

ПРИРОДА



1928

СЕМНАДЦАТЫЙ
ГОД ИЗДАНИЯ

№ 4

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

КОМИССИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СОЮЗА

СПРАВКИ

ОБ ИЗДАНИЯХ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СССР

ВЫДАЮТСЯ:

- 1) в Книжном складе Комиссии (об изданиях отпечатанных) ежедн. от 10 до 3 час.;
- 2) в Научно-Издательском Отделе Комиссии (об изданиях, печатающихся, готовых и подготавливаемых к печати) ежедн. от 12 до 2 час.

АДРЕС КОМИССИИ и КНИЖНОГО СКЛАДА:

Ленинград 1, Тучкова наб., д. 2-а. Телефон № 132-94

К сведению сотрудников „ПРИРОДЫ“.

- 1) Объем представляемых статей не должен превышать 30.000 печатных знаков.
- 2) Рукописи должны быть четко переписаны на одной стороне листа; следует оставлять поля. Особенное внимание должно быть обращено на то, чтобы собственные имена, латинские названия и формулы были написаны четко. Рукописи должны быть совершенно готовы к печати.
Редакция обращает внимание на то, что рукописи, переписанные на машинке или вообще переписанные не самим автором, должны быть перед сдачей в редакцию прочитаны и исправлены автором, ибо опыт показывает, что при переписке, как правило, допускаются грубые ошибки и искажения.
Если к статье имеются рисунки, они должны быть приложены к рукописи, с указанием мест их размещения.
- 3) Желательно, чтобы литературные ссылки приводились в конце статьи, в виде списка литературы. Во всяком случае, ссылки должны *делаться по следующей форме*:
М. Планк. Физическая реальность световых квант. Природа, XVI, 1927, стр. 665.
т.-е., инициалы, фамилия автора в разрядку, точка, название статьи без кавычек, точка, название журнала без кавычек, запятая, том римскими цифрами (без слова „том“), запятая, год (без слова „год“), запятая, страница, точка.
- 4) При рефератах обязательно должно быть указано, где помещена реферируемая статья.
- 5) Пересказы рефератов, помещенных в других органах, не принимаются.
- 6) Меры должны употребляться исключительно метрические. Сокращенные наименования делаются русскими буквами по схеме, принятой Государств. Издательством.
- 7) Следует по возможности избегать технических сокращений, особенно — понятным лишь узкому кругу лиц.
- 8) Фамилии иностранных авторов должны быть даны в русской транскрипции. В скобках может быть указано иностранное написание.
- 9) Фамилии авторов в тексте, а равно латинские названия животных и растений, набираются обычным шрифтом (не в разрядку и не курсивом), а потому в рукописи не выделяются никаким особым знаком.
- 10) В случае надобности, в рукописи могут быть сделаны редакцией сокращения и изменения.
- 11) По поводу непринятых к печати рукописей редакция не вступает ни в какие объяснения.
- 12) Гонорар за статьи и заметки уплачивается тотчас по напечатании рукописи в размере 60 рублей за 40 тысяч печатных знаков.
- 13) По желанию автора, ему может быть послана одна корректура. Корректура должна быть отослана редакции на следующий день по получении ее. В корректуре допускаются только исправления типографских ошибок и изменения отдельных слов; никакие вставки не допускаются.
- 14) Адрес для рукописей и корректур: Ленинград 1, Тучкова наб., 2-а, КЕПС, „Природа“.

ЛТМРОД

популярный
естественно-исторический журнал

основанный в 1912 г. и издававшийся

Н. К. Кольцовым, Л. В. Писаржевским,
Л. А. Тарасевичем и А. Е. Ферсманом.

№ 4

ГОД ИЗДАНИЯ СЕМНАДЦАТЫЙ

1928

СОДЕРЖАНИЕ

Проф. В. Я. Альтберг. Мощные ультракороткие звуковые волны и их действие.

Проф. Л. В. Мысовский. Космическое излучение.

Проф. А. А. Заварзин. О морфологических закономерностях в гистологических структурах.

Проф. А. А. Борисяк. Очередная задача русской палеонтологии.

Проф. Л. С. Берг. Атлантида и Эгеида.

Н. С. Цицишвили. Проф. П. Г. Меликишвили (Меликов).

НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ.

Астрономия. Цефеиды с коротким периодом.

Физика. Новый метод определения числа Авогадро.

Химия. Атомные веса на 1928 г. Магний и его сплавы.

Палеофитология. Послепонтические ископаемые флоры в Воронежской губ. и эволюция ее растительности.

Физиология. Методика условных слюноотделительных рефлексов в применении к взрослым людям. Климаты земного шара и химическая деятельность растений. Новое о реакции д-ра Манойлова.

Научная хроника.

Рецензии.

Библиография.

Мощные ультракороткие звуковые волны и их действие.

Проф. В. Я. Альтберг.

Доложенная на международном съезде физиков в ознаменование столетней годовщины со дня смерти знаменитого физика Вольты, состоявшемся в Комо (Италия) в сентябре 1927 г., работа Вуда и Лумиса по изучению замечательного действия мощных ультракоротких волн звука открывает широкое поле для исследования явлений гидродинамических и термодинамических, акустических, химических (в особенности коллоидальных) и, наконец, биологических. Примененный ими метод основан на использовании пьезоэлектрических свойств кварца. Для большей ясности последующего изложения полезно предпослать сначала несколько общих замечаний об основных свойствах тесно между собою связанных явлений пьезоэлектричества и пьезоэлектричества, необходимых тем более, что в обычных руководствах физики о них обыкновенно сообщаются недостаточно полные сведения.

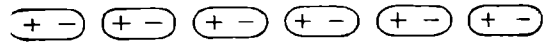
Некоторые кристаллы, как, например, турмалин, кварц и др., при изменении температуры обнаруживают на своих концах электрические заряды противоположного знака. Это явление носит название пьезоэлектричества; те же кристаллы, подвергнутые сжатию или растяжению, равным образом электризуются на своих концах. Это явление, тесно связанное с первым, носит название пьезоэлектричества.

Если теперь, наоборот, сообщить известные концам кристалла противоположные заряды, то, в зависимости от направления сообщенного электрического поля, кристалл либо нагреется, либо охладится, с другой стороны, он к тому же либо расширится, либо сократится.

Причина такой тесной связи между пьезо- и пьезоэлектричеством, повидимому, лежит в том, что в основе как термического, так и механического воздействия сводится, в сущности, к одному

и тому же, а именно, к изменению расстояния молекул между собою, что и вызывает, повидимому, их ориентировку и следствием этого — электрическую поляризацию.

По мнению лорда Кельвина и Рике (3)¹, давших теорию пьезоэлектрических и пьезоэлектрических явлений, кристаллы, обнаруживающие такие явления, состоят из частиц (молекул), заряженных на противоположных концах положительным и отрицательным электричеством и ориентированных друг к другу своими противоположными полюсами.



Фиг. 1.

У такой цепочки электрические силы проявляются во вне лишь на ее концах, так как на стыках между отдельными звеньями противоположные заряды нейтрализуют друг друга.

Подобная ориентировка молекул с образованием из них цепочек в кристалле происходит под влиянием термических и механических воздействий аналогично тому, как поляризуются и ориентируются молекулы диэлектрика под влиянием внешнего электрического поля или же элементарные магнетики железа под влиянием внешнего магнитного поля.

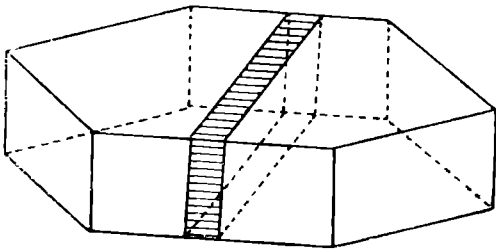
Более детальное изучение этих явлений показало, что вызванные термическим или механическим действием электрические заряды на концах кристалла равны по величине и противоположны по знаку, не зависят от времени, в течение которого производилось воздействие, и, наконец, не зависят от длины кристалла, но зависят от его сечения, при чем заряды

¹ Цифра в скобках обозначает номер цитаты в списке литературы, помещенном в конце статьи.

изменяются пропорционально величине сечения (1).

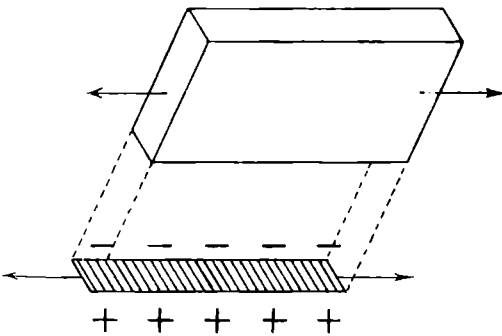
Не останавливаясь в деталях на закономерностях пиро- и пьезоэлектрических явлений, изученных Кюри (2), Фохтом (4) и др., следует для ясности дальнейшего изложения развить, хотя-бы в общих чертах, конкретное представление о взаимоотношениях между механическими силами и вызываемыми ими электрическими силами в кристалле, останавливаясь лишь на главном и опуская для простоты изложения целый ряд побочных явлений и особенностей.

Вырежем из шестигранной призмы кристаллического кварца продолговатую пластинку так, как указано на фиг. 2.



Фиг. 2.

Если растягивать такую пластинку по длине, то на боковых поверхностях ее появятся противоположные заряды. Это — так называемый поперечный эффект, так как направление поля в данном случае перпендикулярно растягивающим силам (фиг. 3). Если ту же пластинку

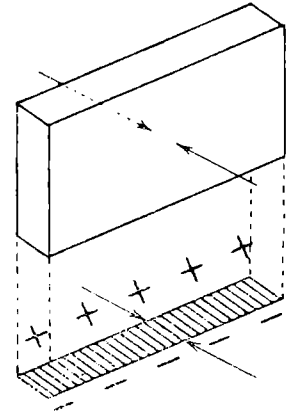


Фиг. 3.

сдавливать с боков, то на тех же поверхностях также появятся противоположные заряды, при чем направление поля в этом случае совпадает с направлением сдавливающих сил. Это — так называемый продольный эффект (фиг. 4). Наоборот, сообщая боковым поверхностям пластинки электрические за-

ряды извне, мы вызовем сжатие или сокращение толщины пластинки (продольный эффект) и расширение по длине, т.-е. удлинение ее (поперечный эффект). Изменение направления поля вызовет, наоборот, утолщение пластинки и сокращение ее длины. Применение, наконец, переменного поля вызовет попеременное сжатие и расширение пластинки, которая начнет как-бы вибрировать и при том вибрировать в такт с переменами направления электрического поля.

Если частоту переменного поля брать не произвольную, а соответствующую собственному периоду колебаний пластинки, который, как известно из учения об упругих колебаниях пластин, зависит от ее размеров, то интенсивность ви-



Фиг. 4.

браций ее может быть значительно повышена. Тут приходится считаться как с продольными, так и с поперечными колебаниями пластинки. Поэтому настроиться в резонанс с нею можно, подгоняя частоту переменного поля либо под продольные, либо под поперечные колебания.

Собственный период колебаний пластинки может быть легко найден из упругих свойств вещества, из которого вырезана пластинка. Если через E обозначить модуль упругости, через l — длину пластинки, а через ρ — ее плотность, то число колебаний пластинки в секунду составит:

$$\nu = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

Для кварца $E = 7,9 \cdot 10^{11} \text{ г} \cdot \text{сек}^{-2}$;
 $\rho = 2,65 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$.

Подставляя эти величины в формулу, находим, что пластинка длиной в 1 см будет совершать около 272.000 колебаний в секунду. Если такую пластинку снабдить металлическими обкладками, между которыми будем создавать переменное поле с указанным большим числом перемен, то вибрации пластинки становятся особенно интенсивными. Если такую

пластинку погрузить в жидкость, то вибрации ее передаются жидкости, в которой колебания эти распространяются в виде упругих волн столь малой длины, что не воспринимаются ухом в форме слышимого звука. По существу же они представляют собою настоящие акустические волны очень большой частоты (ультразвуковые волны).

Это интересное свойство кварцевой пластинки нашло себе впоследствии важное техническое применение. Во Франции Ланжевен во время войны успешно применил его (5) для целей подводной разведки местонахождения неприятельских подводных лодок. В Америке, благодаря остроумным работам радио-инженера Кэди [Cady (6)], пьезокварц нашел себе широкое применение в радиотехнике, и значение его растет с каждым днем.

Но, быть-может, еще более интересное применение нашел себе пьезокварц в самое последнее время в упомянутых уже в начале статьи поразительных опытах Вуда и Лумиса (8), описание которых составляет предмет настоящей статьи. Метод получения звуковых волн большой частоты у Вуда и Лумиса по существу был тот же, что и у Ланжевена, который разработал в 1917 г. новый источник мощных звуковых волн, лежащих за пределами слышимости, и применил его для отыскания местонахождения неприятельской подводной лодки.

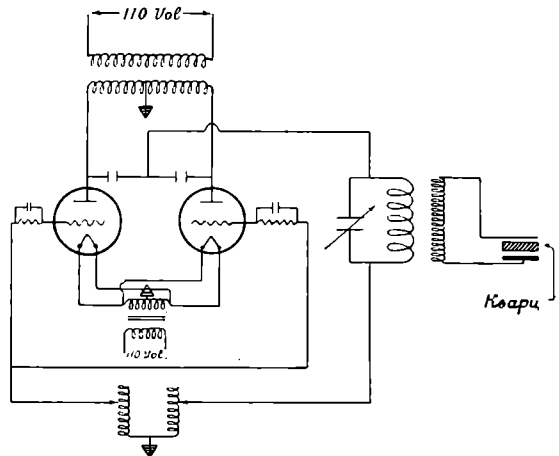
Вскоре после этого аналогичные опыты были поставлены как английским, так и американским морскими министерствами. В основу прибора Ланжевена было положено пьезоэлектрическое свойство кварцевой пластинки, определенным образом вырезанной, совершать колебания, когда с обеих сторон ее прикладывать весьма быстро меняющиеся электростатические напряжения. Смена напряжения достигалась включением кварцевой пластинки в колебательный контур с соответствующими конденсаторами и индукционными катушками, питаемый паульсеновской поющей вольтовой дугой. Таким же порядком Вуд и Лумис сообщали означенной пластинке максимальные напряжения от 30 до 40 тысяч вольт, а мощность излучения доводили до такой величины, что возбужденные ею звуковые волны в воде убивали маленьких рыб, а опущенной в воду руке причиняли сильную боль. Паульсеновская дуга, однако, оказалась неудобной в том отношении, что, вследствие ее непостоянства, трудно было под-

держивать период электрических колебаний в строгом соответствии с собственной частотой колебаний кварцевой пластинки. Поэтому Вуд и Лумис заменили дугу и в качестве генератора электрических колебаний воспользовались катодной лампой, оказавшейся более совершенным прибором для означенных опытов.

В опытах Ланжевена звуковым пучком нужно было пользоваться для целей сигнализации и улавливания подводного эхо и потому было важно, чтобы волны распространялись в воде без заметного ослабления. В виду этого, Ланжевен пользовался меньшими напряжениями, от 2 до 3 тысяч вольт, а в отношении частоты не шел дальше 30 — 40 тысяч колебаний в секунду, так как волны большей частоты подвергались бы заметному поглощению в связи с сильным возрастанием коэффициента внутреннего трения среды для ультракоротких волн¹.

С этим ограничением не приходилось считаться Вуду и Лумису, которые производили свои опыты в непосредственной близости от источника звука. Поэтому они пользовались в своих опытах в десять раз большими частотами (от 200 до 500 тысяч) и в двадцать раз большими напряжениями (50.000 вольт), чем применявшиеся в опытах Ланжевена.

Схематический чертеж на фиг. 5 дает расположение приборов и схему соединений в опытах Вуда и Лумиса. В эту схему

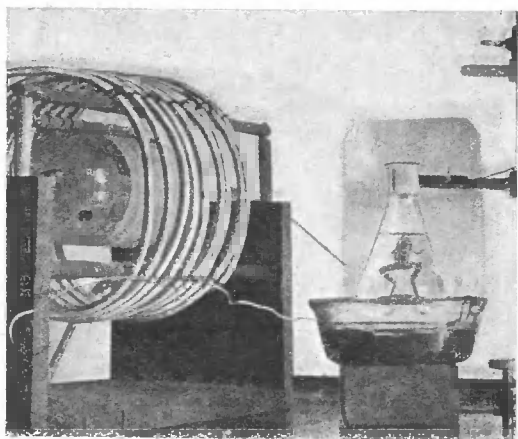


Фиг. 5.

входят: две киловаттные катодные лампы в качестве генератора колебаний, серия масляных конденсаторов емкостью до

¹ Теория показывает, что коэффициент внутреннего трения пропорционален не просто частоте колебаний, а квадрату этой величины.

0,1 микрофарады, большой воздушный конденсатор и несколько пар индукционных катушек для повышения напряжения. Первичные обмотки располагались снаружи катушки (от 16 до 24 см в диаметре) и состояли из небольшого числа оборотов (от 7 до 20) из специального кабеля (Litzendraht cable). Вторичные обмотки были намотаны на стеклянные цилиндры (количество оборотов от 100 до 250), расположенные внутри первичных обмоток (фиг. 6). Таких кату-



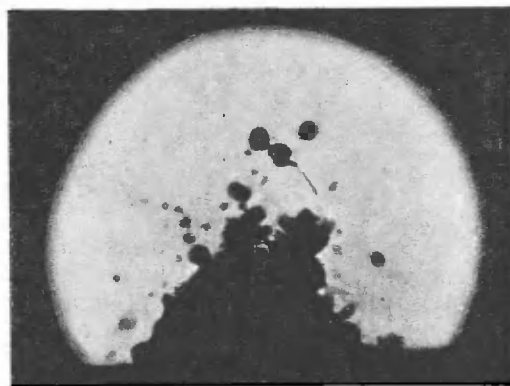
Фиг. 6.

шек приходилось брать несколько, так как частота собственных колебаний примененных кварцевых пластинок толщиной от 7 до 14 мм заключалась в интервале от 100.000 до 700.000.

Кварцевая пластинка, в виде круглого диска, укладывалась на тяжелую свинцовую пластинку, установленную на дне сосуда с трансформаторным маслом. Другим электродом служил очень тонкий кружок из листовой латуни, лежавший на верхней поверхности кварца. Катушки для повышения напряжения и стеклянный сосуд с маслом и погруженным в него кварцевым вибратором показаны на рисунке. Колебания кварцевой пластинки передаются жидкости (масло), в которой они и распространяются в виде волн большой частоты. Достигнув свободной поверхности, они отражаются и образуют со встречными волнами систему стоячих волн, при чем на свободной поверхности жидкости приходится пучность этих волн, подобно тому, как у открытого конца органной трубы также образуется, как известно, пучность, особенность которой заключается в том, что здесь частицы среды совершают наибольшие колебания.

Вместе с этим имеет место перенос самой жидкости по направлению к поверхности, которая принимает форму холма, при чем самый перенос происходит столь энергично, что из жидкости вырываются отдельные капли, взлетающие до высоты 30—40 см (фиг. 7). Настройка частоту переменного тока в резонанс с собственным периодом колебаний кварцевой пластинки, можно было высоту жидкого бугра довести до 7 см. При дальнейшем увеличении интенсивности колебаний бугор достиг даже высоты в 10 см, но колебания при этом оказались столь значительными, что пластинка не выдержала и рассыпалась на мелкие куски.

Если вместо свободной поверхности жидкость будет граничить здесь с неподвижной стенкой, например, стеклянным диском, то достигающие последнего волны будут также отражаться от него и образовывать со встречными волнами стоячие волны, при чем у стенки будет уже

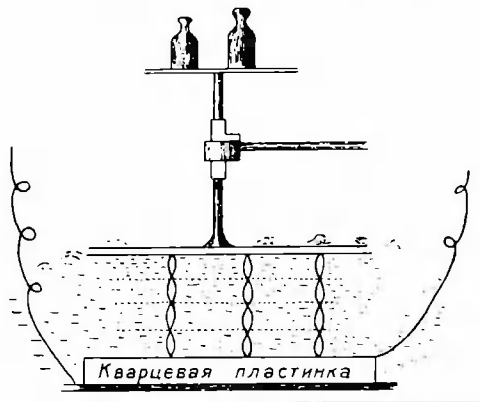


Фиг. 7.

не пучность, как прежде, а, наоборот, узел, где частицы будут в покое. Зато стенка будет испытывать давление от падающих и ею отражаемых волн. Для того, чтобы явление имело место, необходимо, чтобы в пространстве между источником волн и отражающей стенкой укладывалось целое число полуволн. В таком случае диск в 8 см в диаметре испытывал максимальное давление, которое по измерению помощью гирек (фиг. 8) оказалось равным 150 г.

Специально произведенными измерениями Вуд и Лумис нашли, что амплитуда колебаний, несмотря на интенсивность последних, ничтожно мала, порядка размеров световой волны, в то время как амплитуда колебаний, например,

низких камертонов, измеряется многими миллиметрами. Тем не менее, мощность колебаний колоссальна. Это парадоксальное на первый взгляд обстоятельство объясняется тем, что энергия зависит не столько от амплитуды, сколько от частоты колебаний, при том от квадрата частоты. А так как частота огромна, то квадрат частоты, а вместе с этим и про-



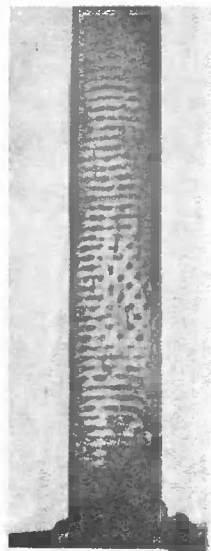
Фиг. 8.

порциональная ей энергия колебаний достигает колоссальной величины. Здесь, по словам Бойса, все заключается в ускорении, а самого движения как-будто бы и нет (по крайней мере, оно не видно для глаз).

Эти своеобразные колебания, ничтожные по амплитуде, но несущие с собою значительную энергию (в виду колоссальной частоты порядка многих сотен тысяч колебаний в секунду), отличаются рядом замечательных свойств. Между прочим, колебания эти могут распространяться по стержню, конец которого опущен в жидкость. Если к другому концу стержня прижать сбоку деревяшку, то последняя начинает дымить и даже загораться. Если прижать стеклянную пластинку к концу вибрирующего стержня, то последний пробурывает пластинку насквозь, выталкивая наружу накрошенное им стекло в виде мелкого порошка или сплавившегося во время вибрационного бурения стекла в виде малых шариков. Если к концу стержня прижимать сухую деревяшку, то, подобно тому как и в случае ее прижимания сбоку, появляется дым и искры, при чем стержень быстро прожигал в дереве дыру, края которой были обуглены. Нагревание происходит, конечно, только в точках соприкосновения, остальная же часть стержня остается совершенно холодной.

Если внутренние стенки трубки смочить более плотным маслом, то последнее при возбуждении вибраций собирается в систему чередующихся колец, отстоящих друг от друга на расстоянии, равном, приблизительно, 3 мм (фиг. 9), какое зависит от длины волны.

Такие колебания передаются не только по толстому стержню, но также и по тонкому, например, по стеклянной нити толщиной в 0,2 мм. Для лучшей передачи колебаний по тонкой нити, ее оттягивают в пламени от более толстой трубки, открытый конец которой запаивают, придав закругленную форму. Этот запаянный конец трубки опускают в вибрирующую масляную ванну. Тогда по нити даже в 1 м длиною распространяются столь сильные и быстрые вибрации, что если конец нити зажать между пальцами, то на коже получается ожог, на месте которого, спустя неделю, появляются красные пятна, вроде кровоподтеков, не исчезающих в течение нескольких недель. Этот способ проводки вибраций по стеклянной нити дает ценный метод для исследования биологического эффекта вибраций высокой частоты, которые можно приложить к небольшой точке на живом организме, на яйце или зародыше, под микроскопом.



Фиг. 9.



Фиг. 10.

Если на конец таким же образом оттянутой тонкой трубочки насадить шарик из красного воска, то последний по той же причине тает в месте соприкосновения с трубочкой и сползает вниз, оставляя позади зафиксированную картину системы колец, по расстоянию между которыми можно судить о длине волны (фиг. 10).

Если к одному концу стеклянной палки приклеить сургучом стеклянный диск, а другой опустить в ванну, то на диске получается прекрасная картина системы концентрических кривых, которая обнаруживается после посыпания лycopодием.

Желая определить температуру масляной ванны, в нее опустили термометр. Хотя он показал только 25°C , но сама трубка термометра так нагрелась в том месте, где ее держали пальцами, что термометр пришлось выпустить из рук.

Нагревание жидких и твердых тел.

В виду того, что коэффициент вязкости в вибрирующей жидкости зависит, как уже упоминалось выше, от частоты колебаний (он возрастает пропорционально квадрату частоты), то в опытах Вуда и Лумиса, с частотами в несколько сот тысяч, означенный коэффициент был очень велик, а вместе с этим велико должно было быть также и поглощение энергии колебаний и, как результат этого, нагревание жидкости. Это превращение энергии ультракоротких волн в теплоту Вуд и Лумис эффектно демонстрируют на следующем опыте. Наполненная водой пробирка погружалась в сосуд с водой и льдом. Если теперь сосуд опустить в ванну над вибрирующей кварцевой пластинкой, то температура воды в пробирке быстро подымается, несмотря на то, что последняя окружена со всех сторон водой нулевой температуры. Вода в пробирке нагревается вследствие поглощения той части радиации, которая прошла через стенки сосуда (и пробирки) и через содержащуюся в нем ледяную воду. Скорость возрастания температуры может достигнуть $\frac{1}{3}$ градуса в секунду при условии, если сосуд установлен так, что между его дном и кварцевым вибратором укладывается целое число полуволн. Наряду с температурой, Вуд и Лумис измеряли также и общее количество развивавшегося в воде тепла; при этом они нашли, что в больших количествах воды общее количество тепла развивалось больше, но не в пропорциональной зависимости, как видно из результатов измерения. При 250 см^3 воды развивавшееся тепло доходило до 900 калорий в минуту; при 150 см^3 —до 750 калорий; при 100 см^3 —до 700 калорий, и, наконец, при 50 см^3 —до 430 калорий.

Эти результаты, кроме того, показывают, что за один и тот же промежуток

времени в малых объемах температура воды подымается выше, чем в больших объемах. Кроме воды, эффект нагревания наблюдался еще в этиловом спирте, который, будучи взят в количестве 45 см^3 , нагревался, примерно, на 4° в течение 20 секунд. Опыты со спиртом носят, однако, ориентировочный характер, так как они были произведены до того, как выяснена была необходимость точной установки сосуда в целях настройки на резонанс.

Несколько наблюдений было затем сделано также и над внутренним нагреванием твердых тел. Для этого был взят кусок искусственно полученного льда (путем замораживания дистиллированной воды в охлаждающей смеси из снега и соли) и подвергнут в течение двух минут действию ультразвуковых волн в сосуде с ледяной водой при температуре 0° . При этом кусок льда, всплывавший, вследствие производимого на него давления радиации, выше своего нормального положения, удерживался соответственными приспособлениями на таком расстоянии от вибратора, при котором плотность энергии достигала своего максимума. По окончании воздействия радиации лед при сдавливании пальцами рассыпался на мелкие куски подобно тому, как рассыпается весенний лед под действием лучей солнца. В том и другом случае лучи поглощаются внутри льда и вызывают там частичное плавление его.

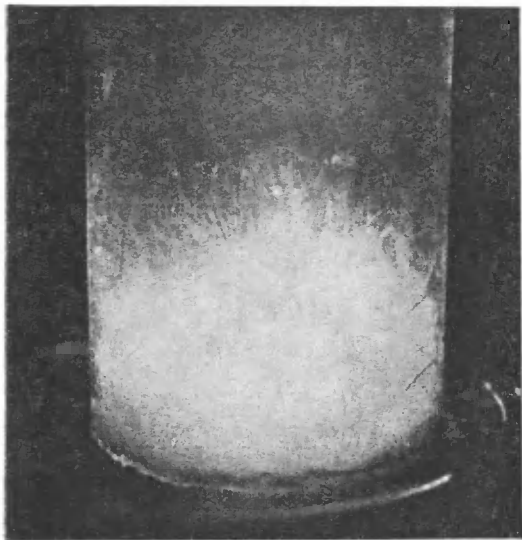
На сильное поглощение радиации некоторыми твердыми телами показывает следующий интересный опыт Вуда и Лумиса. На поверхность воды, наполовину заполнявшей пробирку, был накапан стеарин от горевшей свечи и затем сверх стеарина наливалась снова вода. После этого, нижний конец пробирки погружался в вибрирующую ванну. В то время как в части воды, находящейся поверх стеаринового слоя, не наблюдалось никаких следов радиации, нижняя поверхность этого слоя быстро таяла и, смешиваясь с водою, образовывала молочного цвета эмульсию. Этот опыт показывает, что стеарин вполне поглощает мощную радиацию, энергия которой, превращаясь в теплоту, расплавляет стеарин.

Аналогичный опыт был проделан с парафином, при чем радиация, повидимому, имела влияние на процесс кристаллизации последнего, о чем будет сказано ниже.

Образование эмульсии и тумана.

Если мощная радиация проходит через границу раздела двух несмешивающихся жидкостей, как, напр., воды и масла, то в результате сил, действующих на поверхность соприкосновения обеих жидкостей, образуется коллоидальный раствор в виде эмульсии. В случае масла и воды, в последнюю, под действием радиации, опускались белые облака тонко распыленного масла. Иногда при случайно наступающей точной настройке установки в воду выбрасывались, подобно взрыву, большие порции масла в виде дождя, состоящего из больших капель.

Стойкие эмульсии, по виду подходящие на молоко, могут быть получены из стеариновой кислоты или парафина в смеси с водой. Вода в сосуде со слоем ртути на дне под влиянием радиации приобретает сперва молочную окраску, затем коричневую и, наконец, черную. По истечении суток большая часть ртути оседает, но в воде остаются еще более мелкие капельки ртути, которые сообщают ей мутный вид.

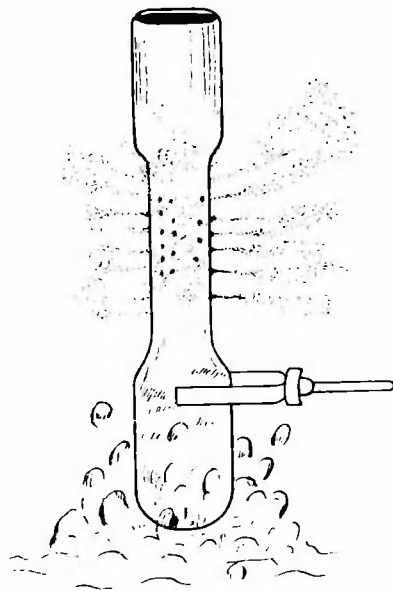


Фиг. 11.

На границе жидкость — воздух происходит также распыление жидкости, в особенности такой, которая обладает малою вязкостью, как, напр., бензол. В последнем случае с бурлящей поверхности бензола выбрасывается в воздух белое облако распыленной жидкости (фиг. 11). Подобный туман получается также и с водной поверхности, с тою только разницею, что он состоит из более крупных капелек и потому быстрее оседает.

Подмечена аналогия между этим явлением и явлениями, сопровождающими взрыв, производимый под водою в каком-нибудь водоеме. Еще до взрыва можно заметить, как из воды выбрасывается облако водяной пыли на высоту в 6—7 м. Непосредственно за этим образуется водяной холм, из которого затем выбрасывается внезапно расширяющимися газами большой фонтан.

Туман из водяной или бензольной пыли обязан своим происхождением толчку пульсирующей волны, производящему почти мгновенное выбрасывание капель и их распыление, вследствие быстроты движения.



Фиг. 12.

Любопытно образование тумана из тяжелого трансформаторного масла. Для этого стеклянная трубка 2,5 см в диаметре запаивалась с одного конца, а средняя часть, разогретая в пламени, немного оттягивалась так, чтобы сужение имело 7 мм в диаметре. Нижняя закрытая часть трубки вводилась в масляную ванну и в вертикальном положении зажималась в штатив. При действии вибратора суженная часть трубки быстро нагревалась настолько, что нельзя было дотронуться пальцем.

После установки трубки на резонанс, на внешнюю поверхность ее (выше сужения) выпускалось при помощи пипетки немного масла, которое быстро растекалось по поверхности и выбрасывалось в форме струек дыма, образующих густое облако тумана вокруг трубки (фиг. 12). Если издали поднести

к облаку зажженную спичку, то вспыхивает множество маленьких красивых искорок. При внесении спички в самое облако, все оно вспыхивает и верхняя часть трубки оказывается обхваченной пламенем, горящим до тех пор, пока не иссякнет весь запас масла.

В случае, если в жидкости взвешены твердые частицы с удельным весом, мало отличающимся от плотности жидкости, то при прохождении волн частицы быстро сцепляются между собою, образуя большие хлопья, которые скопляются под поверхностью. Это явление происходит, повидимому, либо в результате производимого радиацией давления на частицы, либо в результате проявления гидродинамических сил Беркнеса в пульсирующих жидкостях.

На этом, повидимому, основано также и выпадение из коллоидального раствора взвешенных частиц при прохождении волн большой частоты. Отделение частиц происходило очень легко даже в случае весьма трудно отделимых коллоидов. Присланный Почвенным Бюро Департамента Земледелия С.-А.С.Ш. трудно отделимый коллоидальный раствор из почвы был без труда отделен в течение нескольких минут, в то время как обычным способом центрифугирования этот процесс очищения потребовал бы значительно более продолжительного времени.

Любопытно, что проходящие через воду волны вызывают прежде всего выделение растворенных в воде газов. Пузырьки газов появляются с самого начала и задолго до того как наблюдается сколько-нибудь заметное повышение температуры. Пузырьки воздуха не подымались с равномерной скоростью вверх, но задерживались в узловых плоскостях стоячих волн.

Влияние волн на процесс кристаллизации.

Повторение опытов с парафином и воском привело к убеждению, что путем вибрации в переохлажденной жидкости может быть вызвана кристаллизация. Если вызвать последнюю в пересыщенном растворе гипосульфита и не удавалось в том случае, когда вся жидкость подвергалась действию вибрации, то зато удавалось вызвать кристаллизацию в том же растворе, при условии подведения весьма частых вибраций в небольшом лишь участке жидкости, путем

введения сюда конца вибрирующей нити. Сейчас после введения нити, вокруг ее конца начиналась кристаллизация, каковая происходила также и вокруг кристаллика, брошенного на поверхность на некотором расстоянии от нее. Однако, характер кристаллизации и скорость роста в том и другом случае были различны.

Возвращаясь к опытам с парафином, нужно отметить, что расплавленному парафину предоставлялась возможность застыть на поверхности горячей воды. После того как все остывало, дно сосуда погружалось в вибрирующее масло. Сейчас же после этого в прозрачном слое появлялись мелкие непрозрачные пятна, которые увеличивались в размере, образуя группы неправильной формы.

Видимые в цейссовском бинокулярном стереоскопическом микроскопе по краям пятен выступающие углы и острия указывали на кристаллическую структуру их. Видевший эти фотографии Брэгг заметил, что парафин кристаллизуется в двух модификациях—одна при температуре затвердевания, а другая при температуре на несколько градусов ниже.

Биологическое действие.

Любопытно отметить противоположные действия волн высокой частоты. Выше уже отмечалось, что волны эти способствуют образованию хлопьев и вообще объединению мелких частиц. В отношении же мелких и хрупких организмов действие волн совершенно противоположно: нити живой водоросли спиригиры разрывались на части, разрывались даже самые клетки. При кратковременном действии вибратора средней силы маленькие одноклеточные организмы, вроде парамеции, теряли свою подвижность на некоторое время, после чего снова оправлялись. Более же длительное действие волн их совершенно убивало, при чем многие из них оказывались разорванными на части. То обстоятельство, что не все парамеции подвергаются одинаковой участи, несомненно объясняется тем, что в жидкости образуются стоячие волны с плоскостями узлов и пучностей в определенных местах. В узловых плоскостях частицы жидкости находятся в сравнительном покое и потому здесь организмы остаются целыми, в то время как в пучностях частицы жидкости находятся

в сильнейшем движении и потому находящиеся здесь организмы подвергаются особенно сильному механическому воздействию.

С другой стороны, самые мелкие организмы, как бактерии, оказываются более способными к переживанию, благодаря своему малому размеру, чем более крупные организмы, в различных точках тела которых действуют силы, различные по величине и по направлению и потому производящие разрушительное действие, в то время как в случае бактерий все тело их подвергается одинаковому воздействию и потому не разрушающему их.

Вуд и Лумис подвергли воздействию своих лучей красные кровяные шарики в физиологическом растворе, при чем оказалось, что шарики быстро разрушались, вследствие чего непрозрачная вначале (от наличия шариков) жидкость становилась прозрачной, как раствор красной анилиновой краски. С ослаблением интенсивности радиации разрушению подвергались не все шарики, при чем подсчет показал, что процент разрушенных шариков в первые 15 секунд больше, чем во вторые 15 секунд, и дальше число это все уменьшалось, пока не спускалось до нуля, т. е. известное число уцелевших шариков уже не подвергалось дальнейшему разрушению. Может быть, самые молодые являются в то же время и более стойкими, чем более старые шарики.

Маленькие рыбки и лягушки, будучи подвергнуты действию лучей, убиваются в течение одной или двух минут, при чем ткани рыбок оказываются разорванными на мелкие части. Установка этих опытов показана на фиг. 6. Такие же эффекты наблюдал также и Ланжевен в Тулоне со своим вибратором меньшей частоты, питаемым паульсеновской вольтовой дугой. Мыши менее чувствительны к этим волнам: даже 20-минутное действие волн не влечет за собою их смерти, а только сильно ослабляет их способность к дви-

жению. По прекращении воздействия волн мыши быстро оправлялись. Подсчитывалось количество шариков у экспонированных мышей, — оно оказалось уменьшившимся до 60% нормального числа; однако, осталась невыясненной причина такой убыли. Такой эффект мог получиться от двух причин: либо от фактического разрушения части шариков, либо от скопления их в печени под влиянием чувства страха у мыши. Капля крови для подсчета бралась из кончика хвоста мыши. Невыясненной осталась также и причина смерти рыб и лягушек.

В виду того, что жидкая часть крови представляет раствор соли, Вуд и Лумис изучали нагревание не только чистой воды, но также и водных растворов различной концентрации. Оказалось, что помещенная между пластинками конденсатора пробирка с дистиллированной водой не нагревалась или нагревалась весьма слабо; равным образом не нагревался концентрированный раствор соли. Для слабых же растворов нагревание было довольно заметным и в особенности сильным для 8% раствора, весьма близкого по концентрации к раствору жидкой части крови млекопитающих. При воздействии волн более низких частот, полученных при больших вольтажах, нагревание оказывается большим для дистиллированной воды, которая в длинной стеклянной трубке закипала скорее, чем через 10 секунд. Прибавление небольшого количества соли уничтожало эффект нагревания.

Литература.

1. F. M. Gauguain. C. R. **42**, 1856, p. 1264.—
2. P. et J. Curie. C. R. **91**, 1880, p. 294.—
3. E. Riecke. Ann. d. Phys. **28**, 1886, p. 43.—
4. W. Voigt. Lehrb. d. Kristallphysik. Leipzig. 1910.—
5. P. Langevin. Sondage par le son. Publ. spec., № 3. 1924.—
6. W. G. Cady, Phys. Rev. **18**, 1921, p. 142.—
7. H. Geiger und K. Scheel. Handb. d. Physik, Bd. XIII, 1928.—
8. R. W. Wood and A. L. Loomis. The physical and biological effects of high-frequency sound waves of great intensity. Phil. Mag., **4**, 1927, p. 417—436.

Космическое излучение.

(Из работ Государственного Радиового Института).

Проф. Л. В. Мысовский.

Проникающее излучение почвы, атмосферы и космическое.

Атмосферный воздух всегда несколько ионизирован. Объяснить эту постоянную ионизацию можно теми радиоактивными элементами, которые всюду рассеяны в поверхностном слое земной коры. В непосредственной близости от поверхности земли должны действовать α -, β - и γ -лучи радия и тория совместно с продуктами их распада. Количество радиоактивных элементов в земной коре вполне достаточно для того, чтобы сделать такое объяснение на первый взгляд вероятным. Среднее содержание радия в горных породах надо считать равным от $1 \cdot 10^{-12}$ до $3 \cdot 10^{-12}$ г на грамм породы, среднее содержание тория от $0,5 \cdot 10^{-5}$ до $2,5 \cdot 10^{-5}$ г. В воде океанов на большом удалении от берега количество радиоактивных веществ приблизительно в 1.000 раз меньше. Расчет, произведенный на основании этих данных о количестве радиоактивных элементов, показывает, что почти всю ионизацию воздуха близ поверхности земли можно объяснить присутствием радиоактивных элементов в почве, главным образом их α -лучами. Такое объяснение подтверждается еще и тем обстоятельством, что над поверхностью океанов воздух, как и следовало ожидать, менее ионизован. Однако, даже самые жесткие γ -лучи не могут пройти толщу атмосферы в $1/2$ км, а ионизация, хотя и немного ослабленная, на этой высоте все-же наблюдается. Часть этой ионизации может быть еще с натяжкой объяснена присутствием эманации радия и ее активного осадка в атмосферном воздухе, но далеко не вся. Несостоятельность такого объяснения видна из того факта, что содержание эманации уменьшается, как это экспериментально доказано, между тем как ионизация воздуха возрастает. На высоте трех км в свободной атмосфере уже не удается доказать присутствия эманации, между тем ионизация здесь вдвое сильнее, чем на уровне моря.

Еще более заметно будет возрастание ионизации воздуха с высотой, если рассмотреть действие только проникаю-

щих излучений (γ -лучи), пользуясь для этого герметически закрытым сосудом с металлическими стенками. В 1913 г. Гесс (V. F. Hess) произвел несколько измерений проникающей радиации на воздушных шарах и нашел, что ионизация сильно возрастает с высотой, достигая на 5 км удвоенной, по сравнению с уровнем моря, величины. Результат этих измерений был настолько неожиданным, что первое время к нему относились скептически. Одним из скептиков оказался, между прочим, и Кольгерстер (W. Kolhörster), сделавшийся в скором времени горячим защитником существования особого, независящего от обычного радиоактивного распада, проникающего излучения. В 1914 г. Кольгерстеру удалось подняться на воздушном шаре на высоту 9,3 км. На этой высоте он нашел, что ионизация в закрытом сосуде увеличивается в 6 раз, по сравнению с величиной ионизации на земной поверхности. Наступление мировой войны 1914 г. в сильной степени задержало дальнейшее развитие работ в этой области, и лишь по окончании военных действий количество и разнообразие работ, а вместе с тем и интерес к таинственному излучению вновь увеличиваются. Подробные исторические данные и полный литературный указатель работ до 1923 г. включительно можно найти в книге: W. Kolhörster. Die durchdringende Strahlung in der Atmosphäre. Hamburg, 1924. В этой книге автор останавливается на рассмотрении трех родов проникающего излучения, обнаруживаемого в герметически закрытых сосудах: 1) проникающего излучения земли, 2) проникающего излучения атмосферы и 3) проникающего излучения, идущего из мирового пространства. В дальнейшем мы будем останавливаться только на третьего рода излучении и назовем его — в виду того, что оно приходит к нам из мирового пространства, — космическим излучением. Доказательство правильности этого термина будет приведено в дальнейшем.

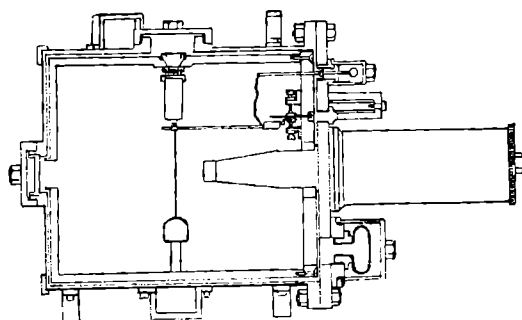
Особенно увеличился интерес к космическому излучению после опытов известного американского физика, выдающе-

гося экспериментатора Милликэна и его учеников. Не останавливаясь подробно на данных, полученных им при полетах на аэропланах и при помощи шаров-зондов, так как эти опыты вызвали многочисленные возражения, перейдем к опытам его на горе Пайкс-пик в 1923 г. Результаты этих опытов, прделанных им с прибором, аналогичным тому, с которым работал Кольгерстер, оказались отрицательными. Милликэн не нашел и следов такого жесткого излучения, которое могло бы пройти всю толщу атмосферы. Закрывая свой прибор свинцовыми экранами, он пришел к заключению, что лучи, вызывавшие в его приборе ионизацию, имеют ту же жесткость, что и обычные γ -лучи, и, следовательно, они вызваны присутствием в окружающем пространстве обычных радиоактивных элементов. Обаяние имени Милликэна было настолько сильно, что интерес к космическому излучению сильно упал, и многие совершенно не верили в его существование. Сообщение об этой работе Милликэна было напечатано в *Nature* (1924). Летом 1925 г. в Государственном Радиовом Институте заведывающим физическим отделом Л. В. Мысовским и научным сотрудником Л. Р. Тувимом начаты были работы по систематическому изучению космического излучения.

Коэффициент поглощения космических лучей¹.

§ 1. Прибор Кольгерстера III. Всем, кому приходилось работать с электростатическими измерительными приборами, известно, насколько капризны эти приборы даже в лабораторной обстановке. Зависимость показаний таких приборов от температуры, влажности и давления окружающего воздуха, от поляризации и чистоты поверхности диэлектрика, служащего изолятором, делает работу с чувствительным электрометром на открытом воздухе почти невозможной. Наиболее совершенным прибором для измерений в условиях экспедиции, при подъеме на воздушных шарах и при спускании в воду нужно считать прибор Кольгерстера III, специально сконструированный им для определений интенсивности космического излучения. Главную часть прибора фиг. 1 составляет двунитный электрометр Вульфа, укрепленный на рамке, помещенной

внутри металлического цилиндра. Назначение рамы — защищать нити электрометра от влияния деформации внешнего цилиндра, вызванных изменением внешнего давления или температуры. В качестве изолятора берется кварц. Рама и прикрепленный к ней микроскоп сделаны из никелевой стали. Заряжение нитей производится поворачивающимся зондом, который, в свою очередь, приводится в движение поворотом помещенного снаружи магнита. После того как прибор



Фиг. 1.

собиран, наружный воздух не может уже попасть внутрь и изменить таким образом натуральное рассеяние прибора. Для заряжения зонда, для освобождения окошечка и окуляра микроскопа отвинчиваются при помощи гаечного ключа соответствующие шапочки, и герметичность прибора при этом несколько не нарушается. Однако и с этим прибором нужно работать крайне осторожно (об этом, между прочим, пишет и Кольгерстер), иначе можно получить совершенно неправильные результаты.

§ 2. Испытание прибора в лабораторной обстановке. Аппарат Кольгерстера в лаборатории дает превосходные результаты, и нужно лишь удивляться, почему он до сих пор не получил большего распространения в лабораторной практике. Для измерений по γ -лучам трудно представить себе более совершенную конструкцию. Так называемое „натуральное рассеяние“, а также чувствительность прибора остаются совершенно постоянными при всех колебаниях температуры и атмосферного давления, и только резкое одностороннее нагревание или охлаждение наружного цилиндра вызывает внутри прибора конвекционные токи, заставляющие периодически сдвигаться и раздвигаться нити электрометра.

Такое „хлопанье нитей“, иногда очень медленное, приходилось наблюдать, когда во время сильных морозов прибор

¹ L. Myssowsky und L. Tuwim. Zeitschr. f. Phys., XXXV, 1925, p. 299.

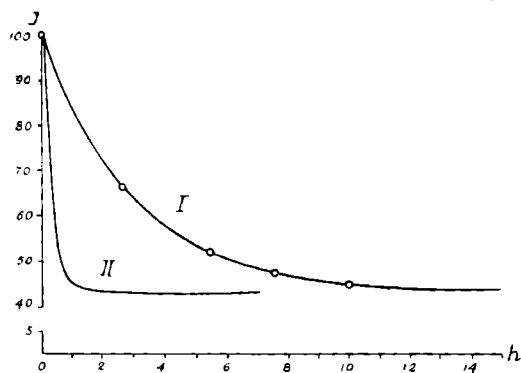
в сравнительно теплом помещении ставился на окно. Если же нагревание или охлаждение прибора происходило со всех сторон одинаково, то никаких изменений в показаниях прибора не наблюдалось. Для того, чтобы убедиться, что показания прибора не зависят от колебаний температуры в широких пределах, был произведен специальный опыт. Прибор заряжался и опускался в чан с водой при температурах 18°C и 37°C , в смесь воды со льдом при температуре 4°C и, наконец, в смесь льда с поваренной солью при температуре -18°C . Во всех этих случаях отсчеты дали одну и ту же величину, и лишь в первые моменты резкой перемены температуры наблюдалось вышеупомянутое „хлопание нитей“.

§ 3. Показания прибора на открытом воздухе. В разное время было сделано очень много наблюдений над показаниями прибора на открытом воздухе на поверхности земли. Наблюдения производились: в саду вблизи Института (б. лицей), в оранжерее Ботанического Сада, на Крестовском острове и на станции Сиверской в саду вокзала. Все эти наблюдения выяснили несомненную зависимость показаний прибора от окружающей обстановки. Oberguggenberger¹ произвел громадное число систематических наблюдений над действием различных горных массивов на электроскоп. Конечно, здесь главную роль играет лишь поверхностный слой породы, а не какие-либо глубоко залегающие слои. Специальные опыты для изучения действия на гамма-электроскоп радиоактивных руд в большом масштабе и с большой тщательностью были произведены С. П. Александровым и Г. О. Ерчиновским на территории Тюя-мунского радиевого рудника². При измерении интенсивности космических лучей радиоактивность окружающих предметов могла только мешать наблюдениям над интенсивностью космического излучения. Избежать этого влияния можно было, наблюдая показания прибора над большой водной поверхностью или же погружая прибор в воду.

§ 4. Испытания прибора на аэроплане и в Финском заливе не дали сколько-нибудь ценных указаний. Во время полета выяснилось, что дрожание аэроплана вредно сказывается на самом приборе (после полета обе нити

оказались смещенными в поле зрения микроскопа на 6 делений). Что касается Финского залива, то глубина его вблизи Ленинграда слишком незначительна (всего до 3 метров), и пришлось искать более подходящего водоема.

§ 5. Измерения на Онежском озере. Экспедиция Радиевого Института остановилась на острове Лое как отправном пункте. Лой — небольшой необитаемый островок, расположенный в Петрозаводской губе на расстоянии 1 км от противоположного Петрозаводску берега. Был установлен на месте с глубиной 19,5 м буюк, к которому привязывалась на время наблюдения рыбацья лодка. Удалось сделать достаточное число наблюдений для получения кривой I фиг. 2. Как видно из этой кри-



Фиг. 2.

вой, прибор погружался в воду до 10 м; сила ионизационного тока в приборе на поверхности воды принята равной 100. Кривая первая может быть выражена формулой $I = I_{\infty} + (I_0 - I_{\infty}) e^{-\mu x}$, где x выражено в см и $\mu_{\text{H}_2\text{O}}$ положено равным $3,6 \cdot 10^{-3} \text{ см}^{-1}$, а $I_{\infty} = 44$ представляет собой так называемое собственное излучение прибора, не меняющееся с глубиной и, следовательно, зависящее от радиоактивности внутренних стенок прибора (α -излучение) и потери через изоляцию.

§ 6. Коэффициент поглощения космических лучей. На чертеже фиг. 2, кроме кривой I, изображена для сравнения кривая II поглощения γ -лучей. Ход этих двух кривых настолько различен, что не может возникнуть никакого сомнения относительно различия в жесткости космических лучей, с одной стороны, и γ -лучей, с другой. Это обстоятельство видно также и из сравнения коэффициентов: $3,6 \cdot 10^{-3} \text{ см}^{-1}$ для космических и $3,6 \cdot 10^{-2} \text{ см}^{-1}$ для γ -лучей.

¹ Wien. Ber., Bd. 123 (2a), 1923, S. 59.

² Горный Журнал, 1925, № 11, стр. 926.

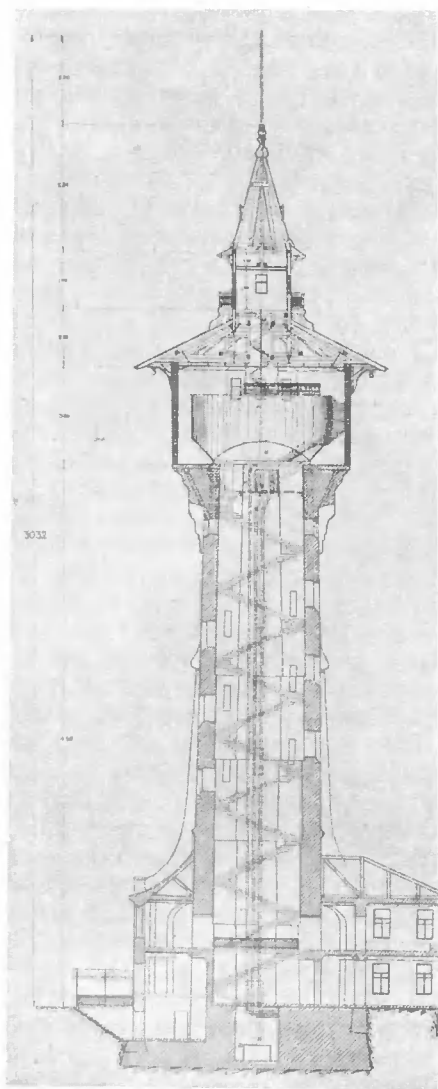
Жесткость космического излучения оказывается другого порядка. Уже из сравнения коэффициентов мы можем заключить, что на получение точек I кривой не могла оказать сколько-нибудь заметного влияния радиоактивность воздуха и воды. В дальнейшем, однако, будут приведены еще дополнительные данные, указывающие на незначительность влияния радиоактивности воды при определении коэффициента поглощения путем погружения прибора. Другое возражение, которое делалось некоторыми авторами, — это влияние вторичных лучей, вызываемых космическими лучами на экспериментально определяемый коэффициент поглощения. Теоретическое исследование этого вопроса было сделано Л. Р. Тувимом.

Ему удалось показать, что коэффициенту, полученному для воды, можно в достаточной степени доверять. Сделав наиболее неблагоприятное предположение, что на прибор совсем не будут действовать первичные лучи, а лишь вторичные, Л. Р. Тувим нашел предел искажения кривой поглощения и самого коэффициента. Верхний предел искажения коэффициента оказался около 50%. В действительности, разность между вычисленным и истинным коэффициентом должна быть гораздо меньше.

Направление космического излучения¹.

§ 1. Попытка выделить параллельный пучок. До последнего времени при определении коэффициента поглощения космического излучения обычно предполагалось, что пучок лучей приблизительно параллелен и, сообразно с этим предположением, вычисление этого коэффициента производилось по простой показательной формуле $e^{-\mu H}$. Законность такого предположения, казалось, может быть подтверждена тем обстоятельством, что все боковые лучи, проходя более длинный путь в атмосфере, сильнее поглощаются и потому обладают лишь незначительной интенсивностью. С целью выяснить действие лишь строго параллельного пучка был произведен в Сосновке следующий специальный опыт. Жестяная труба диаметром 25 см и высотой 3,12 м была установлена вдоль лестницы по отвесу в деревянном сарае.

В трубу наливалась вода на различную высоту до 3,12 м включительно; таким образом параллельный пучок должен был проходить толщу воды в 3,12 м. Затем вода выпускалась из трубы при помощи крана. Прибор в обоих случаях поме-



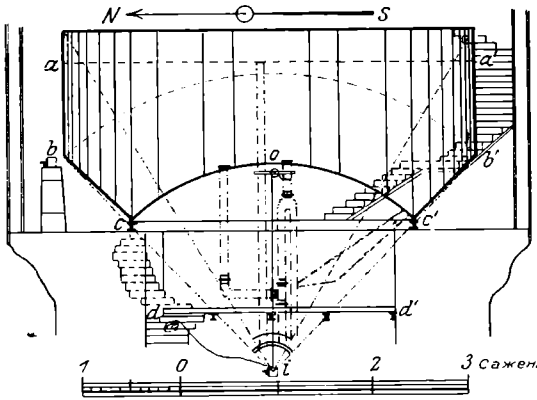
Фиг. 3.

щался непосредственно под трубой. Отсчеты аппарата Кольгерстера дали в обоих случаях в течение двух дней как с водой, так и без воды одни и те же значения для интенсивности проникающего излучения. Объяснить отрицательный результат этого опыта можно было лишь двумя путями: 1) предположить, что вообще не существует никакого космического проникающего излучения, идущего сверху, и 2) предположить, что косые лучи играют

¹ L. Myssowsky und L. Tuwim. Zeitschr. f. Phys. Bd. 36, 1926, p. 615.

гораздо большую роль, чем это можно было ожидать на первый взгляд. Данные, полученные на Онежском озере, делали более вероятным второе предположение. Для проверки этого предположения и для более детального изучения влияния косых лучей на наблюдаемую интенсивность космического излучения и на величину коэффициента поглощения были произведены опыты на водонапорной башне Политехнического Института (фиг. 3).

§ 2. Космическое излучение направлено сверху вниз. Водонапорная башня оказалась очень удобной для намеченных опытов с космическим излучением. Железный бак для воды, изображенный на фиг. 4, лежит на вы-



Фиг. 4.

соте 35 м над поверхностью земли, опираясь своими краями на каменные стены башни. Цилиндрическая часть бака имеет в высоту 2,74 м, диаметр ее 9,12 м. Верхняя часть башни, окружающая бак, деревянная, крытая железной крышей и потому должна пропускать жесткие лучи без сколько-нибудь заметного поглощения. То же можно сказать и о стенках самого бака, сделанных из листового железа толщиной в 4 мм. Помещая прибор Кольгерстера под баком и над баком с водой и без воды, удалось с несомненностью установить, что вода экранирует космическое излучение только в том случае, когда слой воды находится над прибором. Слой воды при этих и дальнейших опытах в башне был в 2,5 м толщиной. Результаты этого опыта указывают, что источник космической проникающей радиации находится над поверхностью земли. Что в данном случае вода экранировала не обычные гамма-лучи радия, а именно космические лучи, можно было установить из сравнения величины поглощения 2,5 м воды

в баке с величиной поглощения 2,5 м воды в Онежском озере. В обоих случаях уменьшение интенсивности оказалось одним и тем же. Таким образом, было строго доказано, что космическое излучение идет сверху вниз, и вместе с тем с очевидностью выяснилось, что опыт с трубой, наполненной водой, дал отрицательный результат лишь благодаря малым размерам диаметра трубы. Как только небольшая труба была заменена баком достаточных, по сравнению с измерительным прибором, размеров, результаты опытов, полученные в естественных условиях на Онежском озере, оказались в полном согласии с результатами, полученными в другом месте, в Ленинграде, при помощи искусственного водоёма.

§ 3. Независимость интенсивности космического излучения от азимута. Для того, чтобы получить уверенность в независимости интенсивности космического излучения от азимута был произведен специальный опыт на той же башне Политехнического Института. Прибор помещался сбоку бака в фиг. 4, наполненного водой, а затем опорожненного, по направлению на N, S, O и W. Во всех этих направлениях поглощение, а следовательно, и интенсивность оказались одни и те же. Насколько хорошо работал во время этих наблюдений прибор Кольгерстера видно из такого интересного явления. В одном месте около бака на каменной стене башни находилось небольшое кирпичное возвышение. Прибор Кольгерстера отметил присутствие этого возвышения, когда находился вблизи него, одинаковым увеличением своих показаний как в случае бака, наполненного водой, так и пустого.

§ 4. Распределение интенсивности по углам с вертикалью. Устройство водонапорной башни Политехнического Института позволило произвести более точное исследование распределения интенсивности космического излучения по углам с вертикалью. Прибор Кольгерстера подвешивался на блоке о (фиг. 4) и опускался внутри башни на различные расстояния от бака. Беря разность отсчетов между показаниями прибора при баке, наполненном водой, и баке без воды, удалось выяснить экранирующее действие слоя воды для ряда телесных углов. Результаты опыта представлены на кривой I фиг 5, на которой по оси абсцисс отложены углы ϑ , составленные образующими телесного

угла с вертикалью, а по оси ординат значения пропорциональные интенсивностям I_{θ} космического излучения, заключенным в конусе соответствующего телесного угла; самые конусы изображены на фиг. 4. Хотя ординаты точек дают, собственно говоря, только поглощение 2,5 м воды для каждого конуса лучей, но так как поглотитель для всех конусов один и тот же, а количество поглощенной энергии всегда пропорционально интенсивности, то кривую I можно рассматривать как выражающую, при соответственном выбранном масштабе, зависимость самой интенсивности от величины телесного вертикального угла.

Математическое выражение для интенсивности I_{θ} будет:

$$I_{\theta} = \frac{1}{2} I \int_0^{\theta} e^{-\mu H \sec \Theta} \sin \Theta d \Theta,$$

где I — интенсивность космического излучения в мировом пространстве, H — высота „однородной“ атмосферы ($8,0 \cdot 10^5$ см), μ — коэффициент поглощения в воздухе при 0° и 760 мм. Эта формула, действительно, выражает закономерность, изображаемую кривой I, если положить

$$\mu_{\text{воздух}} = 2 \frac{1}{2} \cdot 10^{-6} \text{ см}^{-1}$$

и следовательно

$$\mu_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \frac{1}{4} \cdot 10^{-3} \text{ см}^{-1}.$$

Для того, чтобы яснее представить себе роль атмосферы в поглощении космических лучей, на той же фиг. 5 нанесена кривая II в предположении, что все косые лучи поглощаются так же, как и вертикальные, т. е., что поглощение всех лучей происходит по простому показательному закону $e^{-\mu x}$. Такой случай имел бы место, если бы кривизна земли сильно увеличилась, а толщина атмосферы осталась прежней. В этом случае все лучи проходили бы одинаковый путь в атмосфере. Сравнение кривых I и II ясно показывает, что в действительности атмосфера действует как плоская поглощающая пластина, что и следовало ожидать в виду незначи-

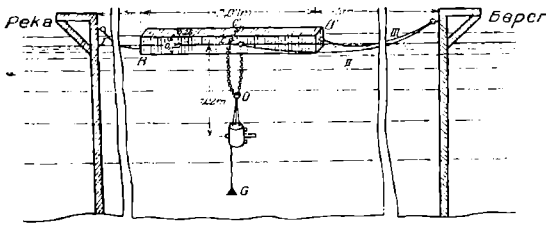
тельной кривизны земли по сравнению с высотой атмосферы. Из экспериментальной кривой I особенно ясно видно, чего можно было бы ожидать в опыте, описанном в § 1 с трубкой, наполненной водой. Телесный угол, закрываемый водой в этом случае, настолько мал (в среднем равен 6°), что здесь, как это мы видим из фиг. 5, благодаря ничтожной интенсивности, соответствующей столь малому конусу и ошибкам наблюдения, можно получить даже отрицательные значения (некоторые точки лежат ниже оси абсцисс). Если, воспользовавшись данными наблюдений на Онежском озере, вычислить коэффициент поглощения для воды, принимая во внимание действительное распределение лучей, то он оказывается равным $2,8 \cdot 10^{-3} \text{ см}^{-1}$, вместо $3,6 \cdot 10^{-3}$, найденным в предположении параллельного пучка.

Влияние давления атмосферы на наблюдаемую интенсивность космического излучения¹.

§ 1. Земная атмосфера как экран для космических лучей. Уже при рассмотрении изменения интенсивности с направлением было сделано предположение о том, что космические лучи попадают на земную поверхность из мирового пространства. На основании этого было написано выражение для I_{θ} и вычислена из него кривая при $\mu_{\text{воздух}} = 2 \frac{1}{2} \cdot 10^{-6} \text{ см}^{-1}$, совпадающая с действительно наблюдаемой кривой I фиг. 5. Если такое предположение правильно и космические лучи действительно пронизывают всю толщу атмосферы, которая по отношению к ним служит лишь экраном, то интенсивность проникающего излучения, наблюдаемая на поверхности земли, должна зависеть от атмосферного давления. Если в выражении для $I_{\theta=90^{\circ}}$ ввести вместо H давление $p + \delta$ и разложить в ряд Тэйлора по восходящим степеням малых колебаний давления δ и пренебречь степенями δ выше первой, то оказывается, что увеличению атмосферного давления на 1 мм будет соответствовать уменьшение интенсивности космического излучения на 0,47%, если для коэффициента поглощения воды взять поправленное уже число $2,8 \cdot 10^{-3} \text{ см}^{-1}$.

¹ L. Myssowsky und L. Tuwim. Zeitschr. f. Phys. Bd. 39, 1926, p. 146.

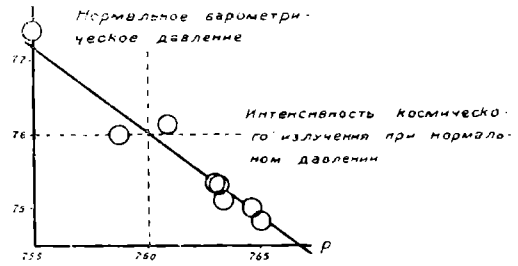
§ 2. Опыты по обнаружению изменения интенсивности космического излучения с давлением атмосферы. Величина колебаний интенсивности космического излучения в зависимости от обычных колебаний атмосферного давления настолько мала, что для обнаружения ее необходимо было принять особые предосторожности. Для того, чтобы радиоактивность окружающих предметов не влияла на показания прибора, он был погружен в воду на глубину 1 метра. Наблюдения производились в Ленинграде в школе плавания на Крестовском острове. Расположение приборов показано на фиг. 6. Электрометр Кольгерстера подвешивался на цепи к небольшому прямоугольному деревянному бруску, плавающему по середине барки, погруженной почти до бортов в воду. Деревянный брусок служил для поддержки измерительного прибора на строго определенной глубине. К концам бруска привинчены



Фиг. 6.

кольца, за которые он привязывался к бортам барки. Для сохранения вертикального положения прибора к нему подвешивался груз G. Соотношение размеров отдельных частей показаны на фиг. 6. Хотя при таком расположении опыта часть космического излучения теряется, поглощаясь 1 метром воды, прежде чем дойдет до измерительного прибора, но зато самый прибор, будучи защищен от действия обычных гамма-лучей, работает более точно. Предварительная попытка обнаружить влияние давления на интенсивность космического излучения при помощи того же прибора, но не погруженного в воду, а просто помещенного в верхней части водонапорной башни Политехнического Института, окончилась неудачей. Результаты опытов в школе плавания, хотя и не дали вполне точного совпадения с указанной в § 1 вычисленной величиной колебания (на 1 мм $0,47\%$) интенсивности, все-же полученное значение $0,7\%$ достаточно близко совпадает с вычи-

сленным. Самый опыт производился следующим образом. После зарядки прибор опускался в воду и вынимался через 5 часов для отсчета спадания нитей. Затем прибор вновь заряжался опять на 5 часов. Опыты всегда производились почти в одно и то же время дня. Интенсивность космического излучения получалась как среднее из двух наблюдений.



Фиг. 7.

Среднее для атмосферного давления было взято из кривой барографа Главной Геофизической Обсерватории. На чертеже фиг. 7 по оси абсцисс отложены средние значения давления, на оси ординат — соответствующие значения интенсивности. Некоторые точки упали почти на одно и то же место, но они могут служить доказательством точности измерений, так как они были получены в различные дни. Если принять во внимание незначительную величину колебаний интенсивности и трудности опыта, то нужно признать, что проведенная прямая в общем достаточно близко проходит к точкам.

Природа космического излучения.

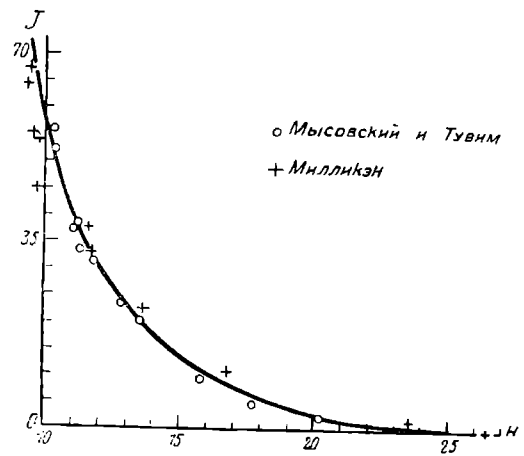
§ 1. Гипотеза электронов. Наиболее естественно, конечно, предположить, что в космическом излучении мы имеем дело с лучами еще более короткой длины волны, чем лучи радия, и вряд ли пришлось бы говорить о чем-либо ином, если бы не существовало еще одного загадочного явления в окружающей нас атмосфере, которое заставило выдвинуть параллельно гипотезу о космических электронах, несущихся почти со скоростью света. Самое явление заключается в том, что $\int H ds$ имеет конечную величину и, следовательно, указывает на существование электрического тока. Величина этого тока, судя по его магнитному полю, в 10^4 раз больше той, которая необходима для поддержания отрицательного заряда земли на одной

и той же высоте, несмотря на проводимость воздуха. Существование такого тока и пытались объяснить гипотезой потока электронов,двигающихся со скоростью лишь на несколько десятков метров меньшей скорости света. Лишь при такой колоссальной скорости можно, на основании теоретических данных, ожидать, что поток электронов плотностью в 10^{-11} А на см^2 проходит сквозь атмосферу, создавая вокруг них магнитное поле, но не ионизируя их и почти не задерживаясь. Свойства столь быстрых электронов во многом сходны с $h\nu$ и отличить их путем простых опытов с поглощением очень трудно. Однако, все старания последовательно провести гипотезу электронов не привели к какому-либо определенному результату. Даже отрицательный заряд земли объясняется этой гипотезой неудовлетворительно; объяснение же упомянутого выше интеграла магнитной силы встречает уже непреодолимые трудности. Попытки экспериментально доказать существование космического потока электронов до настоящего времени все окончились неудачно. Объяснить только космическое проникающее излучение гипотезой электронов, оставляя в стороне все остальные вопросы, также не удастся без дополнительных, уже ничем не оправдываемых гипотез. Явление поглощения космических лучей в атмосфере и воде неминуемо приводит к заключению, что часть электронов теряет свою скорость и, следовательно, должна сильнее ионизовать встречающийся в конце пути газ и при том отклоняться в магнитном поле земли. Опыты в башне Политехнического Института показали, однако, полную независимость интенсивности космических лучей от азимута, что несомненно говорит в пользу эфирной гипотезы космического излучения.

§ 2. Кривая поглощения космических лучей в воде ¹. К тому же заключению о квантовой природе космических лучей можно прийти, сравнивая их интенсивности на различных широтах. На чертеже фиг. 8 приведена кривая, на которой нанесены 5 точек, полученных в июле 1926 г. в Балаклаве (Крым), 5 точек, полученных в Петрозаводске и одна точка, полученная в Ленинграде. Как видно из чертежа, все эти точки (кружки) лежат на одной и той же

кривой. На эту же кривую ложатся и точки (крестики), взятые из статьи Милликэна ¹. Коэффициент поглощения, получаемый из этой кривой, остается в пределах ошибки прежним ($2,9 \cdot 10^{-3} \text{ см}^{-1}$).

В самой последней своей работе Милликэну ² удалось при помощи построенного им более чувствительного прибора, выдерживающего большие давления, получить кривую для больших глубин и доказать существование еще более жесткого компонента космических лучей. Погружая свой прибор до глу-



Фиг. 8.

бины 57 м, он нашел для этого компонента коэффициент поглощения, равный $1 \cdot 10^{-3} \text{ см}^{-1}$. Сравнивая данные всех своих работ, Милликэн также приходит к заключению о независимости интенсивности космических лучей от широты места и заключает отсюда о квантовой природе космической радиации.

Единственным процессом, происходящим на земной поверхности и влияющим на наблюдаемую интенсивность этого излучения, оказывается атмосферное давление. Характер и величина этого влияния таковы, что можно с несомненностью вывести заключение: атмосфера играет роль лишь поглощающего экрана. Это последнее обстоятельство еще раз подтверждает космическое происхождение ультра-жестких лучей. К этому же пришел и Милликэн, сравнивая интенсивность излучения на двух различных высотах. Он нашел, что промежуточный

¹ L. Myssowsky und L. Tuwim. Zeitschr. f. Phys. Bd. 44, 1927, p. 369.

¹ R. A. Millikan. Phys. Rev., XXVIII, 1926, p. 856.

² Nature, January 7, 1928.

горизонтальный слой атмосферы, лежащий между двумя пунктами наблюдений, не является источником лучей, а лишь их поглотителем. Приведенные здесь факты вполне согласуются между

собой и не вызывают каких-либо возражений. Если и были раньше какие-либо сомнения в реальном существовании космических лучей, то за последние три года они рассеялись.

О морфологических закономерностях в гистологических структурах.

Проф. А. А. Заварзин.

I.

В настоящее время морфологические вопросы в биологии отходят все более и более на задний план, уступая место вопросам физиологического и даже физико-химического характера.

Между тем, даже самые основные морфологические понятия, те понятия, на которых зиждется само эволюционное учение, нельзя считать твердо обоснованными. Такие вещи, как сходства и различия и их значение для установления родственных отношений между различными формами как животного, так и растительного мира, в морфологическом отношении могут быть истолковываемыми в самых противоположных смыслах. Господствующее направление в морфологии, пользующееся генетическим методом, сравнивает гомологические части и, устанавливая между ними сходства и различия, оперирует и теми и другими для выяснения родственных отношений между формами. Но эта же самая морфология становится втупик перед сходствами, часто поразительными, которые существуют между органами только лишь аналогичными.

Такие сходства приходится рассматривать как случайность, как некоторую как-бы игру природы и обозначать самый факт ничего не объясняющим термином конвергенции. В общую массу конвергентных явлений в морфологии объединяются самые разнородные факты: тут будет и форма раковин корненожек и моллюсков, здесь же находятся глаза головоногих и позвоночных, сюда же относят и сходства между формами ископаемых рептилий и ныне живущих млекопитающих и т. д. и т. д. При обзоре этих фактов невольно бросается в глаза прежде всего то обстоятельство, что все они носят случайный и крайне пестрый характер. Далее приходится удивляться, почему, сопоставляя одни сходные органы, оставляют

без внимания другие, не менее сходные. Так, сравнивая глаза позвоночных и головоногих, следовало бы вообще продолжить это сопоставление на все камерные глаза, снабженные хрусталиком, т. е. и на глаза некоторых медуз, гастропод, кольчатых червей и т. д. Также не понятно, почему сравниваются поперечно полосатые мышцы членистоногих и позвоночных и не сравниваются их скелеты, хотя даже номенклатура для отдельных частей скелета членистоногих берется из анатомии позвоночных.

Если подвергнуть такому рассмотрению конвергентные явления, то количество их должно будет значительно возрасти. Однако и без такого расширительного толкования, в известных нам фактах морфологии, конвергентных сходств набирается настолько много, что оставлять их без внимания, объясняя их игрой случая, отнюдь не приходится, т. к. становится все более и более очевидным, что они являются выражением каких-то закономерностей, не менее важных, чем даже те, которые лежат в основе учения о гомологических частях, на котором базируется современная генетическая морфология.

Поэтому следует всячески приветствовать, когда значению этих фактов придается должный удельный вес в разрешении основных морфологических вопросов.

В этом отношении большая заслуга принадлежит Л. С. Бергу (1), который, проанализировав огромный фактический материал, относящийся к явлениям конвергентного сходства, говорит: „Этот закон (конвергенции) есть антипод дарвинова закона дивергенции. Я не хочу отрицать последнего, но на ряду с ним и даже господствуя над ним, стоит закон конвергенции“. Этот закон Л. С. Берг предстает себе таким образом, что формы,

имеющие полифилетическое происхождение, в своем развитии не могут беспрядочно варьировать, а эволюционируют в одном более или менее определенном направлении, почему в различных параллельных рядах и развиваются конвергирующие признаки. Таким образом, с этой точки зрения даже многие гомологические части обязаны своим сходством конвергенции. На известные закономерности в образовании признаков с несомненностью указывают и те факты, которые объединены Н. И. Вавиловым (2) под именем известного закона гомологичных рядов в наследственной изменчивости, который устанавливает определенные ряды изменчивости некоторых признаков, с неизменной правильностью появляющихся у различных родственных видов.

Все эти факты заставляют обратить самое серьезное внимание на те явления морфологического сходства, которые объединяются весьма неопределенными терминами—конвергенцией, параллелизмом и т. д.—и которые в настоящее время, в смысле своей классификации, находятся в значительной степени еще в хаотическом состоянии.

Если мы оставим в стороне конвергирующие формы целых организмов и остановим наше внимание только на конвергентных органах, то мы должны будем прежде всего считаться с тем обстоятельством, что конвергирующие органы всегда выполняют одинаковую функцию: конвергируют органы зрения, органы движения и т. д.

Таким образом, конвергенцию определяет прежде всего функциональный признак. Если же мы раздвинем рамки неопределенного понятия конвергенции и раздвинем их по признаку аналогичной функции, то мы, как об этом я имел уже случай упомянуть выше, обычно не найдем резкой границы между органами, явно конвергирующими, явно сходными в отношении своих анатомических признаков, и органами, которые никто не станет называть конвергентными,—настолько они различны. Если мы возьмем для примера те же глаза, то глаза головоногих и позвоночных будут органами безусловно сходными, а глаза и тех и других, с одной стороны, и фасеточные глаза насекомых, с другой, конечно не обнаружат никакой конвергенции. Между тем, если взять все формы глаз, существующие в природе, то такого резкого разделения на сходное и различное провести не удастся.

II.

Подобного рода рассуждения и попытки послужили поводом к ряду гистологических работ, проведенных и лично мною и под моим руководством. Целью этих работ было более тонкое изучение в широком сравнительно масштабе органов с аналогичной функцией, но по возможности не обнаруживающих анатомической конвергенции. Прежде всего я остановился на нервной системе, из которой мое внимание привлекли органы, функция которых безупречно аналогична, а именно, зрительные центры. Для сравнения были взяты позвоночные, насекомые и головоногие моллюски. Строение оптических центров позвоночных было хорошо известно и раньше, имелись некоторые данные и о строении оптических лопастей головоногих, что же касается до насекомых, то они были изучены мною (7), а затем мои данные были целиком подтверждены работами Рамон-и-Кахалы и Санчеса (14). Кроме того, Ганстрем (3) изучил тонкое строение оптических центров у различнейших ракообразных, пауков, *Limulus* (4) и отчасти у многоножек и пантопод, а Рамон-и-Кахаль у головоногих (15).

Таким образом, со времени моей работы накопился большой фактический материал, который в значительной степени подтвердил мои данные, а вместе с тем и установленное мною сходство в строении оптических центров артропод позвоночных и моллюсков. Затем мною же был изучен брюшной мозг насекомых, причем (8) обнаружилось строение почти тождественное со спинным мозгом позвоночных. Ю. А. Орлов (13) в ряде работ обнаружил такое же поразительное сходство в устройстве автономной нервной системы у позвоночных и артропод. Все это побудило поставить и дальнейшие работы в том же направлении, причем для этих новых работ была намечена другая гистологическая система, а именно, группа так называемых тканей соединительного вещества, т.-е. соединительная ткань и кровь, представляющие в функциональном отношении у всех животных опорно-трофическую систему. Эти работы еще не закончены, но мы уже располагаем экспериментальными данными, касающимися ракообразных, насекомых, моллюсков, червей, низших позвоночных и, отчасти, кишечнополостных. Если иметь в виду, что высшие позвоночные в этом отношении являются превосходно изучен-

ными и что имеются некоторые данные в литературе и об иглокожих, то окажется, что в этом отношении мы имеем уже достаточный материал хотя-бы для предварительных выводов. Эти же последние стоят в полном согласии с теми, которые были сделаны на основании изучения нервной системы и которые я объединил под не вполне удачным термином параллелизма структур (9).

Для того, чтобы читателям стали понятны эти обобщения, их необходимо иллюстрировать хотя-бы самым ограниченным количеством конкретных фактов. К сожалению, тот материал, на котором с особенной отчетливостью выступает эта особенность гистологических структур, а именно, строение оптических центров, очень труден для изложения в краткой статье. Поэтому я оставляю пока их в стороне и постараюсь показать это сходство на примере более простом, но зато и менее эффектным. Таким примером может служить строение спинного мозга у позвоночных и брюшной нервной цепочки у насекомых, на которых мы прежде всего и остановимся.

В функциональном отношении оба эти органа двух различных нервных систем совершенно аналогичны. Как в случае позвоночных, так и в случае насекомых они являются средоточием первичных рефлексов, управляющих действием мускулатуры туловища и конечностей, почему и могут быть названы туловищным мозгом. Но на этом их сходство и кончается. Анатомически же они совершенно различны. Спинной мозг лежит на спине, нервная цепочка занимает брюшное положение; спинной мозг представляет собою трубку с утолщенными стенками, брюшная цепочка состоит из отдельных парных, сегментально расположенных узелков, связанных продольными коннективами; в спинном мозгу клетки расположены внутри, в ганглиях цепочки — снаружи и т. д. Одним словом, эти два органа настолько различны и обладают настолько характерными особенностями в своем строении, что являются хорошим систематическим признаком, по одному которому можно охарактеризовать типы хордовых и артропод. Между тем, по своему микроскопическому устройству, они почти тождественны. В этом легко убедиться если сравнить две прилагаемые схемы (фиг. 1), из которых одна представляет собою поперечный разрез спинного мозга млекопитающего (В) в области шейного утолщения, а другая — разрез од-

ного из грудных ганглиев личинки стрекозы (А).

Для удобства сравнения схема спинного мозга повернута на 180°, так что брюшная сторона располагается вверх, а спинная внизу, разрез же ганглия ориентирован нормально. Спинной мозг, как известно, состоит из двух половин, правой и левой, совершенно симметричных. Средняя часть каждой половины занята так называемым серым веществом, в котором расположены клетки с частью своих отростков. Серое вещество в каждой половине разделяется на две части: на передний, или брюшной, рог, из которого выходят брюшные корешки спинно-мозговых нервов (Vv), и спинной, или задний, рог, в который вступают спинные корешки спинно-мозговых нервов (Dv). Серое вещество окружено белым, которое складывается из продольно идущих волокон проводящих путей, образующих различные пучки; эти пучки на схеме отмечены различной штриховкой.

Брюшные рога содержат двигательные клетки (Mz, фиг. 1 В), нервные отростки которых выходят через брюшные корешки, а дендриты разветвляются в сером веществе. Через спинные корешки входят чувствительные волокна (a, b, c, a¹, b¹, фиг. 1 В), которые либо прямо оканчиваются в сером веществе своей или противоположной стороны (a¹), либо дают небольшую концевую веточку в серое вещество, а сами выходят в медиальную часть белого вещества (b¹), в котором и идут по направлению к головному мозгу, образуя собой дорзальные чувствительные пучки Голя и Бурдаха (GB, BB).

Между дендритами двигательных клеток (Mz) и концевыми разветвлениями чувствительных волокон (a¹, b¹) устанавливается связь и непосредственная и при помощи особых клеток с короткими отростками, не выходящими за пределы серого вещества. Отростки одних из этих клеток (II тип Гольджи, Az, фиг. 1 В) располагаются со всеми своими отростками на одной стороне, отростки другие (комиссурные — Jz, K, фиг. 1 В) переходят в серое вещество противоположной стороны.

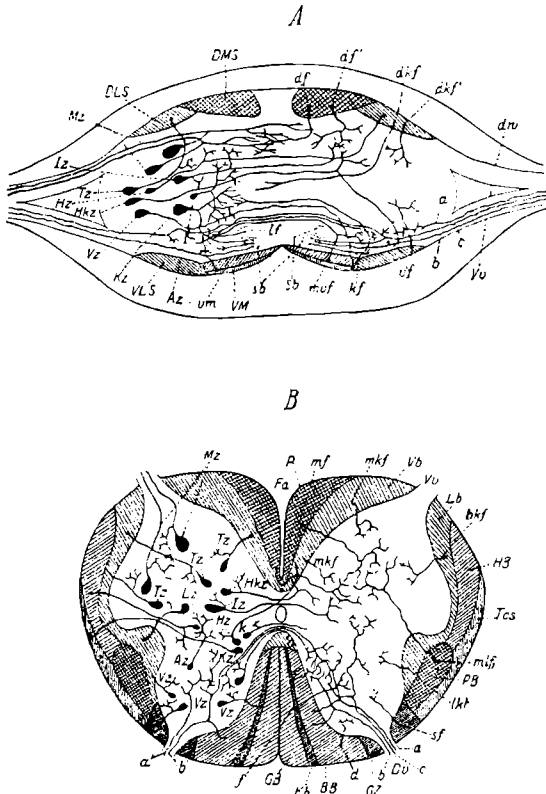
Таким образом устроен основной рефлекторный аппарат спинного мозга. Если мы теперь сравним его с тем, что наблюдается в ганглиях брюшной цепочки насекомых, то обнаружим полное сходство. Ганглии эти устроены так: центральная часть их занята нейропилем, разделенным неотчетливо на правую и левую половины

в котором удается различить несколько зон. Снаружи мы находим и на спинной и на брюшной поверхности участки продольно идущих волокон (на схеме заштрихованы). Остальная масса нейропиля

их отростков и сами места ответвления от основного ствола дендритов и нейрита расположены внутри нейропиля.

Спинная зона этого последнего занята дендритическими разветвлениями двигательных клеток, нейриты которых выходят через спинные корешки боковых нервов (Mz, фиг. 1 А). Через брюшные корешки входят чувствительные волокна (a, b, c), из которых одни (a) целиком кончаются в брюшной части нейропиля, а другие (b и c) в нейропиле отдают только небольшую концевую веточку, а сами уходят по направлению к головному мозгу, образуя в медии-вентральной части нейропиля с каждой стороны по два пучка (Sb и sb, фиг. 1 А). Соединение чувствительной части нейропиля с двигательной совершается при помощи клеток с короткими отростками—односторонних (Az, фиг. 1 А) и двусторонних (Uz, фиг. 1 А). Таким образом, в основном аппарате ганглия брюшной цепочки мы имеем полное тождество с основным аппаратом спинного мозга. Даже чувствительных пучков два, аналогично пучкам Голя и Бурдаха.

Кроме основного аппарата, спинной мозг содержит в себе еще так называемый собственный ассоциативный аппарат и аппарат длинных внешних связей. Собственный аппарат представлен пучковыми клетками (Tz, Vz, Hkz, фиг. 1 В), которые посылают свои нервные отростки в те пучки белого вещества (Vb, Lb), которые непосредственно прилежат к серому и которые называются собственными пучками спинного мозга. Волокна из этих пучков за пределы спинного мозга не выходят, а, пройдя некоторое расстояние в восходящем или нисходящем направлении, снова возвращаются в серое вещество (mkf, lkb, фиг. 1 В) и там заканчиваются. Таким образом, эти клетки, образуя собственные пучки белого вещества, соединяют друг с другом различные этажи серого вещества. Пучковые клетки имеются и в брюшных рогах и спинных рогах—и односторонние (Tz) и перекрещенные (Hkz). Одни обслуживают двигательную, другие чувствительную области. Такой же точно собственный аппарат имеется и у насекомых (фиг. 1 А). Клетки Tz, Hz, Hkz, Vz являются аналогами пучковых клеток: их нервные отростки образуют пучки волокон (DLS, VLS), аналогичные собственным пучкам спинного мозга, по которым эти отростки проходят в один из соседних ганглиев и там оканчиваются в нейропиле двигательной



Фиг. 1. А — схематический поперечный разрез через торакальный ганглий личинки стрекозы (по А. Заварзину, 1927). В — схематический поперечный разрез через спинной мозг человека (по Леношеку, 1895); разрез ориентирован спинной стороной книзу. В левой части обеих схем изображены клеточные элементы с отходящими от них отростками; в правой части нанесены волокна, вступающие и оканчивающиеся в нейропиле или в сером веществе. Нейропил (А) ганглия и серое вещество спинного мозга оставлены белыми, а проводящие пучки белого вещества спинного мозга и ганглия заштрихованы. Кроме того, вентральные чувствительные пучки ганглия (А, sb и Sb) обозначены пунктиром. Дальнейшие объяснения в тексте.

подразделяется на брюшную, среднюю и спинную зоны. Из спинной и брюшной зоны нейропиля двумя корешками (dn и Vv, фиг. 1 А) выходят боковые нервы. В нейропиле клеток нет; они вынесены наружу и лежат непосредственно под оболочкой ганглия¹, но все разветвления

¹ На схеме они расположены в нейропиле. Это сделано только потому, что иначе эта схема приобретает очень некрасивый и запутанный вид. На самом деле тела клеток лежат, главным образом, на вентральной поверхности нейропиля, там, где на схеме расположено большинство буквенных обозначений.

или чувствительной области (dkf^1 , $dkfvf$, фиг. 1 А).

Переходя теперь к длинным связям и обращаясь опять к спинному мозгу, мы находим там длинные пути двух родов: во-первых, двигательные пучки, идущие из головного мозга (Р и РВ, фиг. 1 В), волокна которых оканчиваются в двигательных ядрах серого вещества, и, во-вторых, несколько восходящих пучков (Тсs, НВ), волокна которых возникают из клеток спинного мозга (Lz, Kz) и оканчиваются в различных отделах головного мозга. Двигательные пучки разделяются, в свою очередь, на два пучка: прямой пирамидальный (Р) и перекрещенный (РВ).

Брюшной мозг насекомых в отношении этих длинных путей построен совершенно аналогично. На спинной поверхности нейропиля тянется два пучка (правый и левый DMS, фиг. 1 А) толстых волокон, происходящих из головного мозга; одни из этих волокон оканчиваются в двигательной зоне нейропиля на своей стороне (df^1), другие (df) переходят на противоположную и перекрещиваются друг с другом. Получается полнейшее сходство с прямыми и перекрещенными пирамидными путями. Наконец, ряд клеток (Kz, фиг. 1 А) своими отростками образуют длинные восходящие пучки (vm), идущие к головному мозгу. В отношении этих последних детальной аналогии с восходящими путями спинного мозга провести не удастся, но в общем они вполне соответствуют этим последним.

Таким образом, только-что сделанное сравнение двух аналогичных органов нервной системы, анатомически не обладающих никакими признаками конвергентного сходства, обнаружило почти полное тождество в устройстве их внутренних аппаратов.

Читатель наверно уже заметил, что для обнаружения этого сходства нам пришлось повернуть разрез спинного мозга вверх ногами. Если бы мы этого не сделали, то нам пришлось бы иметь дело с зеркальной симметрией, так как спинной мозг в отношении расположения своих аппаратов является как-бы зеркальным изображением брюшного мозга, и наоборот. Это обстоятельство, мне кажется, особенно подчеркивает обнаруженное нами сходство, так как здесь план строения органа изменяется геометрически закономерно в зависимости от дорзального или вентрального расположения всей системы.

Еще большее сходство удастся установить между строением оптических центров насекомых (9), высших раков (4) и позвоночных. Здесь сопоставление удастся провести иногда до мельчайших деталей включительно (9). Не такое детальное, но все-же очень большое сходство с перечисленными формами в отношении оптических центров обнаруживают головоногие моллюски. Вобщем все факты без исключения, которые нам известны относительно строения оптических центров, указывают на то, что все они устроены по единому общему плану. Точно так же до мельчайших деталей совпадает строение обонятельных центров высших раков и позвоночных (5). То же самое можно сказать и про автономную нервную систему. Благодаря работам Ю. А. Орлова (13) и отчасти моим (10), эту систему удалось изучить гистологически у речного рака и у личинок стрекозы и жука носорога. Как в смысле соотношения отдельных элементов, так равно и в отношении различных областей иннервации она оказалась тождественно совпадающей с тем, что нам известно об ее устройстве у позвоночных. Не входя в дальнейшие детали, укажу лишь, что у исследованных нами артропод в автономной системе оказались три отдела, совершенно аналогичных по областям иннервации: бульбарному, сакральному и симпатическому отделам автономной системы позвоночных.

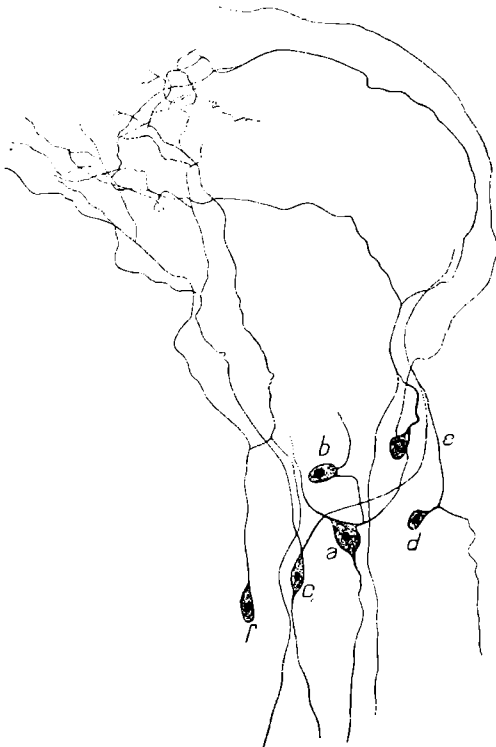
III.

Таким образом, все приведенные здесь факты указывают на большое сходство в устройстве нервной системы у животных, не обнаруживающих никакого филогенетического родства.

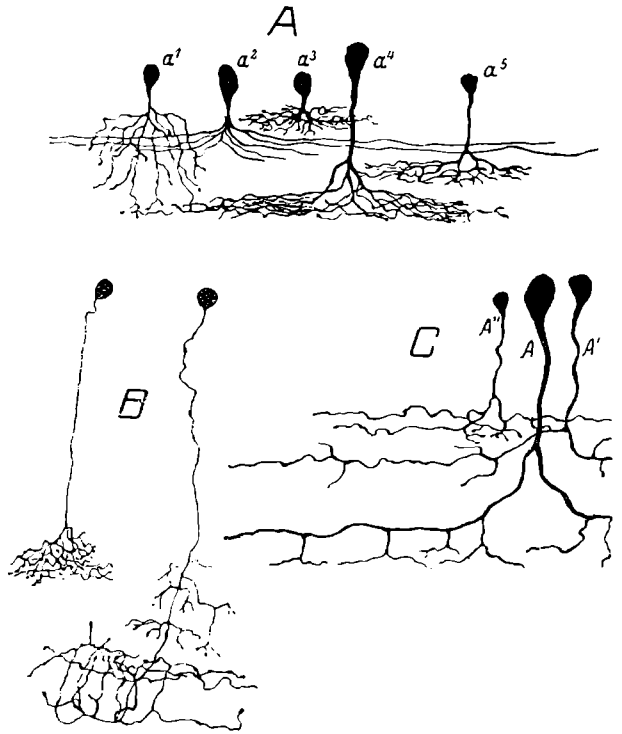
Однако, есть между ними и различия и такие различия, которые прежде всего бросаются в глаза, а иногда и совершенно затемняют лежащее в основе сходство. Я позволю себе остановиться здесь на одном только обстоятельстве для того, чтобы показать, насколько несущественными оказываются эти различия, если удастся найти к ним надлежащий подход. Я имею в виду форму нейронов, входящих в состав нервной системы членистоногих и вообще большинства беспозвоночных, с одной стороны, и позвоночных, с другой. У первых нервные клетки в большинстве своем униполярны и вынесены из нейропиля наружу, у вторых они мультиполярны и лежат всем своим

телом внутри нейропильной массы (сером веществе).

Уже просто на основании расположения клеточного тела относительно нейропильной массы можно было бы заключить, что форма его зависит исключительно от этого обстоятельства, тем более, что нервные клетки в центрах у позвоночных, лежащие телами своими вне нейропиля, имеют обычно униполярную форму, а клетки беспозвоночных (например, у некоторых кольчатых червей), лежащие внутри или в непосредственной близости от нейропиля, имеют форму тела мультиполярную. Насколько форма самого тела нейрона не имеет значения и насколько она не характеризует его морфологически, иногда удается убедиться воочию в тех участках нервной системы, где нейроны не имеют компактного расположения. В этом отношении чрезвычайно ярким примером могут служить некоторые отделы кишечной нервной системы речного рака. На фигуре 2 представлена группа чувствительных клеток, совершенно однотипных по характеру своих отростков.



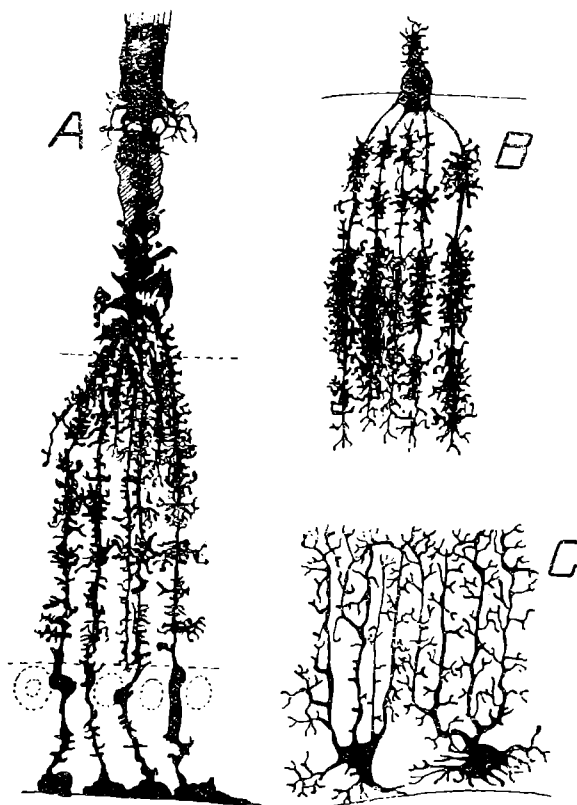
Фиг. 2. Группа чувствительных клеток из передней кишки речного рака по (препарату Ю. А. Орлова).



Фиг. 3. А — группа амакриновых клеток из сетчатой оболочки глаза лягушки (по Рамон-Кахалю); В—две амакриновых клетки из второго оптического ганглия Calliphora (левая, по Рамон-Кахалю и Санчецу) и личинки стрекозы (правая, по А. Заварзину); С — три амакриновых клетки из т. н. retina profunda у Sepia (по Рамон-Кахалю).

Между тем, одни из них типично мультиполярны (а, фиг. 2), другие типично униполярны (d, e, i), а третьи (b, c) представляют переходные формы между теми и другими; а между тем, все эти клетки по всем своим остальным признакам совершенно одинаковы. Из этого примера легко убедиться, что при сравнении отдельных нейронов нельзя придавать никакого значения форме их тела. Если же сравнивать только характер отростков, то получается очень большое сходство между весьма различными представителями. Если вернуться к нашему первому примеру, то как дендритические разветвления, так и нервные отростки, например, двигательных клеток (Mz, фиг. 1 A и B) насекомых и позвоночных, будут сходны до весьма мелких деталей. Иногда можно подобрать такие случаи, когда аналогичные нейроны у сравниваемых форм имеют одинаковую форму тела, тогда это сходство выступает особенно отчетливо. Такой случай мы, например, имеем в лице так называемых амакриновых клеток оптических ганглиев. На

3-ей фигуре изображены амакриновые клетки от насекомых (В), от головоногого моллюска (С) и от лягушки (А). Сход-



Фиг. 4. Три глиальные клетки из оптических центров: А—ящерицы; В—овода (*Tabanus*); С—*Seria* (по Рамон-Кахаю).

ство полнейшее! Так же сходны у этих форм и поддерживающие глиальные образования, взятые из аналогичных участков оптических центров (фиг. 4).

IV.

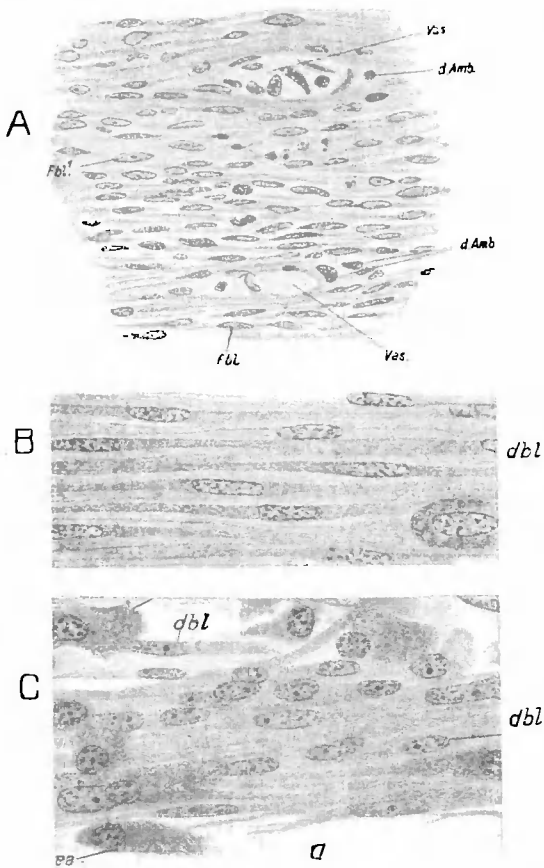
Нервная система является очень удобным объектом для сравнения по функциональному признаку. Она является системой органов, как-бы застывших в своей структуре, на которой не отражаются никакие индивидуальные функциональные колебания. Гистологическая структура нервных центров так же постоянна, как любой из хороших систематических признаков. Поэтому представляло большой интерес попробовать приложить такой же сравнительный метод к каким-либо другим гистологическим системам, более непостоянным, более разнообразным и более подверженным функциональным изменениям. Как об

этом было упомянуто выше, мы остановились на соединительной ткани и крови, морфологически и функционально объединяемых в единую опорно-трофическую систему.

Если взять эти ткани у взрослых форм, то картина получается очень пестрая. У позвоночных мы имеем мощно развитое волокнистое основное вещество, слагающееся из элементов двух видов: коллагеновых фибрилл и эластических волокон; это основное вещество населено клетками двух родов—фибробластами и гистиоцитами,—пронизаносистемой кровеносных капилляров, выстланных эндотелием, содержит участки ретикулярной ткани и так далее; циркулирующая же кровь в своем составе имеет, по крайней мере, шесть различных клеточных форм. Соединительная ткань моллюсков и насекомых вообще лишена клеточных форм. Кровь у моллюсков, червей (*Lumbricus*), ракообразных (*Potamobius*) содержит элементы всего двух родов, у насекомых же—трех родов. В соединительной ткани у речного рака есть оседлые клетки; дождевой червь, речной рак имеют хорошо развитую систему сосудов. Сосудистая система насекомых и моллюсков развита слабо и так далее и так далее. Кажется трудно обнаружить сходство между столь разнообразными системами. Однако, нам удалось, исследовав один весьма хорошо характеризующийся функциональный момент в жизни соединительной ткани, обнаружить и здесь сходства, не менее удивительные, чем в нервной системе. Мы исследовали образование рубца, или капсулы, на месте повреждения или вокруг введенного внутрь животного инородного тела. Таким образом мы приводили все виды соединительной ткани к одному функциональному состоянию. При этом обнаружилось, что, несмотря на различнейшую структуру во взрослом состоянии, в процессе рубцевания все исследованные объекты дают почти тождественную картину. Я привожу здесь аналогичные стадии образования капсулы вокруг введенного кусочка целлоидина у лягушки (фиг. 5 А), у жука-носорога (фиг. 5 В) и у беззубки (фиг. 5 С) (13). Совершенно аналогичные картины получаются у рака, у дождевого червя и, насколько можно судить по литературным данным, у иглокожих. Таким образом и здесь намечается единый общий план функциональной структуры.

При сравнении этих рисунков следует иметь в виду, что в окончательном, раз-

витом состоянии у насекомых и моллюсков капсула будет состоять из системы перепонки, совершенно не содержащих клеток, а у лягушки разовьются коллагеновые пучки и эластические волокна.



Фиг. 5. Соединительнотканная капсула, развивающаяся вокруг введенной целлюлозной трубки: А—у лягушки (по С. П. Алфеевой); В—у личинки жука, носорога (по Ф. М. Лазаренко); С—у беззубки (по А. Заварзину). Капсула во всех трех случаях состоит из удлиненных, плоских клеток (Fbl, dbl), образующих основное вещество.

В отношении соединительной ткани наши исследования еще не вполне закончены, и высшие позвоночные (млекопитающие) представляют во многих отношениях большие затруднения в отдельных деталях, но в общем картина получается чрезвычайно однородная.

Подобного же рода экспериментальный подход, какой нами был применен к соединительной ткани, по всей вероятности, удастся применить и к эпителию и к мышцам, и у нас уже имеются некоторые данные к тому, что и там удастся обнаружить ряд фактов в пользу наших общих соображений (11).

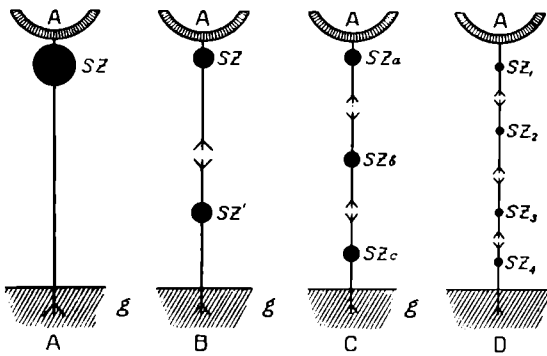
V.

Таким образом, все приведенное выше говорит за то, что одинаковая функция проявляется в одинаковых структурах, независимо от того, откуда эти структуры произошли. Однако, совершенно очевидно, что у различных форм и функции и структура развиты не одинаково. В этом отношении представляется чрезвычайно интересным посмотреть как отличаются структуры более простые от более сложных, в каком отношении это усложнение стоит к филогенетическим рядам и так далее.

При современном состоянии наших сведений о гистологии беспозвоночных к этому вопросу подойти было бы чрезвычайно трудно, если бы за последнее время наши сведения не обогатились рядом чрезвычайно ценных наблюдений Ганстрема над оптическими центрами различных членистоногих. Если иметь в виду, что мы кое-что знаем также об устройстве спинного мозга у различных позвоночных и брюшного мозга у некоторых червей, раков и насекомых, то из этого материала уже представляется возможным сделать некоторые определенные выводы.

Начнем с оптических центров. Оптический путь, соединяющий чувствительные элементы глаза с мозгом, в различных группах животного царства достигает различной степени сложности. При этом можно различить четыре различных типа устройства оптического пути (фиг. 6). В простейшем случае оптические волокна из глаза идут прямо в мозг; в более сложном случае на их пути располагается один ганглий, где они прерываются; в еще более сложном случае таких ганглиев будет два, и, наконец, оптическая структура достигает высшей степени дифференцировки у таких форм, где между мозгом и чувствительной поверхностью глаза лежит целых три ганглия. Как я уже упомянул выше, тонкая структура, расположение и взаимоотношение нейронов в оптических центрах в настоящее время довольно хорошо известны. Строение оптических ганглиев отличается большой сложностью, но может быть представлено в самых основных чертах своего строения сравнительно очень простой схемой, которая и приведена на фигуре 6. Здесь изображены только главные нейроны оптического пути. Заштрихованная дуга наверху пред-

ставляет глаз, заштрихованная часть внизу — мозг. В простейшем случае весь путь образован фоторецепторной клеткой SZ (фиг. 6 А), один отросток которой входит в состав воспринимающей поверхности глаза, а другой оканчивается в мозгу; в следующем по сложности случае (В) оптических нейронов два (SZ, SZ') и они вступают друг с другом в контакт в единственном оптическом ганглии; в еще более сложном случае число нейронов становится равным трем (С), и, наконец, в наиболее дифференцированных структурах — четырем (D) при трех ганглиях.

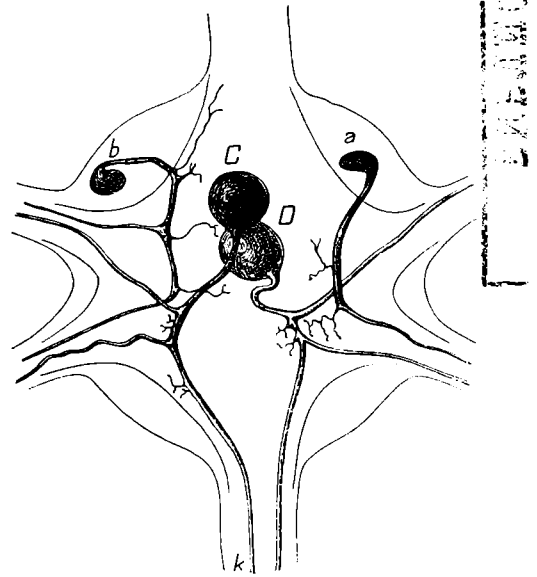


Фиг. 6. Схемы оптических путей. А — глаз, g — мозг. Дальнейшие объяснения в тексте.

Вопрос о строении оптических центров обследован настолько хорошо, что мы можем с полной уверенностью утверждать, что при усложнении структуры никаких новых элементов к ней из мозга не прибавляется. А раз это так, то, значит, при усложнении структуры на месте бывшего одного нейрона (SZ, фиг. 6 А) становится сначала два (SZ, SZ', фиг. 6 В), затем три (SZ a, SZ b, SZ c, фиг. 6 С) и, наконец, четыре (фиг. 6 D). То-есть, другими словами, мы должны написать такое равенство: $SZ = SZ + SZ_1 = SZa + SZ b + SZ c = SZ_1 + SZ_2 + SZ_3 + SZ_4$; иначе говоря, морфологическая значимость нейрона SZ структуры А равна морфологической значимости всех четырех нейронов структуры D, вместе взятых. Другими словами, совершенно не придавая этому никакого динамического, генетического и т. п. значения, мы должны сказать, что структура D является в результате морфологического расщепления структуры А или В, или С, то-есть, другими словами, все эти структуры потенциально заключают в себе и структуру D. Вот эту потенциальность я и называю морфологической по-

тенциальностью и предполагаю, что по мере расщепления структуры она уменьшается у ее элементов. Таким образом, морфологическая потенциальность нейрона SZ будет очень велика, а нейронов $SZ_1 - SZ_4$ — очень мала. Обычно элементы с большой потенциальностью имеют и более крупные размеры и большую сложность строения. Степень морфологической потенциальности на приведенной схеме и обозначена величиной тела нейронов.

Чтобы еще убедительнее иллюстрировать вводимое мною понятие морфологической потенциальности, приведу один совершенно конкретный пример. В ганглиях брюшной цепочки пиявки (*Aulostomum*), согласно наблюдениям Г. Ретциуса (.6), имеются двигательные клетки различных типов (фиг. 7). Наиболее простыми (а, фиг. 7) являются клетки, от-



Фиг. 7. Четыре двигательных клетки из ганглия брюшной цепочки *Aulostomum* (по Г. Ретциусу). Объяснение в тексте.

росток которых, отдав несколько дендритических ответвлений в нейропиле, выходит через один из боковых нервов ганглия в виде двигательного волокна. Это — обычный тип двигательной нервной клетки, повторяющийся у всех без исключения животных, имеющих сколь угодно дифференцированную центральную нервную систему. Но наряду с такими клетками, у пиявки есть и другие (b), которые, будучи очень похожими на первые, отличаются от них тем, что двигательных нейритов дают два, из которых каждый выходит из отдельного бо-

кового нерва. Наконец, в этих ганглиях имеются и такие особенно крупные клетки (С, D, фиг. 7), которые дают не два, а целых три неврита, при чем два из них выходят через боковые нервы, а третий уходит в продольную комиссуру, доходит до одного из следующих ганглиев и уже оттуда выходит на периферию в виде двигательного волокна. Таким образом, на примере двигательных нейронов *Aulostomum* мы встречаемся с элементами, обладающими различной морфологической потенциальностью.

Совершенно очевидно, что нейрон В морфологически эквивалентен двум нейронам типа а, а нейрон типа С или D по своему значению соответствует, по крайней мере, трем (два волокна выходят из одного ганглия и, по крайней мере, одно — из следующего) нейронам типа а и, кроме того, одному нейрону собственного аппарата, так как, проходя через два ганглия, отросток К выполняет и сочетательную функцию между соседними ганглиями. Из этого примера мы можем убедиться и в том, что по мере уменьшения морфологической потенциальности сложность строения элементов уменьшается, так как клетка а, обладающая малой морфологической потенциальностью, несомненно устроена проще, чем клетки С и D с очень большой морфологической потенциальностью.

VI.

Из всего только что сказанного вытекает, что определенные функциональные структуры представлены рядами, состоящими из отдельных членов, каждый из которых является результатом некоторого усложнения предыдущего, при чем по мере усложнения структуры морфологическая потенциальность ее элементов уменьшается. В отношении оптических структур в настоящее время мы можем построить непрерывный ряд, представленный на шестой фигуре. Такой же почти непрерывный ряд мы можем представить и для туловищного мозга (спинной мозг позвоночных и брюшная цепочка кольчатых червей и артропод).

При этом структуры различной степени сложности будут повторяться у представителей, ничего общего друг с другом в смысле своего происхождения

не имеющих. Так, например, спинной мозг пескоройки и миноги до деталей будет соответствовать брюшной цепочке некоторых аннелид, спинной мозг млекопитающих — брюшной цепочке высших ракообразных; насекомые будут стоять в этом отношении на некоторой более высокой ступени дифференцировки и так далее. Вот этот факт параллельной встречаемости одинаковых структур я и обозначил термином параллелизма структур. Параллелизм здесь относится только лишь к распределению структур между различными формами; что же касается самих структур, то каждая функциональная структура в основе своей имеет единый и тождественный для всех своих проявлений план.

После всего сказанного чрезвычайно интересно было бы сравнить, в каких соотношениях находятся различные по степени сложности структуры с филогенетическими схемами.

К сожалению, такого сопоставления в сколько-нибудь широком масштабе сейчас сделать нельзя: слишком мал тот сравнительный материал, которым мы располагаем. Но все-же кое-что можно сделать и в этом отношении. Если взять для примера все те же оптические центры и посмотреть, как они распределяются в животном мире, то окажется, что центры типа А (фиг. 6) имеются у турбеллярий, у некоторых аннелид, в науплиусовом глазу у раков, в лобных глазках у насекомых и, вероятно, у медуз с развитыми глазами, вроде *Chaetobdea*; центры типа В имеются у некоторых аннелид, в боковых глазах у сидячих пауков, в медиальном глазу у скорпиона, в вентральном глазу у *Limulus*, в боковых глазах у клещей; тип С встречается у *Brachiopoda*, у многоножек, у *Limulus* (боковые глаза), в боковых и медиальных глазах у бегающих пауков, у фалангид и у головоногих моллюсков; наконец, центры типа D (фиг. 6) представлены в боковых глазах у скорпионов, у *Malacostraca*, у насекомых и у позвоночных.

Картина получается настолько пестрая, что таких параллельных рядов, как в отношении спинного мозга, здесь построить не удастся. Это можно бы было сделать в пределах одной группы, именно у *Arthropoda* (например, у пауков и раков, и т. п.). но для нас это представляет мало интереса. У хордовых же, к сожалению, пред-

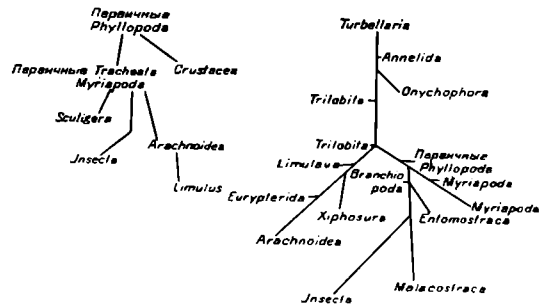
ставлен либо самый высший тип оптической структуры (все позвоночные), либо настолько примитивный (*Amphioxus*), что он не вошел даже в нашу схему. Все эти факты, касающиеся оптических центров, меня убеждают еще больше в том, что структуры не зависят от филогенетических отношений. Однако, не приходится отрицать и того факта, что очень часто филогенез сопровождается усложнением структуры. Несомненно, что оптические центры *Malacostraca* (тип D) произошли из более простых центров *Eptomostrosa* (тип C). В данном случае усложнение структуры идет по филогенетическому пути.

То же самое можно сказать про более сложную структуру брюшного мозга насекомых, по сравнению сannelидами, или про более сложную структуру спинного мозга млекопитающих, по сравнению с миногой. Но одинаковое строение оптических и обонятельных путей у артропод и позвоночных, одинаковое строение брюшной цепочки и спинного мозга — эти факты не находят себе филогенетического объяснения. Если иметь в виду еще некоторые другие факты вроде того, что у некоторых раков и насекомых в одних и тех же оптических центрах осуществляются иногда два типа структуры (C и D), как это показано Р. Кахалем и Санчесом и Ганстремом, то неприложимость филогенетических построений к гистологическим проблемам выступит с особой отчетливостью.

VII.

Уже давно Ф. Эбнер (6) выступил с утверждением, что гистологические структуры не укладываются в филогенетические рамки. Однако, эти структуры могут дать повод и к филогенетическим исследованиям. В новейшее время ряд таких работ опубликован Гольмгреном и Ганстремом. Последний как-раз оперирует оптическими центрами артропод. Как я уже сказал только что выше, иногда мы имеем усложнения структуры, более или менее совпадающие с филогенией. Такие случаи и являются в работе Ганстрема наиболее убедительными. Там же, где эти совпадения сомнительны (например, в группе паукообразных), там и филогенетические выводы не являются безупречными. Во всяком случае базироваться на тонких структурах отдельных частей для филогенетических построений не всегда возможно. Оптические центры

в этом отношении дают хорошие примеры, потому что сами зрительные органы, с которыми они связаны, представляют собою чрезвычайно разнообразие, причем степень их дифференцировки не стоит иногда ни в какой связи со степенью дифференцировки оптических путей. Прекрасными примерами являются глаза медузы *Chaubydeia*, имеющие вид настоящих камерных глаз, снабженных хрусталиком, лишенные вовсе специальных оптических центров; высоко развитые глаза головоногих со сравнительно примитивными центрами и т. п. Чтобы не затягивать излишне статьи, я приведу здесь две филогенетические схемы артропод, из которых одна принадлежит Плате и основана на устройстве глаз, а другая, в основе которой лежит строение оптических центров, — Ганстрему:

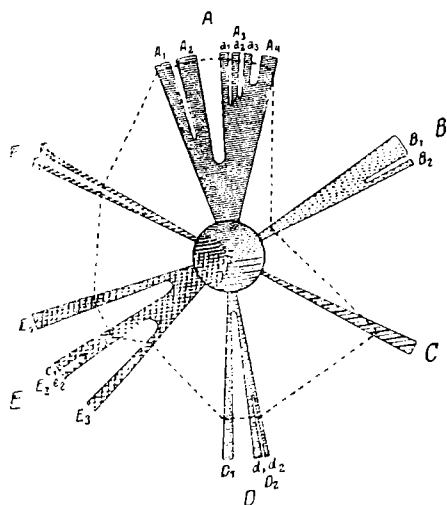


Получаются две различные картины, основанные на устройстве двух частей одной и той же функциональной системы. Эти схемы, как мне кажется, очень хорошо свидетельствуют в пользу утверждения, что структуры отдельных частей независимы, в известной степени, и от филогенетических отношений и даже от высоты дифференцировки других частей, например, развитой глаз может иметь самый примитивный нервный аппарат.

VIII.

Резюмировать все сказанное в этой статье можно весьма простой схемой. Основным нашим положением является признание тождественности плана всех функциональных структур, которые представлены рядами типов, закономерно, причинно связанных друг с другом. Каждый ряд поэтому можно представить расщепляющимся лучом звезды, центром которой будет такое примитивное состояние, в котором все структуры потенциально заложены, но морфологически не различимы.

На схеме представлено шесть таких структурных лучей (А, В, С, D, E, F, фиг. 8). В той или иной степени своего развития эти структуры присущи каждому организму, независимо от его филогенетического развития. Ломаная пунктирная линия и обозначает такой предполагаемый организм, у которого структура А развита очень высоко, структура В, наоборот,—очень низко, а остальные занимают промежуточное положение.



Фиг. 8. Схема гистологических структур. Объяснение в тексте.

Эти структуры оформляются в органы и целые существа теми причинами, которые лежат в основе филогении и которые можно назвать принципом типа, используя старый термин Кювье, под которым следует понимать причины, определяющие симметрию, относительное расположение органов и так далее.

Таким образом, мы приходим, на основании исследования целого ряда гистологических фактов, к представлению, которое в значительной степени совпадает с одним из выводов, сделанных Л. С. Бергом (1) на основании исследования совершенно иного материала. Этот вывод следующий: „Организм состоит из совокупности признаков, которые претерпевают эволюцию в значительной степени (иногда и совершенно) независимо один от другого“.

Наша точка зрения отличается только тем, что выводы о параллелизме и тождестве структур сделаны без всякого к ним эволюционного подхода, и это обстоятельство я считаю необходимым здесь особенно подчеркнуть, так как полагаю, что для развития струк-

туры та эволюция, которую претерпевает органическая форма как целое, не имеет определяющего значения.

Возвращаясь в заключение к тем соображениям, которые нами были высказаны по поводу конвергентных явлений в начале статьи, мы должны будем их разграничить на три различных группы. К одной из них относятся те конвергенции, в основе которых лежат законы развития, обозначаемые мною как принцип типа и от которых зависят такие явления, как параллелизм форм ископаемых рептилий и млекопитающих и тому подобные явления, изучаемые сравнительной анатомией. Во вторую группу следует отнести все явления структурного тождества, названные мною гистологическим параллелизмом. И, наконец, в третью категорию отойдут те параллелизмы генетической изменчивости, которые обнаружены Вавиловым¹.

Заканчивая на этом свою статью, я считаю необходимым подчеркнуть, что на все в ней изложенное не следует смотреть как на какую-то законченную теорию, претендующую на широкое распространение. Здесь приведены только наши попытки выйти из некоторых морфологических тупиков при помощи новых методов сравнения. Все же теоретические соображения, из этого вытекающие, являются для нас не более как рабочей гипотезой, позволяющей ставить новые проблемы и несколько помогающей их разрешению.

Литература.

- 1) Л. С. Берг. Моногенез. Ленинград, 1922.
- 2) Н. И. Вавилов. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Саратов, 1920.
- 3) В. Hanström. Eine genetische Studie über die Augen und Sehzentren u. s. w. Kungl. Svenska Vetenskaps Akad. Handl., Serie III, Bd. 4, № 1, 1926.
- 4) В. Hanström. Das Nervensystem und die Sinnesorgane von *Limulus polyphemus*. Lunds Univ. Arsskrift, Avd. 2. Bd. 22, № 5, 1926.
- 5) Hanström. Journ. Comp. Neurol. V. 36, 1925.
- 6) V. Ebnér. Gewebelehre und Phylogenie. Anat. Anz. 1911.
- 7) А. Заварзин. Гистологические исследования чувствительной нервной системы и оптических ганглиев насекомых. СПб. 1913.
- 8) А. Zavarzin. Zur Morphologie der Nervenzentren. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 122, 1924.
- 9) А. Zavarzin. Der Parallelismus der Strukturen als ein Grundprinzip der Morphologie. Z. w. Z., Bd. 124, 1925.
- 10) А. Zavarzin. Über die histologische Beschaffenheit des ventralen unpaaren Nervs der Insecten. Z. w. Z. Bd. 122, 1927.
- 11) А. Zavarzin. Über die reaktiven Verän-

¹ Такую же классификацию параллелизмов дает в одной из своих статей И. Ю. А. Филипченко. (Труды Ленингр. О-ва Ест. 1925).

derungen des Epithels u. s. w. Z. f. mikr.-anat. F. Bd. XI, 1927. 12) Подробнее см.: Lazarenko. Beiträge zur vergl. Histologie des Blutes und des Bindegewebes. II. Z. mikr.-anat. Forsch. Bd. III, 1925. Donini. Beitr. zur vergl. Hist. des Blutes und des Bindegew. Ibid. III. 1925. Zavarzin. Beitr. zur vergl. Hist. des Blutes und Bindegew. I и IV. Ibid. 1925 и Bd. VI, 1926. 13) J. Orlov. Über den histologischen Bau der Ganglien des Mund-Magen-nervensystem der Insekten. Z. mikr.-anat. Forsch.,

Bd. II, 1925. J. Orlov. Das Magenganglion des Flusskrebses. Ibid., Bd. VIII, 1927. 14) Ramon y Cajal et D. Sanchez. Contribucion al conocimiento de los centros nerviosos de los insectos. Trab. labor. de inv. biolog. XIII. Madrid, 1915. 15) Ramon y Cajal. contribucion al conocimiento de los retina y centros opticos de los Cephalopodes. Trab. de labor de inv. biol. XV. Madrid, 1917. 16) G. Retzius. Zur Kenntniss des centralen Nervensyst. der Würmer. Biolog. Unt. N. F. Bd. III, 1892.

Очередная задача русской палеонтологии *

Проф. А. А. Борисяк.

... Ежели кто найдетъ в землѣ какія старыя вещи, а имянно: каменья необыкновенныя, кости скотскія, рыбы или птичьи, не такія какія у насъ нынѣ есть, такожъ бы приносили, за что давано будетъ довольная дача.

Из указа Петра I.

Давно стало общим местом, что из двух больших отделов палеонтологии, беспозвоночных и позвоночных, история каждого, а вместе с тем и значение для развития палеонтологии, сложились различно. Но, может быть, немногим известно, до каких пределов дошло это расхождение. Беда палеонтологии беспозвоночных была не столько в том, что первые шаги ее открыли новые пути геологии (не обратно, как это обычно думают), что дальнейший ее прогресс обуславливал успехи открывшейся новой области геологии, которую мы называем теперь исторической геологией, или стратиграфией; более пагубно для нее было то, что для решения геологических проблем ее успехи давали даже больше материала, чем для освещения процесса развития жизни. В результате, геология овладевает этим отделом палеонтологии и обращает его, в полном смысле, себе на службу (ancilla geologiae). Как настоящий хозяин, геология всецело подчиняет себе душу этого отдела палеонтологии, так как фактически изучение его материала переходит в руки геолога; изменяется облик науки, ее задачи, перестраиваются ее основные понятия, которые, ведь, создаются сообразно с целями исследователя. Тем самым затрудняется развитие палеонтологии как биологической науки: можно сказать, на поле, разработанном чужою рукою, лишь в виде

небольшого ручья пробивается струя настоящей палеонтологической работы — та струя, которая у нас энергично культивируется нашим молодым Палеонтологическим Обществом. В виде иллюстрации к сказанному приведем следующий факт. За последние 40 лет наблюдается катастрофическое падение количества палеонтологических работ, — именно, в тех странах, где разработка стратиграфии достигла предельной для данного времени степени детальности и где внимание геолога поэтому направилось на другие вопросы; и только в остальных (в смысле разработки геологии) странах палеонтологические работы занимают еще видное место.

Совершенно иную картину представляет палеонтология позвоночных. Она шла по своему пути самостоятельно и всегда играла главную роль в развитии палеонтологической мысли ¹.

В течение всего XIX века, в России доминирующая роль принадлежала палеонтологии беспозвоночных и, следовательно, стратиграфической палеонтологии. Не меняют этой картины и работы (1870-ые годы) Вл. Ковалевского ². — Вл. Ковалевский — ныне общепризнанный основатель современной эволюционной и этологической палеонтологии; крупнейшие современные палеонтологи, Осборн и Долло, называют его своим учителем. Мы гордимся им теперь; говорим, что

* Извлечение из речи, читанной на торжественном общем собрании III Всероссийского съезда зоологов 20 декабря 1927 г.

¹ См. А. Борисяк. Из истории палеонтологии. Гос. издат., 1926.

² См. Природа, VII, 1918, № 1.

русская палеонтология щедро заплатила своим западным учителям, подарив мировой науке Вл. Ковалевского; но когда она делала это, в то время она не ведала, что творила: Ковалевский работал за границей и над иностранными материалами, и в то время он прошел мимо русской палеонтологии... Поэтому остается правильным утверждение, что только в последние десятилетия у нас наблюдается энергичное развитие работ в области позвоночных.

Палеонтология позвоночных, как было сказано, играла всегда главную роль в развитии палеонтологической мысли. В этом последнем отношении, говоря вообще, первое место как бы обеспечивалось за страной, которой принадлежали наиболее богатые местонахождения позвоночных. С половины прошлого века такою страной была С. Америка. И, действительно, она дала нам крупнейших палеонтологов. Мало того, и техническую палеонтологическую работу, лабораторную и полевую, она поставила на недосягаемую для европейцев высоту. Одним из крупнейших достижений американцев в этом отношении была постановка самостоятельных (не связанных с открытиями геолога) палеонтологических исследований, приводивших к находкам все новых и новых местонахождений, существование которых можно было только предполагать.

До недавнего времени первенство американцев в области палеонтологии позвоночных не подвергалось оспариванию. Открытия последних 15-ти лет перетягивают весы в этом отношении в пользу Старого Света, и не последнее место здесь должно принадлежать теперь нашей стране. Это сулит в будущем русской палеонтологии блестящие успехи, а в настоящем возлагает на нее большую и ответственную задачу подготовки этих успехов: мы должны изучить известные местонахождения, наметить и открыть новые, собрать и сохранить материал, организовать его научную обработку. Мы стоим у самого начала этой колоссальной задачи.

Постараемся же вкратце дать себе отчет, в чем состоят наши богатства, что нами для них делается и что должно делаться. Речь, следовательно, будет идти о местонахождениях позвоночных, притом позвоночных наземных (рис. 1).

Ковалевский, как сказано, работал над иностранными материалами. Ископаемые остатки позвоночных в нашей

стране были большой редкостью, если не считать четвертичной фауны, которая была широко известна еще в „доисторические“ времена нашей науки¹. Первым крупным открытием в пределах нашей страны была находка Амалицим в 1896 г. пермских рептилий на С. Двине; эта находка хорошо теперь известна всякому натуралисту и не только у нас: она получила заслуженную мировую известность. Между прочим, она замечательна также тем, что не была случайным открытием, а — по-американски — явилась результатом планомерных поисков в местности, где Амалицкий, по разным соображениям, ожидал присутствия действительно найденных им затем форм.

Затем, прошло около десяти лет, когда неожиданно, один за другим, нам стал доступен целый ряд крупных местонахождений остатков млекопитающих в верхнетретичных отложениях юга русской равнины. Были открыты: две фауны разного возраста в Бессарабии, затем, в Севастополе, в нескольких местах к северу от Одессы, в Закавказье (в Эльдарской степи), около Ставрополя, на Таманском полуострове, — не считая мелких находок. Еще через несколько лет были открыты (в 1912 г.) наши, ныне столь прославленные тургайские фауны млекопитающих в верхнеолигоценовых, затем и в нижнемиоценовых слоях; кроме того, мы знаем теперь еще три вышележащих фауны, а всего пять фаун млекопитающих в Тургайской области.

Почти одновременно с тургайскими была открыта фауна динозавров в меловых отложениях на р. Амуре; в то же приблизительно время были сделаны небольшие, но в нескольких пунктах, находки стегоцефалов в нижнетриасовых отложениях русской равнины. Позднее других были открыты колоссальные местонахождения динозавров в меловых отложениях в различных частях Туркестана. Наконец, в прошлом году была сделана небольшая находка костей в каменноугольной толще Туркестана.

Из этого перечня видно (рис. 2), что, в сущности, все системы (кроме юрской), в которых мы можем ожидать встретить остатки наземных позвоночных, в пре-

¹ Между прочим, сравнение челюсти русского мамонта с челюстью современного слона впервые дало Кювье мысль о существовании ископаемых фаун, отличных от современных. См. Природа. VIII, 1919, № 10--12.

делах нашей страны доставили более или менее обильные местонахождения.

Эти местонахождения почти все, кроме Северо-Двинского, открыты случайно. Несомненно, планомерные поиски быстро удвоили бы их число. Лишь немногие из них подверглись правильным раскопкам, да и эти раскопки носили крайне

большие группы—низших и высших позвоночных.

По рептилиям и амфибиям мы имеем богатый материал, лишь начиная со сравнительно позднего времени их истории—со второй половины пермского периода. Тем не менее, это—еще время главных адаптивных радиаций наземных четверо-

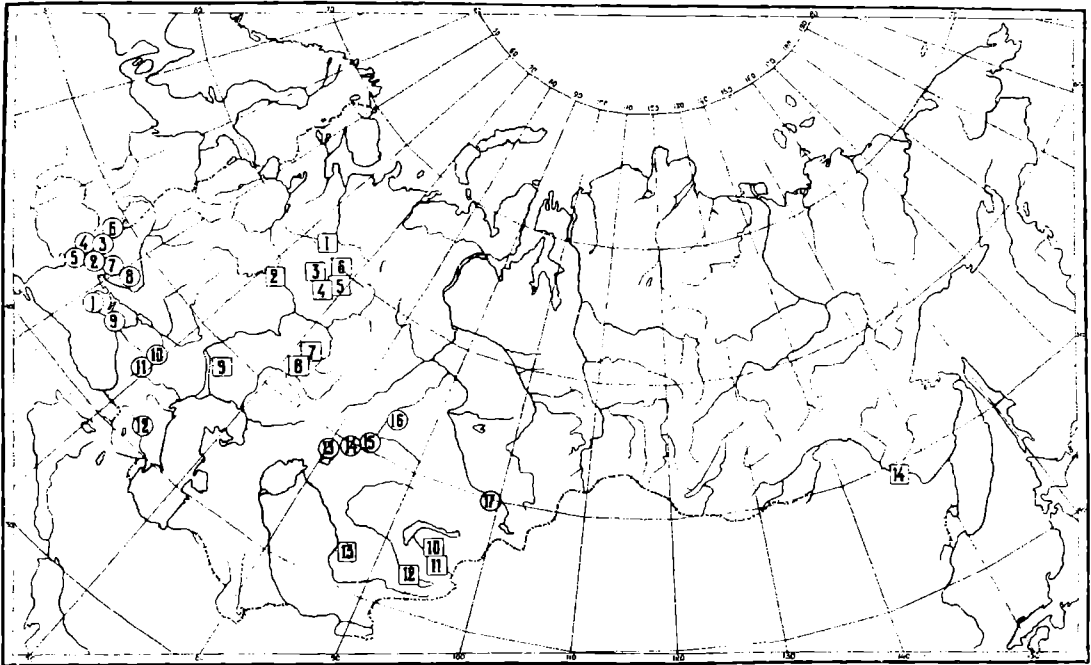


Рис. 1.— Карта местонахождений ископаемых наземных позвоночных в пределах СССР.

Кружки—местонахождения млекопитающих: 1—Севастополь (ср. сармат); 2—Одесса, Гроссулоно (в.-трет.); 3—Гребеники, Нов. Елизаветовка (мэот.); 4—Тараклия, Тудорово, Чобручи (мэот.); 5—Измаил (ср. плиоц.); 6—Балта (н. плиоц.); 7—Николаев (в.-трет.); 8—Кри.ой Рог (в. сарм.); 9—Керчь, Тамань (в.-трет.); 10—Ставрополь (в. сарм.); 11—Беломечетская (ср. миоцен); 12—Эльдар (ср. сарм.); 13—Индрикоterieвые слон (в. олигоц.); 14—Джиланчик (н. миоц.); 15—Кара-Тургай (в. олигоц.); 16—Ишим (плиоц.); 17—Семипалатинск (н. плиоц.).

Квадраты—местонахождения рептилий и амфибий: 1—С. Двина (в. пермь); 2—Н. Новгород (в. пермь); 3—Велуга (н. триас); 4—Чирки (в. пермь); 5—Кобра (н. триас); 6—Луза (н. триас); 7-8—Каргала и др. (ср. и в. пермь); 9—Богдо (н. триас); 10—Карачека (мел.); 11—Калкан (мел.); 12—Кок-муйнак (мел.); 13—Сары-агач (мел.); 14—Амур (мел.).

незначительные размеры по сравнению с объемом местонахождения. Собранные материалы в значительной мере научно обработаны.

То, что дала эта обработка, следовательно освещает лишь незначительную часть того, что могут дать наши местонахождения. Все же она позволяет, хотя в самых общих чертах, дать научную оценку наших местонахождений. Для удобства разобьем весь материал на две

ногих; время образования многочисленных групп, часто слепо заканчивавшихся, быстро вымиравших, со смешанными признаками; время, когда отщеплялись или только что отщепились млекопитающие. Если эти группы представляют нередко огромные трудности для исследователя в смысле филогенетической систематизации, то они дают богатейший материал по морфологии скелета, на наших глазах как бы вырабатывающе-

гося, для выявления значения различных его частей и их комбинаций.

Собранный нами из пермских наших местонахождений материал в огромной массе, в тысячах пудов, лежит еще в камне или находится в состоянии технической обработки. Тем не менее, не меньшее количество материала уже доступно научной обработке. Систематическое описание его, начатое еще покойным Амалицким, продолжается и сейчас,—так сказать, регистрация нашего научного капитала. В последние годы над этим материалом исполнен ряд высокой ценности морфологических исследований, которыми освещаются также и взаимоотношения различных групп и их биология; эти работы, можно сказать, впервые позволили нам реально осознать значение этих наших материалов. Как многим известно, мы имеем здесь представителей панцирноголовых травоядных рептилий (парейазавры), рептилий хищников, рептилий, питающихся падалью, своеобразных амфибий и проч.; совершенно особое значение имеют очень редкие переходные формы с признаками млекопитающих. Характерно, что чем ближе мы изучаем эту фауну, тем все более порываются нити, связывающие ее с одновременной фауной южной Африки, с которой ранее она считалась чуть не тождественной; и в то же время все более определенно протягиваются от нее нити на запад — в Европу и С. Америку. Немало сделано и для обработки более молодых фаун рептилий, триасовой и меловой, которые попали в наши руки значительно позднее, некоторые — буквально на-днях.

Не будем останавливаться на изложении результатов всех этих исследований и перейдем к перспективам дальнейшей работы в области низших позвоночных, опять-таки не касаясь научных тем, круг которых, само собой, не может быть исчерпан. Очень обширны однако также возможности работы в поле. Здесь на первом месте стоит разработка уже известных местонахождений, а затем — вопрос о планомерных поисках новых. Эти поиски должны быть направлены, с одной стороны, на более глубокие слои, которые должны дать наиболее интересный материал, — так сказать, приблизить нас к началу всех вопросов. И надо сказать, что наши осадки как частью нижнепермские, так в значительной мере и каменноугольные по своему факультетному составу дают все основания на-

деяться на положительный результат будущей охоты в них за ископаемыми. Как я уже сказал, мы имеем одну находку в каменноугольной толще, к сожалению до сих пор не освещенную¹.

С другой стороны, и более высокие, триасовые наши отложения, уже доставившие пока небольшой, но превосходной сохранности материал, обещают, что поиски будут не безрезультатны. Менее, повидимому, надежны, в смысле наземной фауны, юрские отложения. Упомянутые находки, и очень обильные, в меловых континентальных отложениях Туркестана, можно сказать, — событие последних дней, еще мало освещенное; мы даже не знаем, имеем ли мы здесь один горизонт или несколько. Здесь, в Туркестане, на обширнейших пространствах развиты конгломераты, переполненные костями, окатанными и, конечно, перемешанными между собою. Были ли это выносы (т.-е. дельты) больших рек того времени, или это береговые осадки обширнейших, притом пресноводных или морских бассейнов (есть основание думать даже о море), — мы пока не знаем. Как бы то ни было, мы имеем здесь представителей и таких групп рептилий, которые до сих пор в Азии не были известны (стегозавры, цератопсы и др.). Материал пока, по условиям залегания, разрознен; но мы имеем надежду, что наши охотники за ископаемыми найдут и коренные местонахождения цельных скелетов.

Переходим к млекопитающим. Трудно сказать, которая из групп, рептилии или млекопитающие, дает более богатый и более интересный материал, настолько многочисленны и интересны также и местонахождения млекопитающих. Грубо их можно разделить на два типа, европейский и азиатский. В пределах европейской части Союза перечисленные выше местонахождения принадлежат главным образом той фауне, которая в верхнетретичное время, по завершении формирования материка Европы (после альпийской складчатости), переселилась в его пределы из передней Азии через Кавказ, Малую Азию и несуществовавшее в то время Черное море; это — фауна гиппариона, известная также под именем пикермийской. Она заселила сначала степи и леса юга России, а затем и всю южную Европу, вплоть до Испании. Из Европы она переселилась в Африку, где потомки

¹ Возможно, что найденные кости окажутся принадлежащими не наземным, а водным позвоночным.

ее живут и сейчас. Кроме гиппариона, жившего большими табунами, сюда входили различные носороги, мастодонты, олени и антилопы, несколько родов жираффа, грызуны, хищники, в том числе гиены и махайроды, наконец, обезьяны.

Четвертичные	Плиоцен	в.	Ишим.	
		ср.	Измаил (руссильонская фауна).	
Третичные	Мэотические	н.	Баята, Тирасполь, Одесса, Ишим.	
		Сармат	в.	Кривой Рог, Ставрополь, Гроссулово.
			ср.	Севастополь, Эльдар.
	н.		—	
	Ср. миоцен	Беломечетская.		
	Н. миоцен	Джиданчикские слои.		
	Олигоцен	Индрикотериевые слоны.		
	Эоцен	—		
	Мезозой	Мел	Калкан, Качачека, Кок-муйнак, Сары-агач, Амур и др.	
		Юра	—	
Триас		Богдо, Луза, Кобра, Ветлуга.		
Палеозой	Пермь	С. Двина, Каргала, Чирки, Н.-Новгород и др.		
	З. К. У.	Аулце-ага.		

Фауна гиппариона.

некоторые формы отставали. Кроме того, у нас открыта также среднеплиоценовая, т. наз. руссильонская фауна, т.-е. мы можем изучать и дальнейшую стадию развития фауны, после заселения ею З. Европы, — стадию, которая на западе представлена не богаче, чем у нас. Наконец, в прошлом году на северном Кавказе открыта фауна и более древняя, т.-е. досарматская, предшествовавшая гиппарионовой; таким образом, диапазон все увеличивается.

Обработка всех этих фаун находится в различном положении. Из последовательных стадий развития гиппарионовой фауны хорошо выяснены самая древняя, среднесарматская, и более молодая, мэотическая; некоторые группы и формы разработаны более детально; сюда относятся: олени, верблюд, гиена и некоторые другие. При всем том надо помнить, что если нами и собран большой уже материал, то гораздо больший находится еще в земле и ждет разработки. Наконец, несомненно далеко не все имеющиеся местонахождения известны, как это показывают ежегодно открывающиеся новые, доставляющие иногда неожиданный материал; так, открытая в прошлом году упомянутая досарматская фауна доставила совершенно новый тип мастодонтов и проч.

Мы не останавливаемся на четвертичных находках в европейской части СССР, представляющих, главным образом, зоогеографическое значение. Некоторые из них, однако, имеют исключительный интерес; так, напр., нижнечетвертичное местонахождение на Таманском полуострове доставило необычайное разнообразие слонов и, неожиданно, эласмотериев, главная область распространения которых, повидимому, была не на севере, как думали раньше, а на юге.

Еще несравненно больший интерес, чем европейские, представляют наши местонахождения млекопитающих в Азии. Азия — континент par excellence. Если история земной коры есть история выработки континентов — их постепенного разрастания в стороны и поднятия в высоту, — то та же история знает и обратный процесс расчленения континентов и снижения их поверхности, обусловливавшего периодические трансгрессии, превращавшие сушу в дно моря. И только одна Азия, начиная с конца палеозоя, на огромной части своей площади остается континентом до наших дней — сначала в виде древней Ангариды, еще отделен-

Стратиграфическая схема местонахождений позвоночных в пределах СССР.

В то время как в Западной Европе эта фауна принадлежит одному геологическому веку, именно началу плиоценового времени, в наших пределах она прodelьвала свою историю, начиная от среднего сармата и до понтического века. Вот, следовательно, одно из преимуществ наших местонахождений: они дают материал для истории этой фауны; второе преимущество — наши фауны богаче формами, чем западно-европейские: очевидно, переселение на запад совершалось не в полном составе —

ной азиатским Средиземным морем от южных своих полуостровов, а затем, с третичного времени, в современных своих очертаниях. Но этот континент, который а priori должен был бы быть главным центром развития наземных фаун, до последних 10—15 лет, можно сказать, славился поразительной бедностью остатков наземных позвоночных, именно в своей центральной и северной, т. е. наиболее древних частях.

Первыми вестниками здесь были упомянутые наши находки: фауна динозавров на Амуре (я опускаю мелкие находки) и фауны млекопитающих, при том в нескольких последовательных горизонтах, в Тургайской области. Первые же наши публикации о результатах изучения этих находок указывали на необходимость поисков новых местонахождений, на несомненное богатство остатками позвоночных континентальных отложений Центральной Азии. Скорейшее осуществление этой идеи, к сожалению, выпало не на нашу долю: все знают, конечно, о колоссальных успехах американской экспедиции (Ньюйоркского музея естественной истории), работавшей в Монголии с 1923 по 1926 г.¹ Нам в утешение остается сознание, что наши работы, с глубоким вниманием изучавшиеся американцами, по их собственному признанию, направляли их исследования.

Превосходно снаряженные, с полным комплектом технических работников, американцы, встретив здесь совершенно те же условия, что и в bad-lands своих западных штатов, в течение одного лета нашли больше десятка горизонтов (от юры и до четвертичных слоев) с фауной позвоночных в тех областях, которые не раз пересекались геологами, в палеонтологическом отношении безрезультатно: лишнее, при том наглядное, доказательство того, как различны иногда бывают точки зрения геолога и палеонтолога....

Что же достигнуто нами на материке Азии в пределах нашего Союза? Можно сказать, что по млекопитающим мы имеем несравненно более богатый и разнообразный материал, чем у американцев в Монголии, за исключением самых нижних горизонтов, которых у нас пока нет. Остаток млекопитающих мы знаем, как говорилось, в настоящее время уже не менее пяти горизонтов. Из них два древнейших наиболее интересны, и мы остановимся на них. Самый древний —

индрикотериевые слои верхнеолигоценного возраста. Мы их только начали разрабатывать. То, что добыто, все обработано. Мы имеем из них индрикотерия, гигантского носорога, крупнее всех известных слонов; о нем слишком много писалось, чтобы еще повторять. Эта находка, по выражению известного венского палеонтолога Абеля, принадлежит к такого рода открытиям, которые в истории палеонтологии не повторяются чаще, чем раз в четверть века. Колоссальный скелет его, который мы могли составить почти цельным (и еще имеются остатки от десятка других особей), соединяет в себе удивительно примитивные черты и вместе с тем черты высокой специализации, приведшей эту своеобразную группу (подсемейство) носорогов к скорой гибели. Остатки этих гигантских носорогов найдены теперь — частью немного раньше наших, частью позднее — в различных частях Азии и описаны под различными родовыми названиями: мы теперь знаем, что они жили по всей Азии от среднего олигоцена до половины миоцена и дали очень немного форм. Рядом с индрикотерием из тех же слоев мы имеем другого носорога, эпицератерия, небольшого роста, примитивного строения, настоящего предка верхнетретичных безрогих носорогов (ацератериев). От эпицератерия мы также имеем цельный скелет; как и скелет индрикотерия, это — также уникум. Впервые, кость за костью, он показал отличие носорогов от гиракодонтид — американских легкоподвижных носорогообразных животных, считавшихся прежде представителями древнейших носорогов, а на самом деле образовывавших особую боковую ветвь непарнокопытных. Имеется еще третий, совсем крошечный носорог, не больше свиньи, вероятно родственной американским дицератериям. Для носорогов, таким образом, то небольшое, что мы добыли из индрикотериевых слоев, уже открыло несколько новых страниц их истории. От остальной фауны тех же слоев (мы имеем тут лофиодонтов, антракотериев, схидзотериев — своеобразных роющих копытных) известно немного остатков. Вся эта фауна представляется почти совершенно чуждой одновременной фауне Европы; отдельные ее представители, в то же время, связывают ее с Америкой.

Совершенно иной характер имеет следующая по времени джиланчикская, нижнемиоценовая фауна. Здесь снова

¹ См. Природа, XIV, 1925, № 4 — 6.

большую роль играют носороги; мы можем собирать их скелеты, большею частью совершенно цельные, вероятно, в большом количестве. Из нескольких видов пока обработано два: из них один на коротких кривых ногах, с длинным боченкообразным телом, настоящий носорог-такса, и другой длинноногий, легкоподвижный бегун. И тот и другой заполняют определенные звенья в родословной двух ветвей верхнетретичных европейских носорогов; их цельные скелеты — роскошь, которая не часто встречается в Европе, — дают богатый материал, в особенности по приспособлению конечностей — материал, которого мы почти не имеем в Европе.

Наряду с европейского типа носорогами эта же фауна представлена мастодонтами; в такую раннюю эпоху они обнаруживают здесь значительное разнообразие форм и высокую дифференцировку. Этого мы не знаем в Европе, куда, как мы прежде считали, мастодонты со своей родины, северной Африки, направились прежде всего. Теперь их путь придется, вероятно, провести через Азию, которая, очевидно, дала благоприятную почву для их радиации; и материал этот, частью уже обработанный, находится в наших руках.

Далее вверх имеются еще 3 фауны, мало пока известные, — фауна гиппариона и еще две, более молодые.

Что касается дальнейшего изучения млекопитающих, то и здесь впереди непочатый угол работы: изучение и разработка известных местонахождений — сама по себе колоссальная работа — и планомерные поиски новых; с одной стороны, может быть, надо их сосредоточить на северном и южном Кавказе: здесь, где происходило непрерывное переселение не только народов, но и фаун, можно ждать наиболее интересные материалы по древнейшим верхнетретичным фаунам; с другой стороны, поиски должны идти на необъятной площади континентальных третичных отложений Азии: отдельные находки, отдельные объекты в местных музеях свидетельствуют, что охота за ископаемыми и здесь даст обильную жатву.

Мы видим, следовательно, что наши местонахождения наземных позвоночных представляют редкостное богатство и по количеству, и по разнообразию и геологического возраста и систематических групп. Они доставили интересный материал по систематике, морфологии, филоге-

нии, зоогеографии, палеогеографии — уже теперь, когда мы знаем небольшую часть добытого, а добыта только крохотная часть всего имеющегося в земле.

На постороннего зрителя нарисованная картина вряд ли может, однако, производить иное впечатление, кроме чего-то еще очень сырого. Но это и было нашей целью — показать нашу работу в ее теперешнем состоянии; это сделано очень кратко и потому неполно, но, думается, в достаточной мере для того, чтобы был виден самый характер работы. Что представляют пока результаты? Отдельные блестящие, то более крупные, иногда очень крупные, то более мелкие, — общего же освещения еще не может быть, да и не должно быть. Ведь, работа наша, как уже говорилось, едва начата; а затем надо принимать во внимание и своеобразные особенности палеонтологического материала: этот материал прежде всего текуч, в противоположность, вообще говоря, стационарному современному материалу. Поэтому в систематической его научной обработке исключительно колоссальна работа систематизации, оценки признаков — работа невидная, но ответственная, работа создания фактов, тех камней, из которых будет построена история жизни, которые надо отделять, еще не зная здания, но уже предвосхищая понимание его. И вот очень яркий пример: потребовались десятки лет работы над богатыми палеонтологическими материалами С. Америки, чтобы появились обобщения Копа, и затем новые десятки лет, чтобы появились, наконец, конкретные филогенетические построения Осборна, — те построения, которые составляют конечную цель палеонтологической работы. Мы же, повторяем, находимся в самом начале нашей работы.

Формулируем еще раз нашу задачу: изучение известных местонахождений и планомерные поиски новых; разработка их (раскопки): хранение материалов и организация научной работы. Уже говорилось об огромной ответственности, которую возлагает на русских палеонтологов эта задача: природа открыла перед нами свои дары, и от нас зависит, взять ли их, или погубить их: в данном случае третье решение не дано. В самом деле, некоторые из указанных заданий имеют срочный характер — именно, постановка в необходимых размерах правильных раскопок. Ибо вскрытое природою местонахождение есть в то же

ремя, в большинстве случаев, уже гибнущее местонахождение: оно находится в безопасности лишь до тех пор, пока заключено внутри пласта и не обнажается на поверхности. В Тургайской области на многие версты по берегам оврагов тянутся осыпи миллиардов костяных обломков — на веки погибший, может-быть, огромной ценности материал по индрикотериевой фауне. То же относится и ко многим другим местонахождениям. Единственное средство спасения — это срочные, широко поставленные раскопки.

Вот почему так важна правильная организация нашей работы. В истории русской науки созидающая роль принадлежала, главным образом, талантливой личности. Но есть задачи, как данная, в которых единоличных усилий недостаточно: здесь необходимо создание целого кадра специальных научных и научно-технических работников. У нас имеется зачаток такой организации в Геологическом Музее Академии Наук СССР, создавшийся на этой работе: огромная часть того, что было изложено, — дело рук названного музея.

В Геологическом Музее Академии Наук, за более чем 15-летнюю работу над позвоночными, сформировался и соответствующий научный персонал, и превосходный технический персонал, имеются прекрасные лаборатории, и уже образовались охотники за ископаемыми. Судьба этой организации в надежных руках нашей Академии Наук, которая сумеет дать ей наиболее целесообраз-

ную форму и развить ее работу до необходимых пределов.

Участие в этой работе других научных учреждений было гораздо меньшим, носило случайный и, к сожалению, не всегда планомерный характер. Не мало ценного материала погибло и гибнет от прикосновения, может-быть, и любящей, но неумелой руки; это в особенности относится к местным научным организациям, которые часто берутся за раскопки, не имея необходимых средств и опыта ни для выемки кости из породы, ни для ее дальнейшего сохранения. По этому поводу можно пока лишь пожелать большего уважения к научному материалу, которое побудит в случае ценных находок непременно обращаться к опытному специалисту. Более радикальным средством было бы создание при Академии Наук особого органа, который, не стесняя деятельности других учреждений, вместе с ними регулировал бы ответственное дело раскопок.

Подводя общий итог, мы можем сказать: если азиатские успехи американцев, избалованных своими палеонтологическими богатствами, позволили им говорить о новой эре в палеонтологии позвоночных, то тем более в праве мы, до сих пор в этом отношении нищие, говорить теперь об открывающихся пред нами перспективах как о новой эре русской палеонтологии. Вместе с тем, мы ни на минуту не должны забывать о лежащей на нас ответственности за сохранность драгоценного научного материала.

Атлантида и Эгеида.

Проф. Л. С. Берг.

В последнее время на западе сильно оживился интерес к платоновской Атлантиде. Вышло несколько новых книг об этой потонувшей земле. Наряду с дельными и научными работами, появляется и много ничего нестоющего материала. К числу первых нужно отнести статьи Шультена и Геннига, которые видят Атлантиду в древнем городе Тартессе в устьях Гвадалquivира¹. К числу вторых принадлежат измышления П. Бор-

харда и А. Германа¹ насчет того, что остров Атлантида есть теперешний Тунис, а город атлантов находился на оз. Тритоньем (lacus Tritonis) близ города Габеса (что на берегу залива Габес).

Я хотел бы обратить внимание на забытую статью нашего соотечественника, академика Авраама Сергеевича Норова (1795—1869), дающего, по моему мнению, единственно правильное разрешение этой загадки, волнующей мыслящих

¹ См. O. Jessen. Tartessos-Atlantis. Zeitschr. Gesell. Erdkunde. Berlin, 1925, № 5 — 6.

¹ См. статьи их (P. Borchardt, A. Herrmann) в Petermann's Geograph. Mitteilungen, 1927.

людей уже более двух тысяч лет. Статья академика Норова под заглавием «Исследования об Атлантиде» помещена в Ученых Записках второго отделения Академии Наук, т. I, 1854, стр. 33 — 64¹.

Передадим прежде всего в самых кратких чертах то, что рассказывает Платон об Атлантиде. У греческого философа по этому вопросу мы находим сведения в двух диалогах — «Тимей» и «Критий», написанных после 360 г. до Р. X. ²

От прапрадеда Платона, мудреца Солона (638 — 558), шло в роде Платона следующее предание, слышанное Солоном из уст египетских жрецов в бытность его в Саисе, в дельте Нила, в 550 году.

Перед устьем Атлантического океана, которое греки называют Геракловыми Столбами (обычно это название прилагалось к Гибралтарскому проливу), некогда находился остров больше Ливии и Азии (т.-е. Малой Азии), вместе взятых, «и от него открывался мореплавателям доступ к прочим островам, а от тех островов — ко всему противоположному материку, которым ограничивался тот истинный конт». На этом Атлантическом острове, или Атлантиде, была великая и грозная держава, власть которой простиралась до Египта и Тиррении. Цари Атлантиды вознамерились поработить страну афинян. Греки взяли верх над неприятелем. Но затем наступили «страшные землетрясения и потопа», и «в один день и бедственную ночь вся наша (т.-е. афинская) воинская сила разом провалилась в землю, да и остров Атлантида исчез, погрузившись в море». Произошло это событие за 9000 лет до посещения Солоном Египта.

Обо всем этом очень кратко рассказывается в диалоге «Тимей». В другом сочинении, «Критий», к сожалению за смертью автора неоконченном, Платон развивает ту же тему гораздо подробнее (стр. 500 — 519). Детально описывается столица атлантов, ее храмы, дворцы, ипподромы, укрепления, каналы; затем сообщаются сведения о богатой природе острова, о металлах, там добываемых, о строевом лесе, о водящихся на острове слонах, о разнообразных возделываемых растениях и пр.

Все это, конечно, поэтические детали, мало имеющие значения для естество-

испытателя. Единственное, что нас интересует в переданном Платоном мифе об Атлантиде, это указание на погружение большого острова, в результате землетрясений, под уровень моря. Возможно, что в основе этого предания, как нередко бывает, лежит истина.

Атлантиду помещали в самые разнообразные места: в ней видели Америку, Швецию, Канарские острова, Тунис и прочее. Другие, напротив, совершенно отрицают реальность Атлантиды, считая все, рассказываемое Платоном, сплошь за выдумку.

Переходим к соображениям Норова. Он доказывает, что Атлантиду надо искать в восточной части Средиземного моря, что остатком погрузившейся Атлантиды является остров Кипр. Атлантида некогда занимала все пространство Средиземного моря от Кипра до Сицилии, а на север до Лесбоса. Норов основывается, между прочим, на том, что принимаемое им местоположение исчезнувшего острова находится в области развития вулканических сил, и указывает также на вулканические явления в области острова Санторина (Теры).

Затем он приводит мнение Плиния (Hist. nat., II, 90 — 92) о том, что некогда Кипр был соединен с Сирией (а Сицилия с Италией, Евбея с Беотией; равным образом, по мнению Плиния, некогда не существовало Геллеспонта, Босфора, Керченского пролива). Ссылается Норов на следующее место Диодора Сицилийского (V, 47): «Самофраки (жители острова Самофраки, что не очень далеко от Дарданелл) рассказывают, что до потопа, память о котором сохранилась у древних народов, был другой потоп, гораздо значительнейший, через прорыв земли около островов Кианийских (при устье Босфора в Черное море), прорыв, который образовал сначала Босфор, а напоследок и Геллеспонт (Дарданеллы). В это время море затопило большое пространство материка Азии и низменные долины Самофракии».

Согласно Платону, Атлантида находилась «по ту сторону пролива, называемого у греков Столбами Геркулеса» или, по общепринятому толкованию, перед Гибралтарским проливом. Норов за Столбы Геркулеса принимает Босфор, или Константинопольский пролив.

Соображения Норова в общем разделяет покойный минералог А. Н. Карножицкий в своей статье «Атлантида» (Научное Обозрение, 1897, № 2, стр. 12—39). Основываясь на исследованиях М. Ней-

¹ Немецкий перевод: A. S. von Noroff. Die Atlantis nach griechischen und arabischen Quellen. St. Petersburg, 1854, 79 pp., изд. Акад. Наук.

² Мы пользуемся переводом проф. Карпова („Сочинения Платона“, том VI, М. 1879).

майра, он указывает, что относительно недавно в восточной части Средиземного моря, действительно, находилась суша, часть которой, быть-может, составляет Крит (стр. 36). «Атлантида лежала между Малой Азией, Сирией, Ливией и Элладой в пределах открытого моря средиземноморского бассейна и при том вблизи главного западного устья Нила (Столбы Геркулеса)» (стр. 33 — 34). Как видим, Карножицкий отождествляет Столбы Геркулеса, перед которыми лежала Атлантида, не с Босфором, как Норов, а с «западным устьем Нила», расположенным близ Саиса (стр. 26 — 27). Однако, предположение Норова имеет больше за себя.

Я поместил бы Атлантиду не в области между Малой Азией и Египтом, а в Эгейском море — на юг до Крита. Как известно, в настоящее время признают, что опускания, давшие начало Эгейскому морю, произошли, говоря геологически, совсем недавно, в четвертичное время, — быть-может, еще на памяти человека.

Платон рассказывает о войне между «греками» (т.е. обитателями Балканского полуострова) и атлантами. Эта война (допуская, что сведения о ней не есть плод фантазии) могла происходить только в том случае, если Атлантида находилась в непосредственной близости с Балканским полуостровом. Вообщем, если придавать веру тому описанию Атлантиды, какое дает Платон в «Критии», то там нет ничего, что противоречило бы нашим сведениям о природе материка Эгеиды, насколько об этой природе можно составить себе представление по обломкам этого древнего материка — современным островам Эгейского моря — Хиосу, Кикладам, Криту и проч.

С Критом у египтян были оживленные сношения, и от критян, носителей древней (эгейской) культуры, египетские жрецы могли заимствовать предания о катастрофе, которая на заре истории приключилась с Эгейским материком, некогда соединявшим Малую Азию с Балканским полуостровом.

Профессор П. Г. Меликишвили (Меликов).

(Ко дню годовщины смерти — 23 марта 1927 г.).

Н. С. Цицишвили.

Предки Петра Григорьевича Меликишвили (Меликова) были выходцами из Аджарии. Петр Григорьевич, родившийся в 1850 году в Тифлисе, уже с малых лет стал проявлять свои выдающиеся способности; по поступлении в гимназию переходил из класса в класс с наградой, а по окончании курса в 1868 году, его имя золотыми буквами красовалось на мраморной доске гимназии. В 1869 году он отправляется в Одессу и поступает в университет на физико-математический факультет. В 1872 г., по окончании университета, возвращается в Тифлис, где, в качестве учителя ботаники, преподает в течение одного года в частной женской гимназии. После этого направляется за границу, где работает в течение двух лет в химических лабораториях, в Тюбингене у Лотара Майера и в Карлсруе у проф. Юста. В 1876 г. избирается лаборантом в Новороссийском университете. В 1878 г. сдает магистерский экзамен и в 1881 г. защищает маги-

стерскую диссертацию на тему „Производные акриловой кислоты“. После этого, в 1882 г., вторично едет за границу, получив командировку от университета. В Париже П. Г. слушает Бертло, а в Мюнхене работает у Байера. По возвращении в Одессу в 1884 г. избирается доцентом агрономической химии. В 1885 г. защищает диссертацию „О производных изо-котоновой кислоты“ и получает степень доктора химии, после чего назначается профессором агрономической химии. С 1889 г. читает лекции на кафедре чистой химии. В 1899 г. Академия Наук награждает его за работу „Исследование над перекисями и над кислотами“ большой Ломоносовской премией. В 1907 г. П. Г. получает звание заслуженного профессора Новороссийского университета, где продолжает читать лекции до 1916 года по органической и агрономической химии.

В 1917 г. он переезжает в Тифлис к моменту основания Грузинского универ-

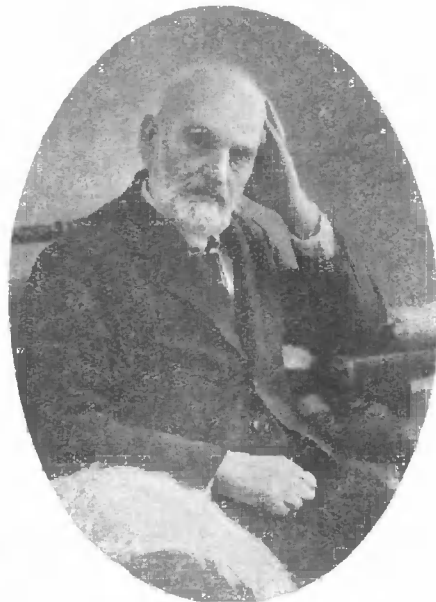
ситета. В 1918 г. грузинский народ, правильно оценивший твердую, непреклонную волю и бескорыстную любовь Петра Григорьевича к делу, вручает ему знамя науки, избрав его первым ректором родного ему университета. С этого момента университет для него превращается в самое дорогое детище. В течение одного месяца он восстанавливает с малых лет забытый родной язык и в первый же год читает лекции на грузинском языке сперва по неорганической, а потом по органической, агрономической и физиологической химии, обслуживая таким образом три факультета: педагогический, агрономический и медицинский. Со дня основания агрономического факультета, вплоть до смерти, П. Г. несет обязанности декана этого же факультета; кроме того, стоит во главе лабораторий: аналитической (количественной), органической и лаборатории физиологической химии, организуя в них практические занятия для студентов и часто принимая в них непосредственное участие. Кроме Грузинского университета, он работает, читая лекции и организуя лаборатории, и в других высших учебных заведениях, как-то: политехническом институте, в бывших женских и сельскохозяйственных курсах и других.

В 1923 году исполнилось 50 лет ученой и педагогической деятельности П. Г. В ознаменование этого юбилея Грузинский университет 17 февраля 1924 года устраивает ему торжественное чествование в открытом публичном заседании совета профессоров университета, представитель которого, в лице ректора И. Джавахишвили, отмечая исключительные заслуги юбиляра в области химии и особенно в деле организации родного университета, объявляет об избрании его почетным членом университета.

В 1927 г. Академия Наук избирает П. Г. членом корреспондентом, а спустя несколько месяцев, 23 марта, смерть

неожиданно вырывает его из рядов научных сил университета. Разрезая химический журнал, П. Г. оцарапал ножом палец; маленькая царапина, на почве диабета, превращается в гангрену пальца, которая захватывает всю руку, что влечет за собой ампутацию руки. Спустя девять дней П. Г. не стало. В день смерти покойный чувствовал себя настолько хорошо, что еще за час до кончины гулял по больнице, разговаривая с сопровождавшим его дежурным врачом и с больными. Останки П. Г. погребены в ограде перед входом в здание университета.

Научная деятельность проф. П. Г. Меликишвили обнимает свыше полувека (54 г.), из коих на долю Одесского университета приходится около 40 лет. Время пребывания П. Г. в этом университете совпадает с тем периодом, который Д. К. Заболотным определяется как золотой век этого университета. Из-под пера Петра Григорьевича вышло больше 80 печатных работ, которые касаются самых разнообразных вопросов химии. Работы, относящиеся к органической химии, касаются, главным образом, производных непредель-



Проф. П. Г. Меликишвили (Меликов)
(1850 — 1927).

ных кислот. Вторая и самая главная часть работ по органической химии — это получение глицидных кислот. Как соединение, совмещающее в себе одновременно две функции, окисную и кислотную, эти кислоты представляют огромный интерес, и открытие их вносит еще одну новую страничку в органическую химию. Работы, относящиеся к области неорганической химии, касаются, главным образом, перекисных соединений, а также изучения состава различных метеоритов, условий образования природной соды, состава ахталских грязевых вулканов и др. Исследования над перекисями начаты были Петром Григорьевичем в 1897 г. совместно с одним из лучших его учеников, ныне профессором Л. В. Писаржевским, а именно, над строением надурановой кислоты и ее солей. Химическая природа перекисей

как основной, так и кислотной функции, до того времени была мало исследована. При изучении строения этой кислоты и ее солей Петром Григорьевичем было высказано предположение, что большинство солей подобного типа должно представлять собой сочетание надкислот с перекисями основания. Мысль эта привела к предположению о возможности существования перекиси аммония, что и было экспериментально доказано. Открытие перекиси аммония являлось очень важным и ценным фактом, ибо в нем резко выступали металлические свойства группы аммония. Действием растворов щелочей и перекиси водорода на соответствующие кислоты и кислотные перекиси были получены производные вольфрамовой, молибденовой, титановой, ванадиевой, ниобиевой, танталовой и др. кислот. Наряду с другими перекисями, им впервые получен перборат, приобретший значение как антисептическое вещество, применяемое в хирургии. Исследования, начатые в 1897 г. над перекисями и надкислотами, были продолжены вплоть до 1913 г. Относящийся к этим вопросам материал был издан Академией Наук, которая и наградила П. Г. Меликишвили и Л. В. Писаржевского за эти труды большой Ломоносовской премией. Среди исследованных покойным метеоритов, один (мигейский) оказался весьма интересным по составу: он содержал свободную серу, аморфный уголь и углеводороды, напоминающие нефть. В области аналитической химии

П. Г. Меликишвили предложил чувствительные реакции для открытия ниобия и молибдена, а также метод отделения фосфор-молибдата от силико-молибдата. Читая курс агрономической химии в Одесском университете, он заинтересовался химическим составом различных продуктов сельского хозяйства юга России, как-то: вина, сыра, чая. Проведенные им анализы пшеницы дали ценные указания на причинную связь между химическим составом зерен пшеницы и погодой. В Грузинском университете он занимался исследованиями грузинских сыров (туншинский, осетинский), местных вин, пшениц, лобии, кукурузы, гоми, орехов и др.

Научная деятельность Петра Григорьевича не ограничивалась одной лишь работой в университете—она широко простиралась за его пределы; так, он сотрудничал в различных организациях: основал в Тифлисе сельско-хозяйственное общество, работавшее под его председательством, выступал не раз с докладами в Грузинском Техническом Обществе, в Кавказском Медицинском Обществе, в Обществе Грузинских Врачей и Естественников и в других организациях, почетным членом коих он состоял; принимал горячее участие в различных съездах (виноградарей и виноделов и др.). Как личность, П. Г. представлял собой сокровищницу наивысших и редких качеств — человека в настоящем смысле этого слова. Об его редких душевных качествах пришлось бы много говорить.

Научные новости и заметки.

АСТРОНОМИЯ.

Цефеиды с коротким периодом. В статье „Цефеиды“ (Природа, 1926, № 5—6) И. А. Баландовский указывает, что этот интересный класс переменных звезд резко разделяется на два подкласса: 1) с периодом изменения блеска меньшим суток и 2) с более продолжительным периодом — от одного до 45 дней. Для второй группы было открыто замечательное соотношение между абсолютной яркостью и периодом, позволившее выделять расстояния таких далеких и слабых объектов, по отношению к которым все другие способы определения расстояний оказываются бессильными. Для цефеид с коротким периодом, наоборот, такого соотношения нельзя установить. Директор Гарвардской обсерватории Н. Shapley в циркуляре обсерватории № 315 приводит интересные результаты своих последних исследований этих переменных. В звездном скоплении омега Центавра, которое особенно богато цефеидами с короткими периодами, можно устано-

вить три группы: для одной — средний период 0,395 дня, для другой 0,586, для третьей 0,752. Таким образом, периоды этих переменных приблизительно относятся как 2 : 3 : 4, но, несмотря на это, их средняя фотографическая яркость почти одинакова во всех трех группах, именно: $13^m,54$; $13^m,55$ и $13^m,61$. Точно так же оказывается для скопления:

	Периоды	Видимая яркость
Мессье 3 .	0,32	15,53
	0,50	15,42
	0,54	15,53
	0,50	15,53
Мессье 5 .	0,27	14,98
	0,43	14,98
	0,54	14,98
	0,63	14,96
Мессье 15 .	0,36	15,66
	0,64	15,72

Для цефеид с коротким периодом отсутствие зависимости яркости от периода является основным, характерным свойством и должно иметь фундаментальное значение в ходе развития этих звезд. Причиной изменения яркости в цефеидах, по предположению Шэлли, является пульсация. Теория пульсации, подробно разработанная Эддингтоном, устанавливает соотношение $P^2 \rho = \text{const.}$ — Произведение плотности на квадрат периода есть величина постоянная. Отсюда отношение периодов

$$\frac{P_1}{P_2} = \sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}} \text{ или если } A - \text{поверхность и } m - \text{масса}$$

$$\text{звезды, то } \frac{P_1}{P_2} = \sqrt{\frac{m_2 A_1^2}{m_1 A_2^2}}$$

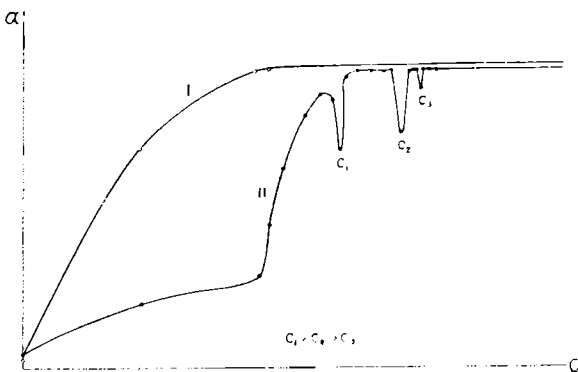
Для всех цефеид с коротким периодом в каком-либо скоплении яркость оказывается, несмотря на различные в периодах, одинаковой. В таком случае с большей вероятностью мы можем и массы этих переменных считать одинаковыми. Поэтому, если вышеприведенное соотношение приложимо и к цефеидам с короткими периодами, то мы должны допустить, что различие в периодах обуславливается различием в размерах поверхностей. Но так как яркость у всех звезд одинакова, то отсюда еще следствия, что звезды с большей поверхностью сравнительно тусклее (яркость на единицу поверхности для них меньше, чем у звезд с меньшей поверхностью). Таким образом, для этих звезд должна бы иметь место зависимость между периодом и спектральным типом, а между тем этого нет. Все цефеиды с короткими периодами, для которых определены спектры, принадлежат к одному типу, именно A_0 . Также и color-index для этих переменных, как оказывается, совершенно не зависит от периода. Предположение о различии размеров поверхностей является непримлемым, а вместе с тем приходится заключить, что приведенное выше соотношение между периодом и плотностью для цефеид с короткими периодами не может быть представлено в такой простой форме. Выход из положения Шэлли находят в предположении, что для этих звезд имеет место не соотношение между средней плотностью звезды и периодом, а соотношение между периодом и плотностью ядра. Теория, объясняющая изменение блеска в цефеидах, придется считаться и с этими особенностями звезд, имеющих малые периоды. *К. П.*

ФИЗИКА.

Новый метод определения числа Авогадро.

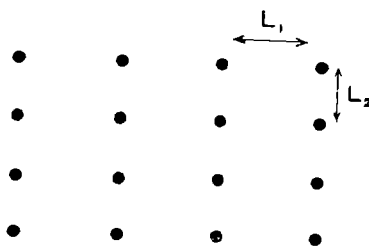
После работ Лангмюра, известно, что при растворении малого количества органических жирных кислот и их солей в воде все молекулы растворенного вещества с течением времени собираются в поверхностном слое раствора и понижают его поверхностное натяжение. Этим явлением воспользовался Lecomte du Noüy (Une nouvelle méthode de détermination de certaines dimensions moléculaires et du nombre N. Journal de Physique et le Radium, 1925, vol. VI, série VI, p. 11) для получения нового метода определения числа Авогадро (числа молекул в одной грамм-молекуле вещества). Для измерения поверхностного натяжения раствора Lecomte du Noüy пользовался методом отрывания, который заключался в следующем: к концу рычага привешивалось платиновое кольцо, приводившееся в соприкосновение с исследуемым раствором, для отрывания кольца от поверхности к другому концу рычага прикладывалась некоторая сила. В момент отрывания сила, вызывающая отрывание кольца, равна силе, действующей на кольцо со стороны поверх-

ностного натяжения. Изучая зависимость определенного таким методом поверхностного натяжения от концентрации раствора натриевой соли масляной кислоты $C^{17}H^{33}COONa$, автор получил две кривые, изображенные на фиг. 1, где по оси абсцисс отложена концентрация раствора C , а по оси ординат — поверхностное натяжение σ . Первая кривая, полученная непосредственно после растворения $C^{17}H^{33}COONa$ в воде, представляет собой обычную кривую зависимости поверхностного натяжения



Фиг. 1.

от концентрации раствора. Вторая кривая, каждая точка которой снята по прошествии двух часов после растворения данного количества вещества, имеет три характерных минимума поверхностного натяжения при концентрациях C_1 , C_2 и C_3 . Появление минимумов на второй кривой объясняется образованием на поверхности растворителя сплошного мономолекулярного слоя $C^{17}H^{33}COONa$. Отсутствие же минимумов на первой кривой указывает, что непосредственно после растворения слой еще не успел образоваться. Три минимума на второй кривой образуются в силу того, что возможно



Фиг. 2.

образование трех видов мономолекулярных слоев, так как, вообще говоря, в жирных кислотах расстояния между соседними молекулами различны по трем взаимно-перпендикулярным направлениям. Если расстояния между центрами молекул по трем направлениям обозначить через L_1 , L_2 и L_3 , то при одном слое молекулы будут расположены так, что расстояния между двумя соседними молекулами по одному направлению будут L_1 , а по другому, перпендикулярному к нему, — L_2 , в случае другого слоя эти расстояния будут L_1 и L_3 и т. д. На фигуре 2 схематически указано положение молекул, точками изображены их центры. Считая, что объем пространства, приходящегося на одну молекулу $C^{17}H^{33}COONa$, имеет форму параллелепипеда с линейными размерами L_1 , L_2 и L_3 , можно объяснить появление трех минимумов на второй кривой обра-

зованием на поверхности раствора трех мономолекулярных слоев с различно расположенными молекулами $C^{17}H^{33}COONa$. При концентрации C_1 в растворе находится достаточное количество $C^{17}H^{33}COONa$ для образования на поверхности слоя из молекул, стоящих вертикально. Уменьшая концентрацию, получаем второй минимум при C_2 ; это значит, что частиц $C^{17}H^{33}COONa$ в растворе достаточно для образования сплошного слоя, но уже из молекул, лежащих на поверхности жидкости другой плоскостью параллелепипеда. Третий минимум при концентрации C_3 обусловлен присутствием такого же слоя с молекулами, лежащими на третьей грани параллелепипеда. При уменьшении концентрации раствора число частиц убывало, слой разрушался, поверхностное натяжение при этом возрастало (фиг. 1, кривая II). Для получения числа Авогадро вычислялись линейные размеры параллелепипеда L_1 , L_2 и L_3 по следующим формулам: $\delta_{1p1} = S$; $\delta_{1p2} = L_1 L_2$; $\delta_{2p3} = S$; $\delta_{2p2} = L_2 L_3$; $\delta_{3p3} = S$; $\delta_{3p1} = L_1 L_3$, где δ — площадь, приходящаяся на одну молекулу вещества, n — число растворенных частиц при соответствующей концентрации, S и S — площадь, занимаемая слоем. Результаты вычислений были следующие: при C_1 $L_1 = 12,1 \cdot 10^{-8}$ см, при C_2 $L_2 = 7,5 \cdot 10^{-8}$ см, при C_3 $L_3 = 6,8 \cdot 10^{-8}$ см, по данным Лангмюра, длина молекулы масляной кислоты $C^{17}H^{33}COOH$ равна $11,1 \cdot 10^{-8}$ см, а ее средний диаметр $6,8 \cdot 10^{-8}$ см (из средней площади). Если принять во внимание, что молекула $C^{17}H^{33}COOH$ отличается от молекулы $C^{17}H^{33}COONa$ только тем, что в ней, вместо атома натрия, стоит атом водорода и что диаметр атома натрия на $1,1 \cdot 10^{-8}$ см больше диаметра атома водорода, то видно, что числа, полученные методом Lecomte'a du Noüy, совпадают с „размерами“ молекул по данным Лангмюра. Зная размеры параллелепипеда L_1 , L_2 и L_3 , то есть зная объем пространства, приходящегося на одну молекулу $C^{17}H^{33}COONa$, можно легко получить число Авогадро. Подставляя произведение найденных чисел $L_1 \cdot L_2 \cdot L_3 = V$ (объему), получаем $V = 617 \cdot 10^{-24}$ см³; зная, что плотность $C^{17}H^{33}COONa$ $d = 0,821$, легко вычислить μ (вес одной молекулы), $\mu = Vd = 506,91 \cdot 10^{-24}$ г. Разделив вес грамм-молекулы $C^{17}H^{33}COONa$ на вес одной молекулы $C^{17}H^{33}COONa$, Lecomte du Noüy получил число Авогадро

$$N = 6,004 \cdot 10^{23}.$$

Наиболее точное определение числа Авогадро дано Милликеном

$$N = 6,062 \cdot 10^{23};$$

число, полученное по методу Lecomte'a du Noüy, отличается от него на 10% .

А. Е.

ХИМИЯ.

Атомные веса на 1928 г. Германская комиссия по атомным весам внесла в таблицу практических атомных весов некоторые изменения на основании новейших точных определений. Приводим здесь таблицу прежних и новых атомных весов тех элементов, веса которых подверглись изменению:

Аргон	39,94 (вместо 39,88)
Титан	47,90 (вместо 48,1)
Иттрий	88,9 (вместо 89,0).

Кроме того, атомный вес серебра, определенный с точностью до третьего знака, оказался равным 107,880.

О. З.

Магний и его свойства. Металлический магний, в качестве одного из материалов практика-конструктора, за последние годы приобрел очень большое значение. В то время как до войны это был объект почти исключительно академически-лабораторного исследования, сейчас это реальный, достаточно ходовой коммерческий продукт. Еще в годы академического интереса его свойства как наиболее легкого из металлов, в то же время обладающего всеми прочими качествами, соединяемыми с понятием „металл“ у инженера-конструктора, именно механической прочностью и сравнительно химической неизменяемостью, — заставляли желать его во многих случаях, но лишь усовершенствование методов его получения при параллельном снижении цены за единицу сделало то, что сейчас это уже один из существенных материалов при проектировании новых автомобильных и авиационных машин. Какими быстрыми шагами движется металлургия магния, можно видеть из следующей таблицы, относящейся к одним Соединенным Штатам, которые в данном случае далеко не ушли от европейских конкурентов, где магниевая проблема развивается не совсем параллельными, но не менее интенсивными путями.

Годы	Производство	Стоимость	Цена за 1 англ. ф.
1921	48.000 англ. ф.	86.000 долл.	1,30 долл.
1923	125.000 „ „	155.000 „	1,25 „
1925	245.000 „ „	274.000 „	0,86 „
1926	322.650 „ „	390.400 „	0,80 „

Добывается магний, подобно алюминию, электролизом расплавленных солей, при чем составление ванны даже проще, чем в случае алюминия, главное же, — металлический продукт не имеет свойств алюминия забирать в себя все нечистоты из ванны. (Известно, что это самый большой пункт в производстве алюминия и что именно поэтому при том колоссальном распространении, какое алюминий имеет в природе, лишь очень немногие соединения (боксит) могут служить исходным материалом для получения металлического алюминия). Рыночный продукт показывает почти идеальное аналитическое содержание в $99,9\%$ и выше магния.

Как известно, алюминий применяют в стальном производстве, где присадка незначительного (0,1–0,15%) количества алюминия дает существенное улучшение свойств отливки, так как алюминий, восстановив всю закись железа и забравши весь кислород и проч., всплывает кверху, не давая, таким образом, возможности образования раковин и проч. У магния это свойство легко соединяться с кислородом дополняется еще способностью так же легко соединяться при высокой температуре и с азотом. Это делает его еще более ценным в качестве дегазификатора, но в то же время требует особых предосторожностей при обращении с болванками самого металлического магния. При магниевых отливках приходится, таким образом, думать о мерах предохранения поверхности металла от соприкосновения с воздухом. Решается такая задача довольно просто слоем флюса (плавня), состава обычно 60% хлористого магния и 40% хлористого калия (последний для сплавов обычно заменяется натрием). Но здесь опять приходится считаться с любопытными явлениями, происходящими от необычайной легкости металла-магния. Именно, флюс оказывается тяжелее самого металла и последний плавает поверх флюса в виде королька. Спасает положение большая адсорбционная способность магния к флюсу указанного состава, в результате чего корольки металла сверху и с боков покрывается достаточно толстою и надежною пленкою из флюса.

Эта легкая способность к окислению и нитридации (соединению с азотом, — новый термин вошедший в техническую литературу в связи с металлургией алюминия и магния) заставляет прибегать к особым предосторожностям при магниевых отливках. Иногда их делают в атмосфере углекислого или сернистого газов, большую же часть — просто текущую струю магния окружают пламенем бензина или серы.

Изделия из металлического магния, подобно алюминиевым, на воздухе покрываются тонким слоем окиси, предохраняющим их от дальнейшего окисления. Но эта пленка менее прочна, чем у алюминия, и потому предпочитают часто сразу получить более прочную пленку погружением предмета в растворы солей, главным образом, фосфорных. Эта пленка, прочная сама по себе, кроме того служит прекрасной прощавкой для последующей окраски и лакировки.

Как указано выше, алюминий идет в качестве присадки для железо-стальных отливок. Магний же играет аналогичную роль для отливок из всех других металлов, в особенности же никкеля и его сплавов и цинка, где он применяется в качестве раскислителя и вообще дегазификатора. Эта способность полного удаления воздуха (т.е. и кислорода и азота) позволила применить его для удаления воздуха из радиотрубок. В практике же радиотелеграфирования магниевые электроды нашли себе большое применение в качестве выпрямителей тока.

Как конструктивный материал магний оправдывает себя всюду, где нужно уменьшить вес, не меняя и даже увеличивая механическую прочность по сравнению с равными объемами обычных тяжелых материалов конструктора. При удельном весе 1,75 против 2,70 для алюминия, эта экономия в весе составляет $\frac{3}{4}$ против стали и $\frac{1}{3}$ против алюминия.

Любопытно применение некоторых магниевых сплавов в качестве материала для резонаторных дисков автомобильных гудков. Ни один другой сплав не дает такого чистого звука, как некоторые из магнитных сплавов, и сейчас у всех дорогих машин эти части гудков делаются из магниевых сплавов.

Как химический индивидуум магний характеризуется свойством давать сплавы со всеми металлами, кроме железа и хрома. Зато с никкелем он сплавляется во всех отношениях. Магний имеет определенное стремление давать интерметаллические соединения, т.е. настоящие, определенные химические соединения постоянного состава (Mg_3Ag , Mg_3Al , $MgCd$, Mg_2Si , Mg_2Ni , $MgZn_2$ и т.д.). (Ind. Eng. Chem. XIX, 1927, p. 1193).

Н. Белов.

ПАЛЕОФИТОЛОГИЯ.

Послепонтические ископаемые флоры в Воронежской губ. и эволюция ее растительности. По западной и юго-западной окраине донского языка моренных отложений в пределах Воронежской губ. автором найдено 15 ископаемых флор указанного возраста. Представлены они, главным образом, плодами и семенами. Эти находки отчасти заполняют пробел между уже опубликованными флорами миоцена РСФСР (Криштофорич, Палибин, Краснов и др.) с его 6% современных видов¹ и флорами четвертичного периода (Су-

качев и др.), когда туземная растительность приняла форму уже близкую к современной (свыше 90% современных видов). Собранные в то же время в одном районе, в одной стратиграфической обстановке и обработанные одновременно и однообразно, они позволяют наметить в грубых штрихах ход развития растительности центральной черноземной России. В настоящее время автором готовится к печати работа, посвященная изложению добытых результатов. Изучение стратиграфии осадков водо-раздела Дон — Воронеж указало на присутствие в песчано-глинистой четвертичной толще мощностью до 100 м трех слоев валунов. Исходя из гипотезы о 2 плиоценовых и 3 четвертичных оледенениях, нижний из этих слоев (валуны местных пород) возможно отнести к гюнскому времени, а верхний — к рисскому (последнее оледенение Ворон. губ.). Изучение стратиграфии указало также на существование местами среди толщ четвертичных осадков плиоценовых песчано-глинистых холмов — островов, уцелевших от разрушения. Между верхним и средним (повидимому, миндельским) слоями валунов залегают линзы пресноводных глин. Пресноводные глины встречаются и выше рисского валунного слоя. Завершается вся четвертичная толща плащом „лессовидного“ покровного суглинка, отчетливо расчленяющегося на два горизонта: нижний из них — светлый, богатый углесолью, верхний — темный.

Еще не вполне законченный анализ обильных растительных остатков, извлеченных из глин и торфоподобных образований, дал следующие результаты для северной половины губернии.

Средний плиоцен (3 отложения). Около трети воронежских видов идентичны найденным на голландско-пруссской границе (Лимбург). Большой процент чуждых современной воронежской природе растительных форм. Значительное участие азиатских и сев.-американских типов. Древесная и кустарниковая растительность весьма богата (сохранились остатки не менее 16 видов). Из более интересных экзотиков найдены: *Azolla* sect. *Rhizosperma* (cf. *A. pinnata* P. Br.) — маленький водный папоротник, ныне обитающий в тропической Азии, Африке и Австралии; *Spermatospermum Wetzleri* (Heer) Chandl. var? — вымершее травянистое растение из сем. *Zingiberaceae*, ныне распространенное на Дальнем Востоке, в Америке, Африке, Австралии. Затем: два вида *Brasenia*; *Euryale* sp.; *Proserpinaca reticulata* C. and. E. M. Reid, — вымерший вид американского водного растения, родственного нашей урути (*Myriophyllum*); лиана *Menispermum* sp. и мн. др. Однако, в это время уже имеется не мало современных воронежских видов.

Верхний плиоцен (1 отложение). Большая часть чуждых Воронежу теплолюбивых элементов выпала. Сохранившиеся — почти исключительно сев.-американцы, уже встреченные в среднем плиоцене. Древесная растительность значительно скуднее. К существовавшим и ранее пихте, ели и сосне прибавляется лиственница; если назвать еще *Cornus* и *Alnus* — оба также существовавшие в предшествующий период, то этим почти исчерпается список древесных пород нашего верхнего плиоцена.

Миндель-рисское межледниковье (2 отложения). Древесная растительность обнаружена исключительно в виде четырех названных хвойных. Травянистая растительность представлена в подавляющем большинстве малохарактерными космополитными видами, вроде некоторых рдестов, лютиков, стрелолиста и т. п., большей частью встречающихся и раньше. Экзотик южного типа исчезают вовсе. Нет ни одного признака, указывающего на теплый климат; совокупность же четырех хвойных, характерная для современной сибирской тайги, в соче-

¹ Закавказская нижнеплиоценовая флора Палибина опубликована лишь предварительно и лишь в числе пяти видов.

тани с *Lycoperidium* sp. свидетельствует о холодном, влажном времени.

Рисс - вюрмское межледниковье (для Вюрм. губ. — последнеликовье; 4 отложения). Если до рисского оледенения воронежская флора изменялась преемственно и постепенно в сторону оттаивания, то само рисское оледенение кажется в истории развития ее переломным пунктом. После этого времени эволюция флоры началась с некоторой новой стадии, не определяемой предшествовавшей историей, и шла в ином направлении, чем раньше. Общими чертами всех послерисских флор является: отсутствие южных экзотиков и вымерших форм. Количество современных воронежских видов близко к 100%. Хвойных, за исключением малого количества сосны, нет. Древесные формы редки и скудны (сосна, ольха, ива). Весь облик характер флоры — иной, чем в предшествующий период.

Таким образом можно заключить, что последнеликовное время началось в Вюрм. губ. с безлесной стадии, и, как показывают наблюдения над более молодыми отложениями в южной половине губернии, это безлесие продолжалось довольно долгое время. Нижний горизонт покровного „лесовидного“ суглинка еще свидетельствует о сухости климата (светлый цвет, углесаля), и признаки увлажнения обозначаются только в верхнем горизонте. Возможно и вероятно, что появление в лесостепи настоящих лесов относится именно к последнему периоду (хвалынский — мекленбургский ярус).

По первому впечатлению кажется, что приход рисского ледника внес катастрофические элементы в плавный процесс эволюции воронежской флоры, что после него созидание флоры началось заново. Однако, возможно и другое предположение — о существовании большого перерыва среди найденных ископаемых флор, и именно, между мундель-рисскими (тирасскими) и рисс-вюрмскими (ательскими) флорами. По существующим воззрениям, середина межледниковой характеризуются теплым, благоприятным растительности климатом, и вот как-раз флор, отвечающих такому климату и притом более молодых, чем описанные, на севере губернии не найдено. Любопытно, что характер сохранности ископаемых до- и послерисских различен: первые в общем склонны к окраске в буровато-черноватые тона, тогда как последние носят в общем сероватые оттенки. И это также, повидному, свидетельствует о большей древности дорисских отложений, о существовании значительного промежутка времени между названными флорами. В южной половине губернии были найдены два мундель-рисских отложения более молодых, чем в северной половине (*Stratiotes aloides* f. *spinosus* вместо *S. intermedius*), и, повидному, частично заполняющих вышеуказанный пробел. Флора в них разнообразна и обильна. Хвойные отсутствуют. Древесные формы представлены 5—8 видами, в их числе: *Carpinus betulus* var., два вида *Prunus*, *Cornus*. Травянистая растительность также указывает на несколько более благоприятные для нее условия, чем теперь.

Будучи более близки к дорисским ископаемым флорам, чем послерисские непосредственно, эти две тирасские флоры явно связаны родством и с послерисскими флорами как юга, так и севера губернии. Однако, полностью пробела они не закрывают. Необходимы дальнейшие поиски.

В связи с добытыми данными возникает ряд вопросов и для ботаника в первую очередь о том — действительно ли „оледенения“ вызывали каждый раз катастрофическое исчезновение развившейся растительности, а уход их — новые нашествия новых или обновленных флор? Собранные доселе факты,

не разрешая вполне вопроса, все-же как-будто противоречат такому взгляду. Однако, для окончательного освещения как этого, так и многих других пунктов необходимо накопление большего материала, что вполне осуществимо при поддержке соответствующими учреждениями начатых автором работ.

П. А. Никитин.

ФИЗИОЛОГИЯ.

Методика условных слюноотделительных рефлексов в применении к взрослым людям. Ученые в высшей нервной деятельности, разработанные акад. И. П. Павловым и его учениками, обязано своим успехом и всемирным признанием строгой точной и объективной методике условных слюноотделительных рефлексов. Проводимая на экспериментальных животных, собаках, эта методика положительно не имеет себе соперников среди других, так или иначе претендовавших на объективность и предлагавшихся разными исследователями методик. Перенесению методики слюноотделительных рефлексов на человека, казалось, мешала неизбежность оперативного приема — выведения наружу слюноотделающего протока. Несколько лет тому назад сотрудником Уотсона, Лейсли (Lashley) был предложен простой приборчик, так называемая воронка Лейсли, которая накладывалась на отверстие слюноотделительного протока в полости рта, благодаря чему получалась возможность исследовать слюноотделительные рефлексы (у животных и человека) без всякого повреждения слизистой оболочки рта. С этого момента возможность перенесения павловской методики на людей стала близкой к осуществлению. Однако, самому Лейсли не удалось представить достаточно убедительных экспериментальных данных, которые бы свидетельствовали о равноценности методики слюноотделительных рефлексов для человека и собаки.

Проф. Н. И. Красногорский со своими учениками (А. Ющенко, Ю. Панферов) представил на II Всесоюзном съезде физиологов в мае 1926 г. ряд бесспорных, убедительных данных, вполне подтверждающих возможность изучения условных слюноотделительных рефлексов у детей. Доклад Красногорского сопровождался демонстрацией. Прения по докладу отгнали важное значение этих работ. Но вместе с тем высказывались и сомнения по вопросу о том, насколько слюноотделительная методика окажется пригодной для изучения высшей нервной деятельности у взрослого человека. Указывалось, что у взрослых преимуществом является масса примешивающихся тормозящих моментов, в которых очень трудно разобраться.

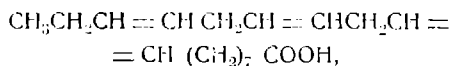
В виду этого особый интерес представляют работы проф. А. К. Ленца (Белорусский Госуд. университет) и его сотрудников, разработавших методику условных слюноотделительных рефлексов и указавших полную ее пригодность в применении к взрослым людям. Техника установки, за исключением некоторых подробностей (помещение слюноприемника на шею у испытуемых, благодаря чему отводящая трубка не падалась в поле его зрения и потому не могла действовать как побочный раздражитель), в общем сходна с принятой в лаборатории акад. Павлова. В качестве безусловных раздражителей применялись пищевые (шоколад, пастила, бисквиты); от разрушительных (ислотных), несмотря на все преимущества их автоматичности и легкости дозировки, пришлось отказаться, так как при слабой концентрации они давали слишком незначительное слюноотделение; повышение же концентрации представлялось небезопасным в виду воз-

возможности повреждения слизистой оболочки рта. При выборе объектов эксперимента можно было бы следовать принципу от простого к сложному, т. е. взять для начала группу психически-больных, остановившихся (или опустившихся) на низших ступенях развития; но так как для анализа данных, полученных на лицах с патологическим состоянием полушарий, очевидно было необходимо иметь сравнительные цифры норм, методика была первоначально выработана в опытах над здоровыми людьми. Пользуясь выработанной методикой, удалось наблюдать при экспериментировании над взрослыми нормальными людьми все типические и знакомые работникам павловской школы картины: постепенный и волнообразный ход образования первого замыкания, значительное ускорение при выработке следующих условных рефлексов, прочные (до нуля) дифференцировки, типичное угасание и восстановление условного рефлекса на протяжении одного опытного дня, явления индукции и последовательного торможения, развитие сонливости и сна, парадоксальную фазу тормозного процесса и так далее. Интересно, между прочим, тот факт, что чтение, например, газеты испытываемым во время опыта несколько не отражается на точности результатов. Широкие перспективы, открывающиеся в области исследования высшей нервной деятельности взрослых нормальных и душевнобольных людей, делают понятным тот интерес, который возбудил доклад Лейна о его работах, прочитанный на Всесоюзном съезде психиатров в декабре 1927 г. в Москве. (А. К. Лейн и А. А. Смирнов. Методика самоотделительных рефлексов в применении к взрослым людям. Медико-биологич. журнал, 1927, вып. IV, стр. 112—128).

В. Я.

Климаты земного шара и химическая деятельность растений. (Климатическая изменчивость растений). Растительный мир вырабатывает огромное количество органических веществ. Наука изучает природу их, классифицирует, выводит закономерности деятельности растений, обогащаясь новыми представителями. При этом один важный вопрос остается совершенно неосвоенным и почти никем незатронутым — это вопрос о том, какие внешние силы вызывают образование веществ той или другой структуры или, другими словами, случайна ли форма веществ в растении, или она связана с влиянием факторов, действующих на растение. Известно множество веществ, образование которых или строго приурочено к определенным зонам земного шара, например, хинин из рода *Cinchona*, коканн из рода *Erythroxylon* южной тропической Америки, тельфаирова кислота из *Telfaira* (сем. тыквенных), тиглиновая кислота из *Croton tiglium* тропической Африки, или таких веществ, которые образуются главным образом в более северных или в умеренных зонах, например, винная кислота преимущественно в плодах южных широт, яблочная главным образом в плодах северных широт, линоленовая также в северных широтах. Такое распространение не случайно. Мы предложили бы выделить науку о распределении веществ по земному шару в особую отрасль ботаники — географию вещества, или гилеогеографию (от греческого слова *βλη* — вещество). Ниже, на примере растительных масел мы приводим доказательства того, что климатические факторы — температура и свет — являются ответственными за образование различных жирных кислот в растениях. Для решения проблемы ограничимся двумя представителями жирных кислот: оленовой с одной двойной связью: $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_7\text{CH}::$

$= \text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$, и линоленовой с тремя двойными связями:



а объектом для исследования возьмем лен, наше обычное растение. Предварительно был изучен подробно процесс образования масла при созревании его семян; этим процессом мы и оперировали в своих работах. Метод нашей работы — культура льна под различными географическими широтами, долготами и в горных условиях. Этот метод географических посевов, введенный нами впервые в 1915—1916 г., основан на том, что, как показали работы, растение способно „скрывать“ свою способность образовывать те или другие вещества при определенных условиях культуры, а при переселении в другие условия вновь проявлять эту способность. В многочисленных опытах по акклиматизации растений — опытах, производимых в настоящее время тысячами, это свойство растений является обычным. Мы предложили термин „скрытых физиолого-химических признаков растений“ и метод проявления их — перенос культуры в более северные или южные широты. Мы считаем недостаточным изучать продукты деятельности растения только в одном каком нибудь пункте земного шара и предлагаем перенос культуры как метод, который позволяет изучить свойства растения подробно и всесторонне.

Опыты с перенесением культуры льна (чистой линии А—776 М. С.-Х. И.) из Москвы в Ташкент (1915 г.) и обратно из Ташкента в Москву (1916 г.) показали чрезвычайную отзывчивость растения: на юге образовалось больше оленовой кислоты, на севере больше линоленовой.

Этот опыт был повторен нами на других растениях; результаты показали, что лен является частным случаем и все масляные растения ведут себя одинаковым образом, образуя в мягком, южном климате максимальное количество олеиновой кислоты, а в более суровом, северном климате максимальное количество линоленовой кислоты. Позднее этот опыт был повторен в более детальном виде Институтом Прикладной Ботаники, вполне подтвердившим наши выводы (Труды Института 1916 г. статья проф. Н. Н. Иванова).

Опыты в долготном направлении от Курска — Орла и Самары — Саратова до Бийска — Барнаула дали ту же картину: количество оленовой кислоты было максимальным в западных губерниях, количество линоленовой растет по мере передвижения в сторону континентальности климата. Здесь очевидна полная аналогия причин, вызывающих явления: суровость климата вызывает в растении образование линоленовой кислоты.

В 1924 г. (Учение о растительных маслах, стр. 4) была высказана на этом основании мысль, что и горные условия должны влиять в том же направлении, т. е., по мере повышения местности над уровнем моря, мы должны наблюдать повышенное образование линоленовой кислоты. Наши наблюдения над дикою флорой (прис, пион) подтвердили это предположение, а опыты Института Прикладной Ботаники подтвердили его и на примере льна (1926 г. там же).

Таким образом, культура льна в трех возможных направлениях на земном шаре — широтном, долготном и высотном — дала одни и те же результаты: растение чрезвычайно отзывчиво на перемещение культуры, и там, где климат мягче, образуется больше оленовой кислоты, а там, где холоднее — больше линоленовой. Эти наблюдения стоят в полном согласии со свойствами названных кислот.

Олеиновая кислота слабо окисляется, медленно превращается в углеводы при прорастании семян, медленно восстанавливается при гидрогенизации. Она характеризует невысокие масла. Линоленовая кислота отличается противоположными свойствами: она быстро окисляется на воздухе, быстро превращается в растворимые углеводы при прорастании семян, восстанавливается в первую очередь; характеризует высшие масла.

Эти свойства используются растением широко: линоленовая кислота, выделяющая максимум тепла в единицу времени и быстро образующая растворимые углеводы как элемент холодостойкости, накапливается в наибольшем количестве там, где растению угрожают холода при прорастании: в северных широтах, в континентальном климате и на высоких горах. Отсюда очевидна ее связь с одним из факторов климата — температурой. В северных широтах, в континентальном климате и на горах созревание льна происходит как-раз в те месяцы, когда температура ночью спускается уже низко. В Алтае в июле и августе мне приходилось наблюдать ночную температуру до $4-7^{\circ}\text{C}$. при $20-25^{\circ}\text{C}$ днем. Непосредственные опыты нашего коллеги В. Н. Ручкина (Омск) показали, что и в вегетационном домике при искусственном понижении температуры ночью до 7° против естественной $15-16^{\circ}$ леп образует больше линоленовой кислоты. Таким образом, температура в период созревания льна несомненно влияет на деятельность растения: мягкая температура южных широт ведет к минимальному образованию линоленовой кислоты и максимальному олеиновой; низкая температура северных (и аналогичных) районов, наоборот, ведет к образованию максимума линоленовой и минимума олеиновой.

Таким же образом можно установить связь между максимальным образованием олеиновой кислоты в южных широтах, где интенсивность освещения наибольшая, и падением ее образования с уменьшением интенсивности освещения к северным широтам.

Связь химической деятельности растения с климатическими факторами — температурой и светом — и изменчивость этой деятельности с переменной условий культуры растения позволяет нам предложить термин „климатическая изменчивость химизма растения“. Термин „географическая изменчивость“ мы считаем менее удачным. Связь деятельности растения с определенными условиями подтвердилась при изучении 164 образцов льна-кудряша Шатиловской опытной станции. Здесь 126 образцов льна, собранного из разнообразнейших местностей Союза — от крайнего востока до запада и от Ярославской губ. до Памира — дали постоянное количество линоленовой кислоты, равное количеству у местных орловских сортов; остальные 38 образцов обнаружили отступление, при чем в сторону наивысшего содержания линоленовой кислоты отошло только 7 образцов. Такой ничтожный процент отступления от правила естествен при массовом испытании; он свидетельствует о том, что есть образцы менее отзывчивые на влияние климата.

Климаты великих равнин на определенных, ограниченных пространствах постоянны. Действуя в течение веков на растения, они вызывают в них постоянство химической деятельности. Лен, дающий максимальное количество линоленовой кислоты среди всех растений, мог образоваться только в северных широтах земного шара. Здесь его родина, отсюда его происхождение. Кроме того, лен — растение длинного дня.

Отсюда, на основании связи между климатическими факторами — температурой, освещением — и

химической деятельностью растений можно, помимо, выработать основания для суждения о родине растения и его происхождении. В общих чертах можно заметить, что Средиземноморье — родина растений, вырабатывающих главным образом олеиновую кислоту, например, в маслинах — *Olea*, фиестах — *Pistacia*, лимонах — *Citrus* и т. п. Северные части Европейско-Азиатского материка — родина большинства растений, образующих высшие масла с характерной для них линоленовой кислотой.

Следующий практический вывод можно сделать из нашего исследования: „северные районы Союза представляют единственную в мире страну, которая может поставлять на мировой рынок наивысшее по качеству льняное масло для промышленности высших масел — олифоваренной и лакокрасочной“. Не имея серьезных конкурентов в этом отношении, Союз должен взять на себя организацию снабжения мирового рынка указанным сырьем, так как это составляет источник его экономической мощи.

Опыт перенесения культуры из одного климата в другие и учет изменчивости химической работы растения, проделанный впервые в 1915—1916 г.г. является, несомненно, частным случаем общего явления в природе. Такая же климатическая изменчивость будет обнаружена не только по отношению к другим масличным растениям, но и по отношению к белкам, алкалоидам, эфирным маслам и т. п. Широко развитая акклиматизация и натурализация растений, с учетом химизма последних, должна пролить свет на процессы, совершающиеся в клетках, и нет сомнения, что многие из этих процессов предстанут перед исследователем в новом свете, как это сделано для маслообразовательного процесса.

Здесь встает широкая задача испытанием физиолого-химической деятельности растения в различных климатах земного шара — задача, принимающая характер международной, в которой будут заинтересованы все ученые всего мира. И, быть-может, одной из интереснейших сторон задачи является исследование деятельности растений на островах-термостабах Полинезии, где постоянство климата достигает максимума, где климатические факторы неизменно, тысячелетиями, влияют на растение, где нет стимулов к эволюции физиолого-химических признаков растения.

Еще более важную задачу составляет изучение химической деятельности растений на территории нашего Союза и установление точной связи между климатами Союза и химизмом растений. Эта задача, распространенная на все вещества растительного мира, даст истинную картину того, какие вещества и в каких количествах способны создавать растения разнообразных климатов земного шара между 40° северной широты и северными пределами произрастания растений.

С. Л. Иванов.

Новое о реакции д-ра Манойлова. Определению пола по способу д-ра Манойлова было посвящено на страницах „Природы“ несколько записок. В настоящее время, после работ перечисленных ниже авторов, специально изучавших химизм указанной реакции и ее специфичность, на способ д-ра Манойлова приходится взглянуть с иной точки зрения.

М. Я. Галвяло, Г. Е. Владимирова, А. П. Виноградов и В. В. Опель помещали в „Врач. Газете“ (1926, № 13) обстоятельное исследование, заставившее их сказать, что в случае богатых белками биологических жидкостей (кровь, сыворотка крови, молоко и т. д.) реакция д-ра Манойлова обусловлена почти исклю-

чительно содержанием белков. Отсюда указанные исследователи делают вывод, что „следует относиться критически к выводам всех тех работ, авторы которых, исходя из предположения о специфичности реакции, не учитывали количества белков в исследуемых объектах“. В том же журнале А. А. Шмидт и Н. О. Перевозская разобрали физиолого-химическое обоснование реакции д-ра Манойлова и пришли к следующим выводам. Во-первых, как отмечают авторы этого исследования, сывортка крови женщин удельно тяжелее мужской сывортки. Более высокий удельный вес женской сывортки объясняется тем, что в среднем она содержит на 8,5% больше белков по сравнению с мужской сыворткой. Во-вторых, реакцию д-ра Манойлова никоим образом нельзя рассматривать как реакцию на гормон. „Искать причину этой реакции в том или ином содержании водородных ионов, электролитов К и Са или какого-либо X-вещества — нет никаких данных со стороны химического состава крови“. Наконец, в-третьих, авторы указывают на то, что причина реакции д-ра Манойлова там, где она совпадает с полом, зависит от большого содержания белков в сывортке крови женщин. А. И. Кузнецов (Русск. физиол. журн., 1927, № 1—2) изучал реакцию Манойлова при различных патологических состояниях у животных. Этот автор также нашел, что названная реакция не специфична для полового гормона и указывает лишь на интенсивность общего обмена веществ, не одинакового в организме мужчины и женщины.

Таким образом, результаты произведенных недавно критических исследований заставляют с большой осторожностью относиться в дальнейшем к реакции на пол д-ра Манойлова и каждый раз учитывать приведенные выше указания. *Б. В.*

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Отчетная выставка Геологического Музея Академии Наук. С 10 по 28 марта в Геологическом Музее Академии Наук была устроена выставка новых поступлений за последние два года (после юбилейной выставки 1925 г.); в нее вошли материалы, добытые экспедициями Музея или полученные в обмен и в дар от других учреждений. Выставка иллюстрировалась многочисленными картами, разрезами и фотографиями, а также этюдами и картинами (худ. Рябинина, Сев.-Уральская экспедиция). По секции петрографии наиболее обширные материалы доставила Закавказская экспедиция Академии Наук (оз. Гокча, Алагез); кроме того, были выставлены материалы Карачая (Сев. Кавказ), Карадага (Крым), сев. и средн. Урала, побережья Белого моря и вост. Монголии; из иностранных материалов — лавы и возгоны Везувия, базальтовое литье и пр. По секции палеонтологии по беспозвоночным были выставлены материалы из районов: Керчь и Тамань, С. Кавказ, Усть-урт, Мангышлак, Кулой, Мезень, Печора и Тимань; заслуживают внимания коллекции верхнепермских насекомых ср. Камы и др. мест; по позвоночным — результаты раскопок в Тургайской области (материалы по нижнемиоценовым носорогам и мастодонтам — цельные скелеты), раскопок на р. Или (материалы по меловым рептилиям), раскопок на Сев. Двине (между прочим, из нового костеносного слоя) и разведок на Богдо и в Нижегородской губ. (безупречной сохранности остатки лабиринтодонтов); кроме того, по позвоночным были выставлены новые поступления из музеев зап. Европы и Сев. Америки. По палеофитологии и — материал Ашутасской экспедиции (кроме растительных остатков, также насекомые, рыбы и проч.), а также коллекции из Ферганы

и Якутии. По секции геологии — материалы с Новой Земли, Онежского края (монолиты ленточных глин), сборы Якутской экспедиции и отдельные коллекции с о. Кильдина (часть рифа Gump-solen), с р. Кары, из Ленинградской губ. и пр. Особого внимания заслуживают коллекции, собранные геологическими отрядами, работавшими в зап. Монголии. Выставка сопровождалась следующими научными докладами, которыми были освещены достижения Музея за отчетный период: П. П. Сушкин. „Северо-Двинская фауна“. — Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. „Армянское вулканическое нагорье“. — А. П. Гартман-Вейнберг. „Отчет о работах Сев.-Двинской экспедиции 1927 г.“ и „Палеонтологические разведки Отдела за 1926 — 27 г.“ — М. В. Байрунас. „Новые поступления в отделе беспозвоночных“. — А. А. Борисяк. „О русских местонахождениях позвоночных и об организации раскопок“. — Е. И. Беляева. „Результаты Тургайской (1926 г.) и Илийской (1927 г.) экспедиций“. — А. П. Гартман-Вейнберг. „Состав фауны из раскопок у Кши-Калкан и Карачека (Казакстан)“. — М. Ф. Нейбург. „Палеонтологические сборы в Зайсанском уезде Семипалатинской губернии в 1927 г.“ — Д. С. Белянкин. „Щелочные горные породы средн. Урала“. — П. В. Виттенбург. „О работах Новоземельской экспедиции 1926 г.“ — И. П. Рачковский. „О работах геологического отряда в западной Монголии и Танну-тува в 1926 — 27 г.“ — М. А. Лаврова. „О геологических работах Двинско-Онежской экспедиции 1927 г.“ — А. В. Мартынов. „О русской пермской фауне насекомых“. — Р. Ф. Геккер. „О поездке на Мурманскую биологическую станцию и на остров Кильдин в 1927 г.“

10-летний юбилей Украинского Отделения Геологического Комитета. 12 марта сего года в Киеве состоялось торжественное заседание по поводу десятилетнего юбилея деятельности Укр. Отд. Геол. Комитета. После вступительного слова В. В. Резниченко были прочитаны доклады: проф. В. Н. Чирвинского „Научные достижения Укр. Геол. Ком. за 10 лет его существования“ и проф. Н. И. Безбородько „Украинская кристаллическая полоса и полезные ископаемые Украины“.

Премия Нобеля по медицине и физиологии за 1926 г. присуждена профессору Копенгагенского университета Фибинеру, а за 1927 г. — профессору Венского университета Вагнеру фон-Яурег.

В апреле с. г. исполняется **40-летие научной деятельности** известного климатолога профессора **А. А. Каминского**, директора Центрального Гидрометеорологического Бюро. Заседание, посвященное чествованию юбиляра, предполагается устроить осенью в Гидрологическом Институте.

В марте исполнилось **35-летие научной деятельности** известного географа профессора **В. П. Семенова-Тян-Шанского**, директора Центрального Географического Музея. По этому случаю состоялось чествование юбиляра в Географическом Музее и в Географическом Обществе.

В научном собрании Зоологического Музея 23 марта 1928 г. А. А. Бялицкий-Бируля доложил о „нижнем течении Волги как зоогеографической границе“. Многие факты зоогеографии говорят о том, что ранее нижняя Волга текла западнее, вдоль Ергеней, по Сарпинской ложбине.

21 апреля в Гаграх скончался академик **В. Л. Омельянский**. Некролог о покойном будет помещен в одном из ближайших номеров.

РЕЦЕНЗИИ.

1. Акад. **В. И. Вернадский**. История минералов земной коры. Научн. Хим.-Техн. Издат. Том 1, вып. 1, Лнг. 1925; вып. 2, Лнг. 1927.

2. Акад. **В. И. Вернадский**. Очерки геохимии. Ленинград. Гос. Изд-во. 1927.

Русская научная литература последних лет не богата руководящими работами в области минералогии и геохимии; тем с большей радостью необходимо приветствовать выход в свет вышеуказанных работ акад. В. И. Вернадского, с одной стороны, в „Истории минералов земной коры“, подводящего итог развитию минералогических идей в России с 90-х годов прошлого столетия до настоящего времени, с другой, — в „Очерках геохимии“, намечающего новые пути развития минералогических дисциплин.

Еще в 90-х годах прошлого столетия в лекциях по минералогии Вернадский, вопреки существовавшей традиции, выдвинул положение, что всякий минерал — твердый, жидкий или газообразный — является известной формой динамического равновесия физико-химических условий среды, в которой он образуется; логическое развитие этой идеи привело к истории минералов земной коры; углубленное понимание соотношений минералов естественно выдвинуло постановку проблемы истории элементов земной коры, т. е. геохимии; между обеими работами таким образом существует тесная идейная, генетическая связь.

В первом выпуске 1-го тома „Истории минералов земной коры“ после введения, излагающего задачи и область исследования минералогии в основном как химии земной коры, дается характеристика земной коры со стороны термодинамических условий, агрегатного состояния, химического состава, степени диссоциации и распределения лучистой энергии; затем рассматриваются некоторые общие закономерности природных химических реакций, выражающиеся в „химическом однообразии“ земной коры и в цикличности природных процессов и являющиеся, в свою очередь, результатом неизменности и постоянства как химического состава, так и термодинамических условий земной коры в течение ее геологической истории; здесь же отмечается роль живого вещества в процессах минералообразования. Далее подробно разработана систематика форм нахождения минералов как результат их генезиса; в заключении 1-го выпуска приводится интересная и оригинальная классификация типов минеральных соединений от тонких механических смесей до определенных химических соединений чрез физические, изоморфные смеси и неопределенные химические соединения, при чем отмечается, что в основу правильного понимания химического состава и физико-химических свойств минералов должны лечь представления о симметрии вещества, идеи Вернера об изменчивости валентности и данные рентгенометрического изучения природного вещества.

Во втором выпуске 1-го тома, начинающем собой систематический обзор минерального вещества, приводятся основы классификации минералов, при чем введены новые отделы водородных минералов, фосфорных, азотных и углеродных металлов и пр.

В систематическом обзоре, охватывающем пока самородные элементы, подробно рассмотрены газообразные самородные элементы, самородные металлы и металлоиды; каждый вид охарактеризован по своим физическим и химическим свойствам со включением, где возможно, рентгенометрических данных, по условиям местонахождения, по генезису и парагенезису, при чем особо отмечается роль живого вещества, человека в частности, в процес-

сах концентрации и рассеяния самородных элементов; сообщается диагностика каждого минерального вида и приводится руководящая литература.

Все изложение глубоко проникнуто генетическим минералопониманием и, будучи основано на прекрасном знакомстве автора с литературой вопроса, широко охватывает объект исследования и невольно наводит читателя на ряд интересных сопоставлений в области минералогии.

В „Очерках геохимии“ В. И. Вернадский, один из основоположников этой новой науки 20-го столетия, делает блестящую попытку охарактеризовать главное содержание геохимии и наметить пути дальнейшего развития этой дисциплины.

В первом очерке автор, после краткого исторического введения, дает определение геохимии как истории элементов земной коры, отмечая тесную ее связь с физикой и химией, с одной стороны, с геологией, учением о полезных ископаемых и биологическими дисциплинами, с другой. Затем автор дает две классификации химических элементов: первую — по их распространенности в земной коре по декадам, и вторую — по их способности принимать участие в химических процессах, по характеру этих процессов и по характеру концентраций элементов в земной коре (благородные газы, инертные, циклические, рассеянные, радиоактивные и редкоземельные элементы).

Во втором очерке рассматриваются формы нахождения элементов в земной коре, при чем особо подчеркиваются много лет тому назад отмеченная автором форма рассеяния элементов, подтверждаемая на примере иода и брома, и форма химического состояния живого вещества, прослеживаемая на истории свободного кислорода.

В последующих очерках В. И. Вернадский останавливается на истории некоторых элементов, позволяющих наиболее рельефно оттенить миграции элементов, цикличность этих миграций, зависимость их от различных видов энергии и преобладающее участие живого вещества во многих геохимических процессах (марганец, кремний и силикаты, углерод и живое вещество в земной коре). Наконец, в шестом очерке дается обзор генетических отношений радиоактивных элементов рядов радия, тория и актиния, приводятся типы месторождений тория и урана и в заключение отмечается роль радиоактивного распада как основного источника энергии в земной коре, определяющего наряду с солнечной энергией вне связи с космогоническими представлениями главные черты механизма земной коры.

На основании рассмотренных в „Очерках“ геохимических соотношений элементов автор приходит к общему выводу, что свойства атомов и генетическая связь атомов различных элементов определяют и химический состав и термодинамический режим земной коры, образуя, в форме большей частью замкнутых циклов, миграции элементов, обусловленные взаимодействием эндогенной энергии радиоактивного распада и экзогенной энергии солнца.

В конце книги даются примечания, содержащие исчерпывающую литературу по затрагиваемым в „Очерках“ вопросам.

В рамках краткого обзора вряд ли возможно достаточно подробно передать богатое содержание обеих рассмотренных книг. Необходимо констатировать, что эти книги по содержанию, по методам охвата материала и по глубоким эрудиции автора представляют выдающееся явление не только для русской, но и для мировой минералогической и геохимической литературы. *П. Пилипенко.*

Серная проблема в Туркменистане. Очерки А. Е. Ферсмана, Д. И. Щербакова, Н. И.

Влодавца и П. А. Волкова. Академия Наук СССР. Материалы Особого Комитета по исследованию союзных и автономных республик. Серия Туркменистанская. Вып. 1. Ленинград. 1926. 88 стр. Цена 90 коп.

Книга содержит описание результатов экспедиции 1926 г., снаряженной Особым Комитетом Академии Наук под руководством акад. А. Е. Ферсмана в Каракумы для выяснения происхождения и значения серных месторождений, особенно в районе бугров у колодцев Шинх. Первый очерк Д. И. Щербакова „Отчет о поездке на серные месторождения в Каракумах“ излагает литературу вопроса (39 №№) и картографический материал, а затем дает обстоятельство условий работы, характеристику местности, описание отдельных месторождений, намечает основные мероприятия для возможной эксплуатации их. Маршрут экспедиции пересек область бугристых и грядовых песков с характерными такыровыми впадинами, к которым приурочено местожительство туркменско-скотоводов и происхождение которых трактуется различно различными авторами, и зону плато с почти горизонтально наложенными породами („кыры“); там, где это плато разбито на ряд бугров эрозийными процессами, и находятся залежи серы. Мергели, кварциты, песчаники и глины слагают эти бугры, в верхних пластах свиты залегают сера, сопровождаемая беловатой пескообразной породой. Осерненная порода залегают гнездами; содержание чистой серы до 40—50%. Запасы ее в исследованных буграх достигают нескольких десятков тысяч тонн, не принимая во внимание возможных ее залежей в отложениях плато. Качество и количество серной руды допускают ее эксплуатацию в существующих экономических условиях при правильной постановке водного хозяйства песков. В отличие от взглядов геологов, ранее исследовавших залежи каракумской серы (Нацкий), Д. И. Щербаков полагает, что осерненные участки в буграх являются продуктами изменения и обогащения серой определенных свит осадочных пород, заключающих в своем составе сульфаты. Сера является здесь как „результат своеобразных явлений физического и химического выветривания толщ осадочных пород в условиях климата пустыни, вне какой бы то ни было зависимости от термальных процессов“. Сера залегают в песчано-глинистых отложениях плиоцена и обнаруживает большую способность к передвижениям в своеобразных условиях данной среды. Автор на основании изучения качества и количества серной руды считает, что Шинхский серный район имеет „государственное и промышленное значение“.

Не останавливаясь на статьях Н. И. Влодавца „Материалы к химическому изучению минеральных образований пустыни Каракумы“ и П. А. Волкова „Анализ каракумской серной руды“, дающих материал для суждений цитированного уже очерка Д. И. Щербакова и статьи акад. А. Е. Ферсмана „Геохимические проблемы серных бугров в пустыне Каракумы“, мы перейдем к изложению содержания последней. Указав во введении, что наиболее правильным подходом к изучению серных залежей и сопровождающих их пород является рассмотрение их с точки зрения „пустынной геохимии“, автор описывает кремневые образования серных бугров, большей частью приуроченные к белой, пористой, легкой породе, которая местами пропитана серной кислотой. Кремневые образования разделяются автором на три группы: первичные кремни, наиболее богатые водой (6—7% воды), позднейшая инфильтрация в песках в виде цемента (3—4% воды) и новейшие поверхностные корки (около 1% воды). Первые являются опаловидными стяжениями и представляют, по автору, первичные от-

ложения геля из каких-либо растворов такыров или мелководных бассейнов.

Окременные участки песков представляют собою различные стадии того процесса, который Кальковский и Пассарге именуют „Einkieselung“. Поверхностные кремневые корки при минимальном содержании воды обладают и малым содержанием растворимого кремнезема (9,9%). „В этих образованиях мы со всею очевидностью видим влияние солнечной инсоляции и превращение кремневого геля в халцедонитовые образования, очень плотно цементирующие зерна кварца“. Эти корки часто „заменяются мощными гипсовыми корами“. Сера тесно связана здесь с участками окремнения, как это наблюдается и в известных сицилийских месторождениях. В целях выяснения связи явлений окремнения с процессами пустынного выветривания и почвообразования, А. Е. Ферсман дает обзор литературы по пустыням других стран — Австралии, южной Африки (пустыни Намиб и Калахари, египетская пустыня), третичных пустынь парижского бассейна — и приводит краткое сообщение Н. А. Димо об его находках кремневых корок в Туркестане. Установив таким образом большую общность явлений в отношении находжений кремневых образований в пустынях, частью в связи с гилсами и серой, автор останавливается на условиях растворения и перемещения, а также осаждения кремнезема из растворов (золей) и дает для поверхностных зон следующую закономерность: в поясе средних широт, где характерно „образование подзолов и глин“, кремнекислота накапливается на месте, так как быстро переходит в трудно растворимую форму. В тропическом и субтропическом поясе выделяющийся в процессе разложения алюмо- и ферросиликатов „мигрирующий кремнезем“ выносятся водами, богатыми CO_2 . В пустынном поясе характерно образование щелочных карбонатов, обилие солей и восходящие растворы из глубин к поверхности; кремнезем, образующийся при разложении алюмосиликатов, испытывает местную миграцию в виде геля и выпадает в виде опала близко от места своего происхождения. Происхождение каракумских кремневых стяжений рисуется автору в следующем виде: Первою фазой „намечается отложение песков из мелких осолоненных бассейнов с накоплением в осадках опаловых стяжений и неправильных скоплений, богатых подвижной SiO_2 . Эти стяжения образуют несколько горизонтов в песчаных осадках. К этому времени относятся и первичные биохимические процессы восстановления сульфатов осадков в самородную серу и пропитывание ею некоторых песчаных горизонтов“. Второй фазой автор считает „начало миграции SiO_2 и S при наступлении континентально-пустынного режима и выработки современного рельефа; выдувание Унгузского чинка и кыров“. Восходящими токами в этих пустынных условиях выносятся из глубин гипс, сульфат натрия, хлористый натрий, сода, при чем при развевании на поверхности из солей остается один гипс. В это же время происходит миграция кремнезема и вторичное окремнение пород, а также осаждение кремнезема из раствора в виде корок на поверхностных горизонтах пород. Мигрирует из глубины и сера, хотя механизм ее передвижения неясен. Сера частично окисляется до серной кислоты, которая „облегчает перенос гидрозоль (SiO_2) в растворе к поверхности“, где они выпадают в виде гидрогеля. Для объяснения сложных явлений миграции автор привлекает „резкие сезонные колебания влажности и температуры, а также и смены климатических условий — тропических и пустынных“, вызывавшие повторное перемещение кремнезема, раскрекивание на поверхности выдутых или вымытых

корок и стяжений, новое их цементирование песками и осадками такырных процессов“... В заключение автор рассматривает происхождение серной кислоты в серных буграх: „В поверхностных частях происходит окисление серы в SO_2 и далее, под влиянием тела кремнезема как катализатора, в SO_3 , частью с выносом серной кислоты в виде гипсов и квасцов, частью с накоплением последней в свободном виде, вероятно в форме сложных абсорбционных систем с гелем SiO_2 (сульфогель)“.

Несмотря на то, что автор не раз подчеркивает гипотетичность своих объяснений образования кремневых стяжений и других форм миграции кремнезема, нельзя не отметить важность постановки вопроса, дающей возможность подойти к его разрешению путем привлечения явлений пустынного и тропического выветривания, как это отчасти сделано Кальковским, Пассаргеи Э. Кайзером. Вопрос только заключается в том, в праве ли мы приурочивать эти явления к современным процессам выветривания или кремневые коры представляют собою реликт условий, несколько отличных от господствующих в настоящее время? Дело в том, что нигде до сих пор в Туркестане не было найдено кремневых корок, за исключением Каракумов. Образование этого рода, найденные Димо, не описаны достаточно, чтобы судить о них. Хотя „щелочное выветривание“ вообще свойственно пустыням, но легко растворимые соли вообще здесь препятствуют образованию соды, которая, правда все-же в особых условиях, здесь иногда образуется. Насколько миграция кремнезема в Каракумах связана с содою, еще не выяснено. Наоборот, здесь наблюдается ясная связь с наличием серной кислоты. В пустыне Намиб миграция кремнезема в настоящее время указывается Э. Кайзером, но нужно отметить, что климат этой пустыни, как и Калахари, отличается от климата туркестанских пустынь. Также приходится считаться с тем, что наиболее энергичная миграция кремнезема должна наблюдаться при латеритном процессе, а осаждение его из гидрозоля требует сухого и жаркого климата и присутствия солей. Такую комбинацию условий И. Вальтер видит в антиномичном климате некоторых стран в ледниковую эпоху и другие более древние геологические периоды. Следы латеритного процесса мы знаем и в туркестанских пустынях, где они относятся, быть-может, также к ледниковой, в широком смысле, эпохе. Нельзя также не принять в соображение того факта, что наши пустыни могли в послеледниковую эпоху обладать еще более сухим и жарким климатом, как это указывается и для непустынных стран Евразии и Америки. Но все предположения такого рода должны получить проверку путем изучения современных процессов выветривания и почвообразования в пустынях, к чему мы только теперь начинаем подходить. В этом отношении открытия Каракумской экспедиции сыгравт большую роль. *С. С. Неуструев.*

Почвенная карта Азиатской части СССР составлена в Почвенном Институте имени Докучаева Академии Наук С. С. Неуструевым, Б. Б. Полюновым, Л. И. Прасоловым и Н. И. Прохоровым под редакцией К. Д. Глинки и Л. И. Прасолова по материалам Докучаевского Почвенного Комитета и другим. Издание Комиссии по изучению естественных производительных сил Союза при Академии Наук СССР. Масштаб 1:4.200.000 (сто верст в дюйме). Ленинград, 1927. Цена 12 руб.

Изготовленная в рукописи еще к 4-му съезду почвоведов (1926) почвенная карта Азиатской части СССР была переработана и издана Академией

к 1-му Международному конгрессу почвоведов в Вашингтоне в 1927 г. В общем ее изготовление заняло не менее двух лет. Карта эта является коллективным трудом: Зап. Сибирь и Туркестан были вычерчены С. С. Неуструевым; Средне-сибирское плоскогорье, Алтай, Саяны и Забайкалье — Л. И. Прасоловым; Восточная Сибирь, включая и Дальний Восток — Н. И. Прохоровым, и часть Амурской области — Б. Б. Полюновым. На долю редактора Л. И. Прасолова выпала большая работа по согласованию отдельных частей карты и экспликации и выбор знаков. Всего на карте выделено 52 обозначения, представляющих собою большое число почвенных комплексов, хотя и названные иногда по преобладающей почве (как, напр., темно-каштановые почвы, сероземы и пр.). Почвы в легенде разбиты на 9 групп: 1) почвы тундры и лесоступицы, 2) болотные почвы, 3) подзолистые почвы, 4) черноземы, 5) каштановые (и бурые) почвы, 6) сероземы, 7) солончи и солончаки, 8) луговые и аллювиальные почвы и 9) почвы горных областей. Так как карта имеет обзорный („генеральный“) характер, понятно, что на ней можно было изобразить почвенный покров только схематически, поступая иногда существенными деталями. Метод изображения комплексов в значительной степени корректирует этот недостаток, но все-же нельзя было за недостатком материала выделить на карте почвы разных степеней оподзоленности и заболоченности подзолистых почв, отделить каштановые почвы от бурых и пр. Необходимо также сказать, что материал, послуживший для составления карты, был очень пестр и неравномерен как по количеству, так и по качеству. Особенно недостаточен он оказался для северных и северо-восточных окраин Азии. Наиболее освещенными можно признать степные части Зап. Сибири и Туркестан, тогда как для таежной зоны Сибири и Дальнего Востока данные были очень недостаточны не только для почвенного покрова, но и для геологического строения, форм рельефа, растительности, распределения лесов и болот, по которым, за отсутствием собственно почвенного материала, можно было бы судить косвенно о распространении тех или иных почвенных комплексов по поверхности страны. Когда возможно открытие целых горных хребтов, неизвестных до сих пор, — нельзя создать сколько-нибудь точных почвенных, ботанических, геологических и других карт в такой стране. Но и при обработке материала для более освещенных в почвенном отношении частей Азиатской части СССР нельзя было воспользоваться уменьшением и соединением уменьшенных карт более крупного масштаба — десяти- и двадцативерстных карт, — как это делается при составлении карты Европейской части Союза. Для большей части страны пришлось вычерчивать почвенную карту непосредственно на стоверстном бланке, пользуясь главным образом материалами экспедиций Переселенческого Управления (1908—1916 гг., под руководством К. Д. Глинки), интерполируя неисследованные части на основании косвенных данных. Кроме того, для Приуралья имелись опубликованные карты В. Р. Ризположенского (бывш. Пермская губ.), но эти данные было не всегда легко истолковать в виду своеобразия классификации названного ученого. В качестве использованного материала для карты следует отметить уже ранее напечатанные обзорные почвенные карты Туркестана (Неуструева и Прасолова), карту почвенных районов Оренбургской губернии (Неуструева) и Уральской области (Городкова и Неуструева) и др. Необходимо отметить, что карта довольно явственно показывает различие почвенных провинций Сибири и Туркестана, которые характеризуются своеобразными комплексами почв в одной

и той же почвенно-климатической зоне, а также различаются и типы вертикальной зональности отдельных горных хребтов.

Следуя примеру авторов карты почв Европейской России (1900) — Сибирцеву и Ферхмину, составители и редакторы карты почв Азиатской части СССР нашли невозможным отказаться от наличия почв там, где не было документального почвенно-картографического материала, и предпочли дать связную схему для всего пространства страны, полагая, что такая схема может иметь значение как показатель наших представлений о почвах всей Сибири. С внешней стороны карта издана очень хорошо. Государственная картография (бывшая Ильина) прекрасно справилась со своей задачей, несмотря на обилие знаков (12 красок и много значков), так что карта читается сравнительно легко. Как все сводные работы, несомненно, через некоторый срок данная карта будет нуждаться в существенных поправках и дополнениях, так как новые данные растут с большой быстротой и также быстро развивается наше понимание почвенных явлений на земном шаре; но, нужно думать, и в этом современном виде почвенная карта Азиатской части СССР еще долгое время может служить для справок и общего ознакомления с почвами этой огромной, разнообразной и интересной страны.

С. Неуструев.

Ю. А. Филипченко. Частная генетика. Часть I. Растения. Лгр. 1927, стр. 240, с 50 рис. Ц. 3 р. 50 к. Часть II. Животные. Лгр. 1928, стр. 280, с 58 рис. Ц. 3 р. 75 к. Изд. „Сеятель“.

Предлагаемый труд проф. Ю. А. Филипченко, известного специалиста по генетике, есть первая, не только в русской, но и в иностранной литературе, попытка дать частную генетику. Под этим именем автор подразумевает генетику отдельных животных и растительных форм. Так как материал по частной генетике в настоящее время чрезвычайно разросся, то автор справедливо ограничил свое изложение наиболее хорошо изученными формами: в 1-й части разобрана генетика гороха и душистого горошка, львиного зева, табака, кукурузы, ячменя, пшеницы и овса; во 2-ой части рассматриваются грызуны (кролик, морская свинка, крыса, мышь), лошадь, крупный рогатый скот, овца и коза, свинья, собака и кошка, курица. Каждой форме посвящена особая глава, в которой материал расположен по следующим рубрикам: 1) менделистический анализ главнейших особенностей, 2) данные о сцеплении генов, 3) мутации, 4) видовые скрещивания. Каждая часть заканчивается подробным списком литературы и указанием имен авторов.

Реферлируемая книга отличается всеми, присутствующими и другим произведениям того же автора, достоинствами: хорошим языком, ясностью изложения, популярностью (но не во вред научности), свежестью использованного материала. Мы горячо рекомендуем эту прекрасную книгу не только всем биологам, но и практикам — растениеводам и животноводам.

Л. Берг.

Б. П. Уваров. Саранча и кобылки. Руководство к их изучению и борьбе с ними. Библиот. Хлопк. Дела, кн. 8. М. 1927, стр. 306, рис. 105. Цена 3 р. 50 к.

Книга состоит из общей части, где заключаются описание внешнего и внутреннего строения саранчи и кобылок, развитие, поведение, экология, враги и борьба с саранчевыми. Специальная часть содержит более подробное изложение биологии наиболее

вредных видов. Обработка весьма тщательна и представляет собою не простую сводку мнений и материалов, но дает строго систематическое и критическое изложение всех многочисленных затронутых вопросов. Книга заключает не только подведение итогов уже сделанного, но и программу дальнейших работ; всюду автор подчеркивает многочисленные прорехи наших знаний и выдвигает вопросы, требующие дальнейшего изучения. Весьма полно использована литература вопроса: в списке приведено 340 работ. Эта книга послужит пропагандой заграничных работ у нас. Новое английское издание ее будет служить пропагандой русских достижений за границей.

Подробно разработана экология саранчевых, при чем совершенно правильно указывается практическая важность ее изучения, так как в выяснении и уничтожении гнездилищ лежит в конце-концов окончательное разрешение саранчевого вопроса.

Очень интересно новое изложение „теории фаз“. Автор, несмотря на возражения Плотникова, считает попрежнему *danica* и *migratoria* одним видом, принимая первых за одиночную, вторых за стадную „фазу“ одного и того же вида. Причиной их возникновения признается, повидимому вполне правильно, чисто-внешняя причина — одиночное или скученное воспитание личинок. Тогда, пожалуй, нет основания удерживать и самый термин „фаза“, заменив этот термин „морфой“ А. П. Семенова-Тян-Шанского, как и предлагает последний. Далее, вряд-ли правильно настаивать на глубокой основной разнице в биологии *danica* и *migratoria* — у нас для этого слишком мало наблюдений, а то, что есть, указывает скорее на фактическую, вполне конечно естественную разницу, зависящую от количества особей на данной площади, чем на основную разницу в повадках. Из данных о мароккской кобылке интересно детальное обсуждение ее экологии на основании всей литературы и ряда личных наблюдений. Автор приходит к заключению, что ее гнездилищами являются сухие, каменистые стащи в невысоких горах. Только северокавказские данные пока еще не вполне согласуются с этим обобщением. Данные о перелетной саранче местами грешат некоторой односторонностью. Автор, повидимому, придерживается теории постоянства обитания саранчи только в плавнях юга. Однако, это не так: она является вполне нормальным и постоянным членом фауны вплоть до Киева, Воронежа, Тамбова, Пензы, Самары. Вспышки ее в северных пределах ее обитания обязаны отнюдь не залету, как думают обычно, а размножению местной саранчи. Вряд-ли правильно так категорически настаивать на связи азиатской саранчи с тростником, как это делает автор, так как молодые личинки довольно определенно предпочитают другие злаки, растущие по окраинам тростниковых зарослей, взрослая же саранча тоже временами уходит от тростника в степь на другие злаки или кукурузу. Наконец, в северных пределах никакой связи с тростником нет. К тростнику саранча привязана отнюдь не как к любимой пище, а скорее как к единственному или главному злаку в южных пределах ее распространения или же как к стащи с благоприятными микроклиматическими условиями. Опыт 1926 г. говорит также и против определенных путей пролета: стаи тогда летели где угодно и общее направление полета определялось господствующими ветрами. Вероятно, подобной же причиной обуславливаются и „определенные“ пути пролета саранчи, так как ко времени ее окрыления ветры господствуют тоже более или менее определенные. Влияние температуры на полеты несомненно имеется: ночные полеты наблюдаются только в теплые ночи.

Будем надеяться, что эта прекрасная книга под- держит живой интерес к изучению саранчевых, столь важному и с практической и с теоретической точек зрения.

И. Филиппев.

БИБЛИОГРАФИЯ.

Издания Академии Наук СССР по есте- ствознанию, вышедшие с 15 февраля по 15 марта 1928 г.

Доклады Академии Наук СССР. А. № 1. Стр. 16, рис. 1. Ц. 30 к. В. Н. Ипатьев, Н. А. Орлов и Б. Н. Долгов. О получении некото- рых α - ω -дифенил-парафинов. — П. П. Саха- ров. К вопросу о наследовании формы тела у *Musca domestica*, уменьшенной влиянием голодания личинок. — Р. Kobeko and I. Kurčatov (I. Kurschatov). The validity of Faraday's law for current due to ionisation by collision. — P. Schmidt. On three rare cat-fishes of the Magdalena River (South America, Columbia). — P. Tartakovskij. On the scattering of electrons in a thin aluminium foil.

Известия Академии Наук СССР. 15 мая — 15 июня. Т. XXI, № 9—11. Стр. 208, рис. 34, табл. 7. Ц. 3 р. 50 к. Н. М. Гюнтер. О дви- жении жидкости, заключенной в данном переме- щающемся сосуде. Часть четвертая. — А. Martynov. Jurassic fossil insects from Turkestan. 7. Some Odonata, Neuroptera, Thysanoptera. — A. Borisiak (A. Borissiak). *Aceratherium Depereti* n. sp. from the Jilapčik beds. — В. Б. Сочава. Северная граница кедра (*Pinus sibirica* Mayr) на Урале. — А. А. Тур- цев. К вопросу о магнитной аномалии на Карадаге в Крыму. — А. Н. Мазарович. Опыт схемати- ческого сопоставления неогеновых и послетретичных отложений Поволжья. Статья первая. — N. Nasonov (N. Nasonov). Über eine neue Familie Multi- peniatiidae (Allocoecoela) aus dem Japanischen Meer mit einem aberranten Bau der Fortpflanzungsorgane. Vorläufige Mitteilung. — F. Loewinson-Les- sing et A. Turcev (A. Tourtzeff). Recherches expérimentales sur l'aimantation permanente de roches soumises au chauffage. Deuxième note. — П. И. Ле- бедев. Ленинанское землетрясение 22 октября 1926 года.

Материалы совещания по учету животно- водственных богатств СССР. Материалы № 65 Комиссии по изучению естественных произво- дительных сил Союза—КЕПС. Стр. 116, рис. 5. Ц. 1 р. 50 к.

Осведомительный Бюллетень Особого Коми- тета по исследованию союзных и автономных республик. № 2—3 (39—40). 28 января — 15 фев- рая. Стр. 10. Бесплатно. К исследованию Кир- гизской АССР в 1928 г. — К исследованию грани- тов как строительного материала. — К исследованию сапропелей в 1928 г. — Платиновая экспедиция. — Гыданская экспедиция. — Хамардабанская ботани- ческая экспедиция 1928 г. — Исследование соляных

озер в Крыму. — Крымская почвенная экспедиция 1928 г. — В Якутской экспедиции. — Аджарская почвенная экспедиция 1928 г. — Среднеазиатская зоологическая экспедиция. — Фито-физиологические экспедиции 1928 г. *То-же. № 4 (41). 28 февраля. Стр. 8. Бесплатно.* К исследованию Башкирской АССР. — Северо-западная этнологическая экспеди- ция. — Северо-Уральская экспедиция. — Таймырская экспедиция. — Зоологическая экспедиция в Амур- скую область. — Илийская геологическая экспеди- ция. — Тургайская геологическая экспедиция. — В Якутской экспедиции. — Среднеазиатская сейсмиче- ская экспедиция.

Труды географического отдела. Вып. I. Стр. 250, карт в краск. 2, диагр. 7, черт. 5. Ц. 6 р. (КЕПС). А. А. Григорьев. Краткий очерк работ про- мышленно-географического отряда. — А. А. Гри- горьев. Почвенный покров центральной части Южного Урала в связи с географической средой. — А. А. Григорьев и Г. Д. Рихтер. Список высотных пунктов по маршрутам Южно-Уральской экспедиции. — Н. Л. Благовидов. Климат Юж- ного Урала и Приуралья. — С. Н. Недригайлов. Краткий очерк работ лесного отряда. — С. Н. Не- дригайлов. Лесные ресурсы центральной части Южного Урала.

Другие издания.

Бюллетень Московского общества испытате- лей природы. Отд. биологич. Т. XXXVI, вып. 3-4. Стр. 158—19. Гос. Изд. 1927. Ц. 2 р. 50 к. И. И. Пузанов. Материалы к познанию наземных моллюсков Крыма. Ч. III. Состав, распределение и генезис крымской малакофауны. — N. Katz. Die Sphagnum-Moore im nördlichen Teile des Moskauer Gouvernement. — Е. Л. Шестоперов. Экскур- сия по Атреку и Астрабадской провинции.

Вестник Геологического Комитета. № 10. Стр. 109. Изд. Геол. Ком. Л. 1927. Ц. 90 к. М. Д. Залесский. О простирации пермского материка Ангариды. — М. М. Тетяев. Явления шарьяжа в Восточном Саяне. — Г. Фредерикс. О возрасте современного Урала. — Б. М. Дань- шин. Некоторые особенности строения коренных отложений в смежных районах Орловской и Брян- ской губ.

Сообщения Отдела Почвоведения Гос. Ин- стит. Опытн. Агрономии. Вып. I. Стр. 186. Изд. Отд. почвов. Л. 1927. Ц. 1 р. 75 к. Л. А. Фролова и В. Н. Филиппова (с предисловием К. К. Гедройца). Из результатов работ Вегетационной Станции Отд. Почвов. ГИОА. — А. А. Красюк. Естественно-историческое опи- сание Иваново-Вознесенской губ. (рельеф, геологи- ческое сложение, орошение, растительность и поч- вы). — С. С. Неуструев и Е. Н. Иванова. Почвы Мало-Кабардинского округа Балкаро-Ка- бардинской области (результаты исследований 1924 г.).

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Апрель 1928 г.

Непременный Секретарь академик С. Ольденбург

Представлено в заседание Президиума в марте 1928 г.

Ответственный редактор анад. А. Ферсман

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

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

„Материалы по изучению естеств. произв. сил СССР“

- № 59. Сера. Сборник. 146 стр. 1 карта, 3 фотогр. Ц. 1 р. 80 к.
- № 60. Синий уголь. В. Е. Ляхницкий. 105 стр. 25 черт. Ц. 1 р. 40 к.
- № 61. Охота и пушной промысел Севера Европейской части СССР. А. А. Битрих. 83 стр. 1 карта. Ц. 1 р. 40 к.
- № 62. Запасы энергии ветра в Казакстане. Н. В. Симонов. 44 стр. 12 черт. Ц. 1 р.
- № 63. Материалы совещания по полевому шпату. Сборник. 49 стр. Ц. 65 к.
- № 64. Месторождения каолиновых глин в Пермской губ. В. А. Варсанофьева. 68 стр. 5 черт., 1 карта. Ц. 1 р.
- № 65. Материалы совещания по учету животноводственных богатств СССР. Сборник. 116 стр. 5 рис. Ц. 1 р. 50 к.
- № 66. Учет пушных зверей в СССР. Н. М. Кулагин. 14 стр. Ц. 30 к.
- № 67. Каменные строительные материалы. Сборник 3-й. (Печатается).
- № 68. Лес, его изучение и использование. Сборник 3-й. (Печатается).

„Известия“

- Известия Бюро по Генетике и Евгенике. № 5. 127 стр. 3 рис., 12 фот. на отд. табл. Ц. 2 р. 20 к.
- Известия Бюро по Генетике. № 6. (Печат.). Известия Ин-та физико-хим. анализа. Том III, вып. 1. 504 стр. 113 черт., 24 фотогр. на 4 мелов. табл. Ц. 6 р.
- То-же. Том III, вып. 2. 355 стр. 56 рис., 2 цветн. табл. и 1 фот. Ц. 6 р. 50 к.
- То-же. Том IV, вып. 1. (Печатается).
- Известия Сапропелевого Комитета. Вып. III. 192 стр. 1 карта, 2 рис., 1 мелов. табл. Ц. 2 р. 75 к.
- То-же. Вып. IV. (Печатается).
- Известия Ин-та по изучению платины и др. благородных металлов. Вып. 4. 519 стр. 27 рис., 1 мелов. табл. Ц. 10 р. 25 к.
- То-же. Вып. 5. 366 стр. 32 рис. Ц. 4 р. 50 к.
- То-же. Вып. 6. (Печатается).

„Труды“

- Труды Почвенного Ин-та имени В. В. Докучаева. Вып. I. 344 стр. 3 карты, 19 рис. Ц. 5 р. 50 к.
- Труды Почвенного Ин-та имени В. В. Докучаева. Вып. II. 347 стр. 8 рис., 2 табл. фотогр. Ц. 3 р. 50 к.
- Труды Географического Отдела КЕПС. Вып. I. 250 стр., 2 карты в красках, 11 диагр. и 1 черт. на отд. листе. Ц. 6 р.

Издания вне серий

- Драгоценные и цветные камни СССР (месторождения). Том II. А. Е. Ферсман. 386 стр. 9 карт., 21 рис. Ц. 9 р. 25 к.
- Хлопководство в Туркестане. В. И. Юферев. 160 стр. 1 карта в красках, 8 фотогр. на отдельн. табл., 1 черт. Ц. 3 р. 95 к.
- Библиографический указатель по хлопководству Туркестана. Е. А. Вознесенская. 102 стр. Ц. 1 р. 20 к.
- Почвы Туркестана. Л. И. Прасолов. 95 стр. 1 карта в красках, 9 фотогр. на отд. табл. Ц. 2 р. 50 к.
- Очерки растительности Туркестана. Б. А. Федченко. 55 стр. 1 карта в красках. Ц. 1 р. 25 к.
- История культурной жизни Туркестана. В. В. Бартольд. 256 стр. Ц. 2 р. 25 к.
- Указатель литературы по животному миру Туркестана. М. М. Иванова-Берг. 235 стр. Ц. 5 р. 30 к.
- Геологический очерк Туркестана. Д. И. Мушкетов. 162 стр. 1 карта в краск., 8 диагр. Ц. 3 р.
- Справочник литературы, вышедшей в СССР по экономической географии и смежным дисциплинам краеведения в 1924 г. В. П. Таранович. 126 стр. Ц. 1 р. 50 к.
- Нерудные ископаемые. Т. I. (Абразивные материалы—Калий). Сборн. 550 стр. 1 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).
- То-же. Т. II. (Каолин и глины—Сера). Сборник. 659 стр. 2 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).
- То-же. Т. III. (Слюда—Цирконий). Сборник. 719 стр. 1 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).
- То-же. Т. IV. (Печатается).
- Atlas des spectres des substances colorantes. 140 стр. 748 черт. Ц. 2 р. 70 к.
- Медная промышленность в СССР и мировой рынок. Ч. III. А. Д. Брейтерман. (Печ.).
- Каменные строительные материалы Прионежья. Ч. I. Кварциты и песчаники. В. М. Тимофеев. 83 стр. 14 черт., 6 фот., 12 микрофотогр. Ц. 1 р. 50 к.

Журнал „Природа“

Комплект журнала за 1919—1927 г.г. ц. 25 р. 70 к.
Комплект за 1926 г. 3 р. 30 к. без № 1—2; за 1927 г. 6 р., отд. № 70 к.

Кроме указанных выше изданий, в складе КЕПС (Тучкова наб., 2-а) и в магазинах „Международная книга“ (Ленинград, просп. Володарского, 53-а; Москва, Кузнецкий мост, 18) имеются издания, вышедшие в 1915—26 г.г.

1928
Г О Д

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА
НА
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

17-й
ГОД
ИЗДАНИЯ

„ПРИРОДА“

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

СОДЕРЖАНИЕ

предыдущего номера журнала „ПРИРОДА“
№ 3

Проф. Б. А. Исаченко. Акад. К. И. Максимович (с 1 портретом).

Проф. Т. П. Кравец. Физика в 1927 году (с 4 фиг.).

Акад. В. И. Вернадский. Эволюция видов и живое вещество.

Акад. П. П. Сушкин. Высокогорные области земного шара и вопрос о родине первобытного человека.

Научные новости и заметки

(Физика, Химия, Физическая география, Геология, Ботаника, Зоология, Палеонтология, Биология, География, Научная хроника, Рецензии, Библиография).

в 1928 г.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА
с доставкой:

на год 6 руб.
„ полгода 3 „

ЦЕНА
ОТДЕЛЬНЫХ
НОМЕРОВ— **70** к.

В 1928 г.

ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ
12-ью НОМЕРАМИ

Комплекты журнала
„ПРИРОДА“

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

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

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:

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