней соединена препаровальная игла (5), причем это соединение на чертеже не изображено. Сквозь пластинку 1 пропущен микрометрический винт (6) упирающийся своим концом в пластинку 2. Если мы его начнем поворачивать вправо, то нижний конец пластинки 2, будет отодвигаться от пластинки 1, тогда как верхний останется на месте, сдерживаемый пружиной 3. Поэтому пластинка 2, а вместе с нею и пластинка 4 и игла 5 начнут вращаться вокруг пружины 3, как вокруг неподвижного центра. Загнутое острие иглы переместится по дуге 7—8 вверх. Если повернуть винт 6 в обратную

и 15 управляют движением всех трех горизонтальных пластинок, совершенно так, как мы это видели на рис. I. Надо лишь отметить, что винт 15 свободно проходит через пластинку 4 сквозь сделанное в ней широкое отверстие. Из чертежа понятно, что винт 15 и пружина 12 перемещают конец иглы по дуге 18—19, а винт 14 и пружина 11 по дуге 16—17. Таким образом комбинируя движения трех микрометрических винтов 6, 14 и 15 мы можем передвигать конец иглы 5 в любом направлении.

Вся описанная система прикрепляется к предметному столику микроскопа специальными винтами таким образом, что конец иглы находится в поле зрения микроскопа. Микроманипуляторы



сторону, нижний конец пластинки 2 вследствие давления пружины 3 приблизится опять к пластинке 1 и следовательно конец иглы пойдет по дуге 7—8 вниз.

Рис. II изображает схему прибора сверху. Здесь мы находим кроме уже рассмотренной горизонтальной пластинки 4, еще две горизонтальных пластинки (9 и 10). Пластинка 4, как сказано, неподвижно соединена с вертикальной пластинкой 2, а к пластинке 10 прикреплена описанная игла (5) с иглодержателем (13). Все три горизонтальные пластинки (4, 9 и 10) соединены по концам двумя п-образными пружинами (11 и 12), образуя некоторое подобие буквы Z, сильно сплюснутой сверху вниз.

Обе пружины и микрометрические винты 14

изготавливаются двойного рода — для правой руки и для левой. Каждый одевается на свою сторону предметного столика и таким образом экспериментатор работает сразу двумя иглами.

Рис. III изображает нижнюю часть микроскопа в полном вооружении. Последнее может несколько варьировать. Наиболее удобным вариантом Чемберс считает следующий. К массивному металлическому постаменту (25) посредством зажимов (26 и 27) привинчены ножки штатива микроскопа (28, 29). Правый микроманипулятор (30) прикреплен к постаменту 25 специальной муфтой (31), левый микроманипулятор (32), привинчен к предметному столику. На рисунке видны все шесть микрометрических винтов (6, 14 и 15) обоих микроманипуляторов, причем

винты горизонтальных движений (14, 15) для большей точности установки снабжены вставными рычажками, а управление правым винтом вертикального движения (6) посредством гибкого планга из металлической спирали (33) выведено назад (34) в соседство с микрометрическим винтом (35) микроскопа. Видны держатели обеих игл (36, 37), концы которых введены во влажную камеру (38) и винт (39) для грубой установки иглы. Левая игла (36) чисто препаровальная, правая (37) — инъекционная и соединена длинной медной трубкой (40) со шприцем. Кроме того видны многочисленные мелкие винты служащие для закрепления иглы самих микроманипуляторов.

В результате описанного экспериментатор имеет в поле зрения микроскопа концы двух игл, которыми он может манипулировать как угодно. Объект помещается в висятые капли на нижней стороне покровного стекла, которое служит крышкой влажной камеры. Этот метод взят Чемберсом у Барбера и дает возможность применять даже иммерсионные системы, так как покровное стекло позволяет приближать нижнюю линзу микроскопа к объекту достаточно близко. Влажная камера (38) по Чемберсу имеет четырехугольную форму и готовится из стеклянных брусков и пластинок. В ее передней стенке имеется отверстие, через которое вводится в камеру иглы микроманипулятора. После того как иглы введены, отверстие закрывается мягким вазелином с небольшой примесью волокон ваты. Благодаря этому влажная камера не высыхает в продолжении многих часов, так что эксперименты могут быть длительны, с другой же стороны вазелин несколько не препятствует движению игл.

Изготовление игл для микроманипулятора или микроигл (microneedles), как их называет Чемберс, тоже было разработано Барбером.

Необходимым прибором для этого служит микрогорелка (microburner). Микрогорелка устраивается из тонкой стеклянной трубки согнутой под прямым углом. Один ее конец вставляется в резиновую трубку, надетую на газовый кран и лежа прикрепляется к небольшой подставочке. Другой конец торчит вверх и его отверстие делается очень узким. Через это отверстие выхо-

дит „микропламя“, которое регулируется зажимом. Затем разогрев стеклянную трубку над простой газовой горелкой получают, нить толщиной 0,3—0,5 миллиметра. Эту нить размягчают над микрогорелкой, осторожно разрывают и получается чрезвычайно острая микроигла. Ее острие еще раз разогревают на микрогорелке и загибают под прямым углом, или крючком, смотря по надобности. Если обломить кончик микроиглы, она превращается в микроканюлю. Соединив ее 2-миллиметровой медной трубкой (40) и еще некоторыми добавочными приспособлениями со стеклянным шприцем (41) получаем микропипетку. Шприц прикреплен к постаменту микроманипулятора, а гибкость медной трубки дает полную свободу при установке микроканюли. Можно сверху того устроить так, что давление на поршень шприца будет передаваться отдельным микрометрическим винтом.

Перспективы, которые открывает микроманипулятор, чрезвычайно широки. Так, например, Чемберс, говорит: „Движения, выполняемые инструментом очень хорошо контролируются и можно легко выполнять такие delicate операции, как укалывание кровяных телец млекопитающих, сдирание сарколеммы с мышечного волокна, извлечение тяжелой хроматина и ядра и даже перерезка хромозом в зародышевых клетках насекомых“. Дальше Чемберс указывает, что при помощи микропипетки можно инъецировать отдельные клетки и высасывать из них их содержимое. Можно изолировать отдельные бактерии, как это делал еще Барбер со своим менее совершенным аппаратом. Как уже сообщалось на страницах „Природы“, американский зоолог Рис с успехом применял метод микрооперации для перерезки нервных волокон в теле живой инфузории. Таким образом благодаря микроманипулятору биолог получает возможность почти так же свободно манипулировать с клеткой под микроскопом, как раньше он это делал с каким нибудь кроликом на операционном столе. Как нередко бывало в истории науки — действительность и на этот раз превзошла всякие ожидания.

Б. Шванвич.

Библиография.

G. Karsten. Zur Phylogenie der Angiospermen. Zeitschrift für Botanik, 10 Jahrg., Heft 7. Jena 1918. Стр. 369—388.

Есть две точки зрения на происхождение покрыто-семянных растений от голосемянных. С одной из них (Энглер, Варниг, Навашин, Веттштейн) покрыто-семянные растения произошли от голосемянных в виде группы одночленных (*Monochlamydeae*); более всего этот взгляд разработан у Веттштейна, проводящего филогенетическую линию от *Ephedra* через *Casuarina* к *Querciflorae*. С другой точки зрения это развитие шло через группу *Polycarpicae* (Н. Hallier, Arber и Parkin): по воззрениям Арбера и Паркина *Polycarpicae* произошли от вымершей группы *Bennetitales*. Хотя „цветок“ *Bennetites* имеет много сходных черт с цветком *Polycarpicae*, но, так как микроспорофиллы *Bennetites* расположены не спирально, как тычинки у *Polycarpicae*, а мутовками, то по мнению автора, *Bennetitales* следует считать боковой, слепой ветвью растительного мира.

Однако автор тоже пытается обосновать непосредственное происхождение *Polycarpicae* от голосемянных, но совершенно иным путем. Указав на ряд родственных черт тех и других в анатомическом строении (у некоторых родов сем. *Magnoliaceae* и *Trochodendraceae* есть только трохеиды, но нет настоящих сосудов) и морфологических признаках (длинная ось цветка, его многочленность, спиральное расположение, апокарпия, актиноморфизм и нек. др.), автор подробнее останавливается на способе их опыления. *Polycarpicae* опыляются насекомыми, голосемянные ветром. Однако, исследованиями Kattroy и Diels'a доказано опыление насекомыми (жуками) некоторых саговниковых из голосемянных; то же самое явление (канторофалия) имеет место у *Eupomatia* из сем. *Anonaceae* (по строению цветка, Diels считает вероятным то же и у *Calycanthus*). По воззрению Дильса опыление жуками является пережитком древних времен (жуки были первыми и долгое время единственными насекомыми-опылителями).

Однако, этих фактов, без эмбриологических данных, без объяснения перевода от раздельнополости голосемянных к гермафродизму *Polycarpicae* и без отыскания того типа голосемянных, из которого можно вывести строение цветка *Polycarpicae*, было бы недостаточно для обоснования гипотезы автора. И вот, в области эмбриологии он находит подтверждение своих взглядов в исследованиях своего ученика Peter'a над *Calycanthus florida* и *Chimonanthus praecox*: по обильно спорогенной ткани и многочисленности развивающихся материнских клеток микроспор в нуцеллусе этих растений, они очень сходны с голосемянными.

У *Gnetales* вообще и у р. *Gnetum* в частности, которым свойственны раздельнополые соцветия, иногда встречаются однако соцветия и с мужскими и с женскими цветками. Из такого андрогинного соцветия *Gnetum* автор пытается вывести цветок *Polycarpicae*; по довольно подробно развитой схеме, в результате эволюции соцветия этого растения должны появиться цветы, очень близкие

к цветам *Eupomatia* из сем. *Anonaceae* и *Himantandra* из сем. *Magnoliaceae*.

По мнению автора, развиваемый им взгляд является, конечно, только гипотезой, но гипотезой вероятной и морфологически и экологически. Возникает, однако, вопрос: какая гипотеза вероятнее — гипотеза автора о происхождении покрытосемянных через *Polycarpicae* от формы, близкой к *Gnetum* или гипотеза Веттштейна о происхождении их через *Querciflorae* и *Verticillatae* (*Casuarina*) от формы близкой к *Ephedra*? По мнению автора, очень вероятно, что до некоторой степени правильны обе точки зрения, т. е. развитие покрытосемянных из голосемянных шло не монофилетически, а дифилетически, по обоим этим линиям, сходящимся уже в пределах *Gnetales*.

Оставляя в стороне вопрос о том, насколько естественен вывод цветка *Polycarpicae* из соцветия *Gnetum* или близкой ему формы и том, могут ли вообще *Gnetales* быть предками покрытосемянных растений, что отрицает, напр., проф. Н. И. Кузнецов¹⁾, интересно отметить, что Г. Карстен, совершенно независимо от Н. И. Кузнецова, пришел к выводу, что происхождение покрытосемянных от голосемянных не являлось монофилетическим, а шло двумя путями — через *Monochlamydeae* и через *Polycarpicae*, хотя оба автора и расходятся в воззрениях на то, среди каких голосемянных следует искать предков покрытосемянных.

Ю. Цинзерлинг

L. Kober. Der Bau d. Erde, Berlin, 1921. — Книга проф. Кобера, известного своими работами по тектонике Средиземноморской области, может рассматриваться, как явление в известной мере симптоматическое. В самом деле, как приходилось указывать²⁾, за последние десятилетия в области истории земли (исторической геологии) наряду с историей жизни, которая здесь всегда доминировала, возрастает интерес к вопросам истории земной коры; и книга Кобера, как бы в осуществление этого течения, стремится наметить основные черты, именно, истории земной коры.

В основу представления об этой истории Кобером кладется учение о диастрофических циклах; столь блестяще разработанное американской геологической школой, это учение лишь очень медленно проникает в Европейские работы, и почин Кобера можно искренно приветствовать; согласно этому учению, цикличность или ритмичность геологических процессов обуславливается сменой спокойных и деятельных тектонических фаз, намечающий изменения, как физико-геологических условий, так и биологических особенностей. Фактический материал, на котором строится указанная схема, доставляется изучением фашиального состава осадков, слагающих

1) Проф. Н. И. Кузнецов. „Введение в систематику цветковых растений“. Юрьев, 1914.

2) „Природа“, 1922, № 3—5.

земную кору и представляющих два главных типа — осадки открытого моря геосинклиналей и осадки мелкого моря континентальных плато. Таким образом, Кобер сочетает диастрофическое учение с теорией геосинклиналей, что так же надо признать совершенно правильным, так как эти два учения, в сущности, рассматривают лишь две стороны одного и того же процесса.

Итак, состав осадков, слагающих земную кору, позволяет различить ее основные элементы: континентальные плато и геосинклинали, или более спокойные области и орогенные зоны; история земной коры — это жизнь этих элементов, выражающаяся в движении (элементарным движением является опускание под влиянием силы тяжести; всякие другие движения — горизонтальные, поднятие — вторичны).

До сих пор представление Кобера не отличается от общепринятого. Его оригинальность начинается тогда, когда он переходит к деталям. Уже движение орогенной зоны (геосинклинали) Кобер представляет себе несколько иначе от принятого Огом и его школой; причиной этому, возможно, является то, что Кобер изучал главным образом альпийское движение, т. е. последнее, заключительное проявление горообразовательного движения замыкающее геосинклинали¹⁾. Поэтому он представляет себе движение геосинклинали начинающимся по средней ее линии: осевая часть геосинклинали ранее всего поднимается и вытягивается на окраинные зоны, затем, вместе с ними на следующие зоны и т. д. и наконец на *Vorland*, образуя как бы веер покровов, в виде двух пачек надрывнутых в две противоположные стороны на берега геосинклинали. Поэтому же он утверждает, что всякое орогенное движение заполняет геосинклинали всю, и в следующую геологическую эпоху образуются новые геосинклинали, может быть на том же месте, может быть на другом попеременно и т. д.

Между тем более, повидимому, правильно общераспространенное мнение (Ога), по которому геосинклинали представляет постоянную область более пластическую чем окружающие плато, постепенно заполняющуюся от окраин к оси последовательными зонами горообразования, состоящими из складок, опрокидывающихся на соседние континентальные массивы, за счет этих складок нарастающих. Эта картина наиболее отчетливо представляется Европой и Сев. Африкой, где мы находим последовательно зоны каледонской и герцинской складчатости по краям и среднюю зону альпийскую, заполнившую геосинклинали окончательно. Поэтому, как ни убедителен Коберовский анализ европейской альпийской цепи, впервые дающий нам понятную картину взаимоотношения отдельных их хребтов, — его общая концепция жизни геосинклинали вряд ли может быть принята: она не согласуется с упомянутой картиной строения Европы (и сев. Африки).

Нагромождение покровов из осадков геосинклинали, отличающихся меньшей плотностью по сравнению с древним поколем соседних континентальных массивов, обуславливает же нарушения силы тяжести, которые неправильно старались объяснить дефектами масс под горными хребтами: распределение силы тяжести вполне соответствует распределению покровов, в даль-

нейшее развитие гравитационных методов исследования, по мнению Кобера, обещает нам со временем еще более тонкое применение этой своеобразной „перкуссии“ земной коры.

Но нагромождение не совершается безгранично вверх: всякое горообразовательное движение неминуемо разрешается изостатическим перемещением всей наросшей горной массы вниз, — как, с другой стороны, она подвергается энергичной эрозии. Все это касается складчатой области, на соседних же континентальных массивах горообразовательные напряжения сказываются не складчатостью, а разрывами — образованием горстов и грабенов.

Геосинклинали окружают континентальные плато: *ортемы* окружают *критогеи*, по терминологии Кобера. Кратоген, окруженный орогеном, составляет тектоническую единицу; из этих последних, вплотную насаженных друг к другу, сложена кора; более мелкие и потому многочисленные в древние периоды, они путем постепенного слияния между собою, образовали современные кратогены с окружающими их орогенами, общим числом не более восьми¹⁾. Часть их погружена на дно океана — так, погружен ороген вдоль оси Атлантического океана и вместе с ним части соседних кратогенов (атлантический тип берегов, куда относится и Индийский океан), тогда как в Тихом океане погружены кратогены, а берега его сложены орогенами (тихоокеанский тип берегов). Таким образом современные материи и океаны не совпадают с тектоническими единицами; границы их так или иначе пересекают их, и Азия, например, состоит из обломков двух тектонических единиц и т. д.

Итак, благодаря сжатию, земная кора сокращается, распадаясь на прочные плато и разделяющие их пластические орогены. Орогены располагаются меридионально и широтно; они намечают четыре тектонических единицы, охватывающих полушария суши, и имеющей общую вершину у Азорских островов, и четыре тектонических, единицы морского полушария с вершиною у Новой Зеландии; те и другие вместе образуют как бы „земной октаэдр“. Жизнь органов обуславливает всю жизнь земной коры: орогенные движения определяют и вулканические и сейсмические явления, трансгрессии и регрессии, углубление океанических впадин и т. д.

Такова в очень кратких и общих словах концепция Кобера, основанная, как он утверждает, в противоположность другим спекулятивным теориям истории земной коры, на точном фактическом материале. Не трудно, однако, показать, что большая часть созданных им тектонических единиц гипотетична.

В этом не было бы беда, так как гипотеза — необходимый элемент научного мышления. Но гипотеза ценна, когда она облегчает нам научную работу, когда она приближает нас к решению труднейших вопросов науки. В этом отношении построение Кобера, можно сказать, достигает обратных результатов: оно не облегчает, а затрудняет некоторые вопросы, к решению которых мы, казалось бы, уже близки. Таков вопрос о постоянстве континентальных массивов; стоя

1) Более ранние движения в пределах той же геосинклинали — каледонское, затем герцинское захватывали последовательно лишь ее окраины, не выполняя ее.

1) Нельзя не отметить, что Кобер совершенно правильно предполагает существование древнего „монгольского“ орогена между сибирскими и китайскими континентальными плато. Этот ороген указан как независимый и ранее того и в русской литературе (см. А. Борисьяк. Геологический очерк Сибири, П. 1923 г., и Курс истории геологии, П. 1921).

на почве положительного его решения, Кобер тем не менее, как мы видели, легко перемещает океаны на место континентов и обратно; и потому, в сущности, совершенно бессилие объяснить образование континентов и океанических впадин. О неудачном толковании жизни геосинклинали и несоответствии его с фактическими данными говорилось выше; к этому надо добавить, что он совершенно не делает различия между осадками геосинклинали и современного океана, что вряд ли допустимо, и т. д.

Таким образом, если работы Кобера по среднеземноморской области представляют несомненный интерес и заслуживают большого внимания, то нельзя того же сказать об его общей концепции „строения земли“; в ней много натянутого и даже противоречащего фактам, она не обличает, а затрудняет решение некоторых основных вопросов „строения земли“, на объяснение которого она претендует.

А. Борисяк.

Н. М. Федоровский. Курс минералогии. Часть I. Генезис минералов. 1—200 стр., рис. 83. Часть II. Описание минералов. 1—170 стр., рис. 112. Часть III. Определение минералов. 1—172 стр., рис. 15. Москва. 1925. Госуд. Техн. Изд.

Прекрасно изданная книжка, на хорошей бумаге с многочисленными хорошими рисунками, с ясным шрифтом и хорошей внешностью. Эта внешняя сторона учебника тем более приятна, что мы так мало избалованы небрежными изданиями Госиздата.

Книжка является учебником для высшей школы, весьма кратким, но содержательным и полезным.

Автор далек от старых схем описательной минералогии; после Вернадского он впервые русский учебник минералогии поднял на высоту современной науки с геохимическими ее течениями. Он широко охватил последние достижения американской школы и умело вложил их в очень небольшой объем. Местами чувствуется некоторая несоразмерность частей, местами пропуски, но это все лишь отдельные недочеты общей конструкции, схваченной правильно.

Мы совершенно определенно должны приветствовать эту книгу, должны пожелать, чтобы в следующем издании были исправлены отдельные неточности, которые вкрались в текст книги, но в заключение хотим остановиться на одном общем вопросе.

Курс минералогии в том виде, как он дан, не исчерпывает всей современной минералогической науки. Даже если мы отбросим самостоятельную главу геохимии, которая могла бы составить отдельную книжку, остается область изучения минерала в целом, его физических и химических свойств. Эта часть минералогии, тесно соприкасающаяся с кристаллографией, химией и физикой, совершенно необходима, именно как вводная часть в минералогии и должна быть посвящена общему обзору той сложной физико-химической системы, которую мы называем минералом.

Надо пожелать, чтобы в будущем и этот томик был написан автором.

Академик Ферсман.

Акад. А. Е. Ферсман. Геохимия России. 1922. Вып. 1. Научное Химико-Техническое Издательство. Петроград.

Интересная книга. В последние десятилетия мировая научная мысль стремится подвести итоги, что достигнуто до сих пор в различных областях естествознания, сделать те выводы и обобщения, которые вытекают из новых, часто неожиданных открытий новейшего времени. В естествознании проникает метод, так сказать, капитализации, метод приведения в известность того, что имеется в обращении, подсчет ресурсов и прогноз будущего. В естествознании идея учета явлений имеет то значение, что при помощи учета нередко выявляются различные закономерности, которые без него ускользают от внимания.

Книга академика А. Е. Ферсмана трактует о вопросах новой недавно зародившейся науки — геохимии, захватывающей доступные наблюдения наружные части нашей планеты — земли.

А. Е. Ферсман делает попытку применить новые идеи в толковании геологических и минералогических явлений того участка земной коры, который представляет собою территорию Российской Республики.

Вопросы о закономерности и причинности всех тех элементов, которые составляют общую картину геологии и минералогии обширной русской равнины, вот центральный пункт „Геохимии России“ акад. А. Е. Ферсмана. Пока напечатан 1-й выпуск задуманного А. Е. Ферсманом обширного труда, всего намеченного издания предполагается три тома по несколько выпусков каждый. Хотя напечатанный А. Е. Ферсманом выпуск и составляет малую часть общего труда, однако он является сомоудовлетворяющим, так как в нем в общей схеме излагаются идеи и принципы новых течений в области химии земного шара, понимаемая здесь „химия“ в самом широком смысле.

Кроме общей части, составляющей по объему треть всей книги, 1-й выпуск содержит в себе „часть специальную“, в которой изложено „описание отдельных геохимических областей России“. Эта часть является попыткой применить общие теории на конкретных примерах. Всех отдельных геохимических областей А. Е. Ферсманом намечено одиннадцать. Из них в вышедшем в печати 1-ом выпуске описано четыре: 1) Фенно-скандинавский щит, к которому относятся: Кольский полуостров, Карелия и часть Олонечкой губ. 2) Кембросилур и девон русского северо-запада (Петроградская, Псковская, Витебская губ. с прилегающими частями соседних административных единиц), 3) Московский каменноугольный бассейн (Московская, Тверская, Смоленская, Калужская, Тульская, Рязанская, Новгородская, части Смоленской, Тамбовской, Воронежской и др.), 4) Пермское море и суша (губернии восточной и северной части Европейской России до Урала).

Каждая из областей рассматривается под углом зрения общей части.

Приведены списки литературы, как иностранной, так и русской, давшей автору возможность обоснования для новых интересных наведений, выводов и заключений. Книга несомненно прочтется со вниманием и пользой всеми теми, кто ищет в многообразии вещей и явлений проявления причинности и единства. *П. Землянский.*

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. Остроумисленский. „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, 1920, 1921, 1922 и 1923 гг. имеются на складе.

Открыта подписка на 1924 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. Н. Боч, проф. К. К. Баумгард, проф. В. А. Вагнер, проф. П. Е. Васильковский, проф. В. Н. Верховский, Б. В. Всесвятский, проф. К. М. Дерюгин, проф. В. А. Догель, В. А. Дубянский, И. И. Дьяконов, Е. А. Елачич, Н. Н. Ефимов, А. Е. Жадовский, проф. В. Р. Залевский, проф. В. Д. Зеленский, проф. П. А. Знаменский, Б. В. Игнатьев, проф. В. М. Исаев, проф. Н. В. Кашин, проф. Г. А. Кожевников, проф. Н. Н. Калитин, акад. В. Л. Комаров, Л. И. Крами, проф. В. Н. Леман, проф. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, С. Г. Лепнева, проф. Э. Ф. Лесгафт, Н. А. Монтеверде, В. Ф. Натали, Л. Н. Никонов, М. В. Новорусский, проф. А. П. Пандов, С. А. Павлович, С. А. Петров, проф. А. П. Пинкевич, М. М. Пистрак, проф. М. Н. Римский-Корсаков, проф. С. И. Созонов, М. М. Соловьев, проф. М. И. Селищенский, проф. В. И. 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. Шпагинский, Н. А. Эрн, К. П. Ягдовский, 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 дает восемь №№ в год, соединенных в книжки по 4 печ. листа.

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.

ПОСЛЕДНИЕ ИЗДАНИЯ

Постоянной Комиссии по изучению производительных сил России при Российской Академии Наук.

Петроград, В. О. Университетская наб., 1.

Серия: Материалы по изучению естеств. произв. сил России.

Добрынина — Сводка месторождений железных охр и красильных глин в России.

Тимофеев — Мраморы Олонецкого края.

Жемчужный — Исследование структуры самородной платины.

Пригоровский — Огнеупорные глины Центральной России.

Яхонтов — Кислотоупорные материалы.

Каменные строительные материалы. Сборник.

Карабугаз и его промышленное значение (издание 2-ое). Сборник.

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

Комаров — Краткий очерк растительности Сибири.

Изумрудные копи на Урале. Сборник.

Серия: Сборник „Естественн. производител. силы России“.

Небжидовский — Обзор литературы по изучению направления и скорости ветров в нижнем слое в России.

Копылов — Белый уголь в северной области.

Кузнецов — Кобальт.

Высоцкий — Платина и районы ее добычи (часть I-ая).

Лодочников — Висмут.

Гипс — Сборник.

Стопневич — Природные газы.

Минеральные воды. Сборник.

Вуш — Ботанико-географический очерк России (Европейская Россия и Кавказ).

Шулов — Прядильные растения в России.

Сомов — Рыбоводство.

Серия: Россия (порайонное описание).

Марков — Астраханский край. Ореография и геология.

Марков — Астраханский край. Полезные ископаемые.

Прасолов — Астраханский край. Почвы.

Булавкина — Астрах. край. Растительность.

Бородин — Астрах. край. Человек с историко-колониаци. точки зрения.

Сборник — Астр. край. Человек со статистич. и демографич. точки зрения.

Серия: Богатства России.

Левинсон-Дессинг — Платина.

Лисеун — Животноводство.

Масальский — Хлопок.

Стопневич — Минеральные воды.

Серия: Монографии.

Макринов — Домовый гриб.

Ферсман — Драгоценные и цветные камни России.

Брейтерман — Медная промышленность в России и мировой рынок.

Омелянский — Связывание атмосферного азота почвенными микробами.

Серия: Отчеты и известия.

Отчет № 18. К познанию русских глин (труды Глиняного отдела).

Отчет № 19. Труды Почвенного Отдела.

Известия Сапропелевского Комитета, вып. I.

Известия Института Физико-Химического Анализа, т. I, вв. 1 и 2, т. II, вып. 1.

Известия Института по изучению платины и других благородных металлов, вып. 1 и 2.

Известия Бюро по Евгеньке, вып. 1.

Вне серий:

Обзор научно-издательской деятельности Комиссии с 1915—1920 гг.

Линднер — Обзор деятельности КЕПС'а 1915—1921 гг.

Филипченко — Что такое Евгенька.

Филипченко — Как наследуются различные особенности человека.

Ферсман и **Влодавец** — Петергофская гравильная фабрика.

Все вышеперечисленные издания, а равно и вышедшие раньше имеются на складе КЕПС'а (Университетская наб. д. 1, телеф. 132-94) и в магазине «Научная Книга» (Москва, Моховая, 22).