



Популярный естественно-исторический журнал  
под редакцией  
проф. Л. В. Писаржевского и проф. Л. А. Тарасевича.

*А. А. Михайловъ.* Движение звѣздъ и Солнца.

*А. Е. Ферманъ.* Химическая жизнь земной коры; II. Картины химических превращений.

*А. Р. Кириллова.* Радій и «дворики» въ минералахъ.

*Проф. А. М. Безръдко.* Сенсублизированные вирусы-вакцины.

*Проф. Ледюкъ.* Механизмъ восприятия ощущений.

*Проф. Н. К. Кольцовъ.* Эрнстъ Геккель.

Научныя новости и замѣтки.

Метеорологическія извѣстія.

Географическія извѣстія.

Библиографія.

Цѣна отдѣльной книжки 50 коп.

1914

И. Соломоновъ-Яс

ОТКРЫТА ПОДПИСКА на 1914 годъ  
НА ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКІЙ  
СЪ ИЛЛЮСТРАЦИЯМИ ВЪ ТЕКСТѢ  
ЖУРНАЛЬ

# „П Р И Р О Д А“

подъ редакціей проф. Л. В. Писаржевскаго и проф. Л. А. Тарасевича.

ВЪ РЕДАКТИРОВАНИИ ОТДѢЛОВЪ УЧАСТВУЮТЬ:

Маг. геогр. *С. Г. Григорьевъ*, проф. *Н. К. Кольцовъ*, проф. *Н. М. Кулагинъ*, проф. *П. П. Лазаревъ*, проф. *С. И. Метальниковъ*, проф. *К. Д. Покровский*, ассист. по каф. физ. геогр. *С. А. Совѣтовъ*, проф. *Л. А. Тарасевичъ*, старш. инженер. Акад. Наукъ *А. Е. Ферсманъ*, проф. *Н. А. Шиловъ*, прив.-доц. *В. В. Шипчинскій*.

## СОДЕРЖАНИЕ:

Философія естествознанія.—Астрономія.—Физика.—Химія.—Геологія съ палеонтологіей.—Минералогія.—Микробиологія.—Медицина.—Гигіена.—Общая біологія.—Зоологія.—Ботаника.—Антропологія.—Человѣкъ и его мѣсто въ природѣ.

Кромѣ оригинальныхъ и переводныхъ статей, въ журналѣ „Природа“ отведено значительное мѣсто ПОСТОЯННЫМЪ ОТДѢЛАМЪ: Изъ лабораторной практики. Научныя новости и замѣтки. Астрономическія извѣстія. Географическія извѣстія. Метеорологическія извѣстія. Библиографія.

ВЪ ЖУРНАЛѢ ПРИНИМАЮТЬ УЧАСТІЕ:

Проф. *С. В. Аверинцевъ*, *В. Алафоновъ*, проф. *Н. И. Андрусовъ*, проф. *Д. Н. Анучинъ*, проф. *В. М. Арнольди*, лаб. *Г. Ф. Арнольдъ*, проф. *П. А. Артемьевъ*, астр. *К. Л. Баевъ*, *А. Н. Бахъ* (Женева), прив.-доц. *А. И. Бачинскій*, проф. *А. М. Безъядко* (Парижъ), докт. геогр. *Л. С. Беръ*, *Б. М. Беркенеймъ*, астр. *С. И. Блазко*, проф. *И. И. Борманъ*, прив.-доц. *А. А. Борзовъ*, прив.-доц. *В. А. Бородовскій*, *Н. А. Бѣльскій*, проф. *В. А. Вагнеръ*, проф. *Ю. И. Вагнеръ*, акад. проф. *П. И. Вальденъ*, проф. *Б. Ф. Верно*, акад. проф. *В. И. Вернадскій*, лаб. *В. Н. Верховскій*, проф. *Г. В. Вульфъ*, ас. зоол. *В. И. Граціановъ*, *М. И. Гольдсмитъ* (Парижъ), маг. геогр. *С. Г. Григорьевъ*, проф. *А. Г. Гурвичъ*, проф. *В. Я. Дашлевскій*, д-ръ *Н. И. Диатроповъ*, проф. *А. С. Доель*, *В. А. Дубянский*, *А. Думанскій*, проф. *В. В. Завьяловъ*, проф. *В. Р. Зеленскій*, проф. *А. А. Ивиковъ*, проф. *Л. Л. Ивановъ*, проф. *В. Н. Платевъ*, лабор. *П. В. Казанецкій*, преп. *А. П. Калитинскій*, лект. Педагог. Курс. *В. Ф. Капелькинъ*, *А. Р. Кирilloва*, ст. астр. Пулк. обс. *С. К. Костинскій*, лект. Высш. Курс. *А. А. Крубевъ*, проф. *А. В. Клосовскій*, проф. *И. К. Кольцовъ*, проф. *К. И. Котеловъ*, *Л. П. Кравецъ*, преп. Шиж. Уч. *Т. П. Кравецъ*, кн. *П. А. Крапоткинъ*, проф. *А. И. Красновъ*, проф. *П. И. Кузнецовъ*, *Н. Я. Кузнецовъ*, проф. *П. М. Кулагинъ*, прив.-доц. *П. В. Кулатишевъ*, проф. *И. С. Курнаковъ*, проф. *П. П. Лазаревъ*, прив.-доц. *М. Ю. Лахтинъ*, *Н. П. Лебеденко*, лабор. *Г. А. Левитскій*, *Л. Д. Лукашевичъ*, астр. *Н. М. Ляпинъ*, д-ръ *Е. И. Марциновскій*, проф. *А. К. Медвѣдевъ*, проф. *М. А. Мензбиръ*, проф. *Н. Г. Меликовъ*, проф. *С. И. Метальниковъ*, проф. *И. И. Мешниковъ* (Парижъ), астр. *А. А. Михайловъ*, *А. Э. Мозеръ*, *П. А. Морозовъ*, проф. *Г. Морозовъ*, прив.-доц. *А. В. Немилловъ*, адъюнктъ астр. Пулк. обс. *Г. П. Неуйминъ*, проф. *А. В. Нечаевъ*, проф. *А. М. Никольскій*, докт. зоол. *М. М. Новиковъ*, *М. В. Поворусскій*, лабор. *А. Г. Огородниковъ*, *В. Л. Омелянскій*, акад. проф. *И. П. Павловъ*, проф. *А. В. Павловъ*, проф. *Г. И. Норфирьевъ*, проф. *Л. В. Писаржевскій*, проф. *К. Д. Покровский*, преп. *С. В. Покровский*, прив.-доц. *Л. Ф. Полакъ*, *Б. Е. Райковъ*, *А. А. Рихтеръ*, *А. Рождественскій* (Лондонъ), *Н. А. Рубакинъ*, проф. *Д. П. Рузскій*, *В. С. Садиковъ*, *Я. В. Самойловъ*, проф. *А. В. Сапожниковъ*, *Ю. Ф. Семеновъ*, *А. Д. Сипчинскій*, асс. по каф. физ. геогр. *С. А. Совѣтовъ*, преп. *С. И. Созоновъ*, лабор. *Н. П. Соколовинъ*, проф. *В. Д. Соколовъ*, *Ф. Ф. Соколовъ*, проф. *А. И. Свѣрцевъ*, проф. *В. И. Талиевъ*, проф. *С. М. Талатаръ*, проф. *Г. П. Танфильевъ*, проф. *Л. А. Тарасевичъ*, маг. хим. *А. А. Титовъ*, астр. Пулк. обсерв. *Г. А. Тиховъ*, проф. *М. М. Тихвинскій*, проф. *В. Е. Тищенко*, проф. *Н. А. Умовъ*, прив.-доц. *А. Е. Ферсманъ*, проф. *О. Д. Хвольсонъ*, преп. *А. А. Черновъ*, *С. В. Чефрановъ*, проф. *Л. А. Чугаевъ*, *А. П. Чураковъ*, проф. *П. А. Шиловъ*, проф. *В. М. Шимкевичъ*, прив.-доц. *В. В. Шипчинскій*, прив.-доц. *П. Ю. Шмидтъ*, проф. *Е. А. Шульцъ*, д-ръ *С. М. Щастный*, проф. *А. И. Шукаревъ*, прив.-доц. *А. И. Юценко*, преп. *А. П. Яницкій*, проф. *А. И. Яроцкій*.

Главн. управ. воен.-уч. завед. журналъ „Природа“ допущенъ въ фонд. библиот. воен.-уч. завед. (Цирк. по воен.-уч. завед. 1912 г. № 30).

Учен. Комит. Мин. Тор. и Пром. 15 мая 1913 г. № 1933 журналъ „Природа“ рекомендованъ для библиотекъ коммерческихъ учебныхъ заведеній.

**Условія подписки см. на 3-ей страницѣ обложки.**

АДРЕСЪ РЕДАКЦИИ:

Москва, Моховая, 24, кв. 5. Телефонъ 3-09-02.

АДРЕСЪ ГЛАВНОЙ КОНТОРЫ:

Москва, Мясницкая, Гусятниковъ переулокъ, 11. Телефонъ 4-10-81.

# ПРИРОДА

популярной  
естественно-исторический журнал

Подъ редакціей

проф. Л. В. Лисаржевскаго и проф. Л. А. Парасевича.

Философія естествознанія.—Астрономія.—Физика.—Химія.—Геологія съ палеонтологіей.—Минералогія.—Микробиологія.—Медицина.—Гигіена.—Общая біологія.—Зоологія.—Ботаника.—Антропологія.—Человѣкъ и его мѣсто въ природѣ.

КЕЛВЕН

МОСКВА

1914

## СОДЕРЖАНІЕ:

*А. А. Михайловъ.* Движеніе звѣздъ и Солнца.

*А. Е. Ферсманъ.* Химическая жизнь земной коры; II. Картины химическихъ превращеній.

*А. Р. Кириллова.* Радій и «дворики» въ минералахъ.

*Проф. А. М. Безрѣдко.* Сенсибилизированныя вирусы-вакцины.

*Проф. Ледюкб.* Механизмъ воспріятія ошущеній.

*Проф. Н. К. Кольцовъ.* Эрнстъ Геккель.

### НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ЗАМѢТКИ.

**Химія.** Предохраненіе отъ ржавчины. Цвѣтная фотографія на латуни. Катастрофы [въ угольныхъ копяхъ].

**Геологія и минералогія.** Міровые запасы ископаемаго угля. Кагошимская катастрофа. Находка малахита на Уралѣ.

**Общая біологія и физиологія.** Животныя и растенія, предсказывающія погоду. Новый видъ скрытой жизни. О зрительныхъ воспріятіяхъ въ звѣздную ночь. Колебанія въ вѣсѣ мозга у животныхъ. Ядъ, добываемый изъ кожи лягушки.

**Микробиологія.** Стерилизація воды и молока ультрафіолетовыми лучами. Вліяніе бактерий на минералы.

**Зоологія.** Условные рефлексы у лягушки. Окапи и его образъ жизни. Свадебный уборъ у прѣсноводныхъ рыбъ. Какъ втаскиваютъ дождевые черви листья въ свои норки.

**Ботаника.** Необходимо ли хлоръ для произрастанія растенія? Объ исчезновеніи ловчихъ аппаратовъ у пузырчатки въ питательномъ растворѣ солей.

**Медицина и гигиена.** Въ какихъ предѣлахъ лучи Рентгена помогаютъ намъ изслѣдовать внутренніе органы? Опухоли растеній и опухоли животныхъ.

**Палеонтологія.** Существовала ли лошадь въ Америкѣ во время Колумба?

**Географія.** Къ исторіи Эгейскаго архипелага. Экспедиція на юго-западное побережье Африки. Сѣвковыя пятна Шварцвальда. Современное положеніе Египетскаго Судана.

**Хропика.** Экскурсионная выставка.

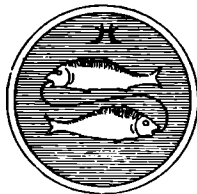
### МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Обзоръ погоды за октябрь, ноябрь и декабрь 1913 г. новаго стиля въ Европейской Россіи.

### ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Европа. Африка. Азія. Россія.

### БИБЛИОГРАФІЯ.



## Движеніе звѣздъ и солнца.

А. А. Михайловъ.

Звѣзды до сего времени называютъ „неподвижными“ въ отличіе отъ свѣтилъ подвижныхъ—планетъ. И дѣйствительно, хотя теперь и не подлежитъ сомнѣнію, что всѣ звѣзды находятся въ постоянномъ движеніи, тѣмъ не менѣе онѣ могутъ претендовать на это названіе, и съ полнымъ правомъ: немногое въ природѣ столь же медленно мѣняется, какъ видимое расположеніе звѣздъ на небесномъ сводѣ. Отсюда не слѣдуетъ, что дѣйствительныя скорости звѣздныхъ движеній малы. Мы увидимъ, что скорости эти въ десятки разъ превосходятъ самыя большія скорости на землѣ—скорости полета пули и пушечнаго ядра. Но колоссальныя разстоянія до звѣздъ дѣлаютъ эти скорости уловимыми лишь при современной точности астрономическихъ измѣреній.

За полтора столѣтія до Рождества Христова Гиппархомъ былъ составленъ первый дошедшій до насъ звѣздный каталогъ, содержащій положенія болѣе тысячи звѣздъ, опредѣленныя со всей возможною въ то время точностью. Но только почти двѣ тысячи лѣтъ спустя, въ 1718 году, Галлей, знаменитый вычислитель кометы, носящей его имя, замѣтилъ, что три изъ наиболѣе яркихъ звѣздъ немного измѣнили свое положеніе. Это было первое открытіе собственнаго движенія звѣздъ. Въ то время утвердилось уже мнѣніе, что солнце есть такая же звѣзда, отличающаяся отъ прочихъ звѣздъ своей близостью къ землѣ. Поэтому естественно возникла мысль, что и солнце имѣетъ движеніе. Англійскій астрономъ Брайлей въ 1748 году писалъ: „Если предположить, что наша солнечная система движется въ абсолютномъ пространствѣ, то возможно, что со временемъ это поведетъ къ видимому измѣненію угловыхъ разстояній между неподвижными звѣздами. Въ этомъ случаѣ взаимное положеніе близкихъ и очень удаленныхъ отъ насъ звѣздъ можетъ показаться измѣненнымъ, хотя бы даже въ дѣйствительности всѣ звѣзды остались неподвижными.“

Слова Брайлея оправдались. Въ теченіе всего 19 столѣтія многіе изъ самыхъ выдающихся астрономовъ занимались вопросомъ о движеніи солнца. Этотъ вопросъ продолжаетъ интересоваться астрономовъ и теперь, и можно сказать, что въ 20 столѣтіи подъ вліяніемъ открытія систематичности звѣздныхъ движеній, такъ называемыхъ звѣздныхъ

потоконъ, онъ вступилъ въ новую фазу. Поэтому мы дальнѣйшее изложеніе раздѣлимъ на двѣ части: 19-ый вѣкъ съ обработкой все болѣе и болѣе накапливающагося матеріала, и изслѣдованія, основанныя на новыхъ принципахъ, начавшіяся всего лѣтъ десять тому назадъ,

### I.

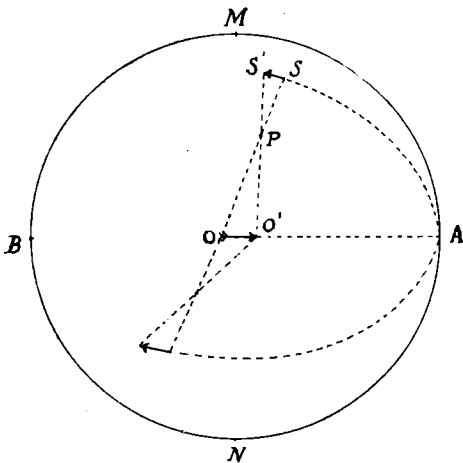
Въ серединѣ 18 столѣтія собственныя движенія были обнаружены у 50 слишкомъ звѣздъ, и тогда была сдѣлана первая попытка опредѣлить по нимъ движеніе солнца, однако не увѣнчавшаяся успѣхомъ. Тобіасъ Майеръ, открывшій эти движенія, сравнилъ перспективное смѣщеніе звѣздъ, вызванное движеніемъ солнечной системы, съ тѣмъ, которое происходитъ въ лѣсу съ деревьями при прогулкѣ наблюдателя: спереди деревья какъ бы разступаются, а сзади, наоборотъ, смыкаются. Онъ не могъ обнаружить этого дѣйствія перспективы въ опредѣленныхъ имъ собственныхъ движеніяхъ, и только Вильямъ Гершель 25 лѣтъ спустя показалъ, что подобное смѣщеніе дѣйствительно существуетъ, но замаскировано движеніемъ самихъ звѣздъ.

Пояснимъ здѣсь, что называютъ собственнымъ движеніемъ звѣзды; это есть тотъ уголъ, на который звѣзда перемѣщается по небесной сферѣ въ теченіе одного года. Собственное движеніе получается изъ непосредственнаго сравненія положенія звѣзды для двухъ возможно болѣе удаленныхъ между собою эпохъ въ секундахъ дуги и ея частяхъ (секунда дуги равна  $1/1296000$  доли окружности). Для огромнаго большинства звѣздъ собственное движеніе меньше одной секунды, и только въ пяти случаяхъ, изъ нѣсколькихъ тысячъ звѣздъ съ извѣстнымъ собственнымъ движеніемъ, оно оказалось больше пяти секундъ. Для большей наглядности замѣтимъ, что одна секунда есть тотъ уголъ, подъ которымъ представляется для наблюдателя, находящагося на разстояніи около  $8\frac{1}{2}$  версты, длина въ одинъ вершокъ, расположенная перпендикулярно къ линіи зрѣнія.

Собственное движеніе не даетъ представленія о движеніи звѣзды въ пространствѣ: оно есть проекція послѣдняго на небесную сферу. Для полученія пространственнаго движенія не хватаетъ еще третьяго компо-

нента движенія — такъ называемой лучевой скорости, то-есть той скорости, съ которой звѣзда приближается или удаляется относительно Солнца. Спектральный анализъ даетъ возможность измѣрять лучевыя скорости звѣздъ, и притомъ прямо выраженные въ линейной мѣрѣ, напримѣръ, въ километрахъ. Эти скорости непосредственно несравнимы съ собственными движеніями, и для перевода къ одной мѣрѣ необходимо знать разстояніе звѣзды, потому что собственное движеніе звѣзды обратно пропорціонально разстоянію: чѣмъ звѣзда дальше, тѣмъ медленнѣе ея кажущееся движеніе по небесному своду. Это обстоятельство, съ одной стороны, затрудняетъ изслѣдованіе движенія звѣздъ, такъ какъ разстоянія извѣстны для немногихъ звѣздъ, но, съ другой стороны, позволяетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ обернуть задачу и, сдѣлавъ правдоподобную гипотезу о направленіи движенія звѣздъ въ пространствѣ, вычислить по наблюденнымъ движеніямъ разстоянія. Но только въ очень недавнее время стало извѣстно достаточное число лучевыхъ скоростей звѣздъ, до конца же девятнадцатаго столѣтія приходилось ограничиваться, при изслѣдованіи движенія звѣздъ и солнца, собственными движеніями, къ которымъ теперь и обратимся.

Открытыя собственные движенія звѣздъ можно было объяснить или дѣйствительнымъ перемѣщеніемъ звѣздъ, или движеніемъ солнца, или тѣмъ и другимъ вмѣстѣ. Обращаемся къ чертежу. Пусть  $O$  есть солнце,  $P$ —звѣзда,



Черт. 1. Кажущееся движеніе звѣздъ, вызванное движеніемъ Солнца.

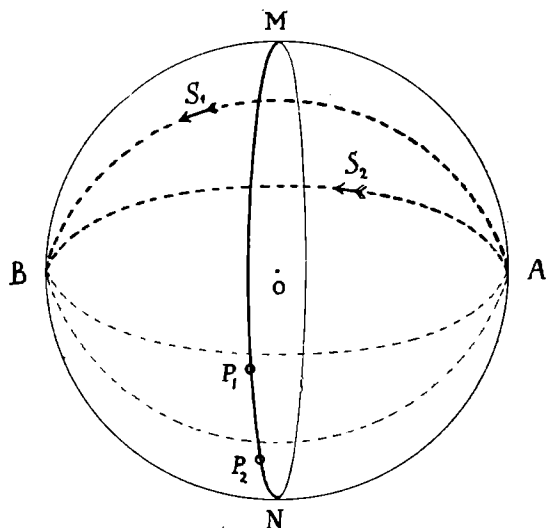
проектирующаяся на небесный сводъ въ точкѣ  $S$ . Черезъ годъ вслѣдствіе собственнаго движенія звѣзда перемѣстится въ  $S'$  и для того, чтобы объяснить это перемѣ-

щеніе движеніемъ солнца, послѣднее должно черезъ годъ быть въ  $\delta$ . Итакъ апексъ солнечной системы, то-есть та точка  $A$ , по направленію къ которой движется Солнце съ окружающими его планетами, лежитъ гдѣ-то на продолженіи направленія собственнаго движенія звѣзды въ сторону обратную движенію. Разсмотримъ теперь вторую звѣзду. Разсуждая по предыдущему мы должны признать, что апексъ находится въ точкѣ пересѣченія продолженій назадъ направленной собственныхъ движеній обѣихъ звѣздъ. До сихъ поръ мы предполагали, что звѣзды остаются неподвижными. Если бы это было такъ, то любыя двѣ звѣзды дали бы положеніе апекса и всѣ направленія собственныхъ движеній пересѣкались бы въ одной точкѣ— въ апексѣ. Представимъ теперь себѣ, что и звѣзды находятся въ движеніи, которое будемъ называть специальнымъ. Если эти движенія не слишкомъ велики по сравненію съ движеніемъ Солнца, то, хотя каждая двѣ звѣзды будутъ давать другой апексъ и продолженныя направленія не будутъ пересѣкаться въ одной точкѣ, все же вблизи дѣйствительнаго апекса солнечной системы точки пересѣченія будутъ стоять тѣснѣе, и это сгущеніе ихъ тѣмъ болѣе будетъ выражено, чѣмъ больше преобладаетъ движеніе Солнца надъ движеніями звѣздъ.

Первыя же изслѣдованія Гершеля въ концѣ 18 и началѣ 19 столѣтія показали, что дѣйствительно можно замѣтить сгущеніе точекъ пересѣченія около созвѣздія Геркулеса, но все же это сгущеніе не очень сильно проявляется. Слѣдовательно, на ряду съ движеніемъ солнца существуютъ и спеціальныя движенія звѣздъ, и для болѣе точнаго опредѣленія апекса нужно обработать возможно большее количество собственныхъ движеній. Но въ такомъ случаѣ намѣченный путь становится практически невыполнимымъ, такъ какъ число точекъ пересѣченія очень быстро возрастаетъ съ увеличеніемъ числа звѣздъ: напримѣръ, для 100 звѣздъ существуетъ 4950 точекъ пересѣченія, а для 1000 звѣздъ уже 499500. Въ настоящее время извѣстно нѣсколько тысячъ собственныхъ движеній и обработка ихъ такимъ способомъ была бы невыполнима; и было предложено нѣсколько способовъ опредѣленія апекса, не имѣющихъ такого недостатка.

Результатъ Гершеля, полученный изъ трехъ десятковъ звѣздъ съ неточно извѣстными собственнымъ движеніемъ, не внушалъ довѣрія. Знаменитый Бессель при обработкѣ наблюденій Брадлея получилъ съ большою

точностью собственныя движениа многихъ звѣздъ, изъ которыхъ 71 онъ употребилъ для провѣрки результата Гершеля, причѣмъ онъ пользовался своеобразнымъ методомъ.



Черт. 2. Опредѣленіе апекса по Бесселю.

Какъ мы видѣли, за апексъ нужно принять точку удовлетворяющую условію, чтобы направленія собственныя движениа какъ можно ближе исходили изъ нея. Собственныя движениа звѣздъ  $S$  совершаются по дугамъ большихъ круговъ на небесной сферѣ (черт. 2) и Бессель опредѣляетъ положеніе такого большого круга однимъ изъ двухъ его полюсовъ, то-есть точкой  $P$ , отстоящей отъ него на 90 градусовъ. Въ такомъ случаѣ нетрудно видѣть, что если всѣ большіе круги имѣютъ общую точку пересѣченія  $A$ , то ихъ полюсы должны лежать на перпендикулярномъ къ нимъ большомъ кругѣ  $MN$ , полюсомъ котораго является точка  $A$ . Этотъ кругъ  $MN$  называютъ параллактическимъ экваторомъ. Если звѣзды имѣютъ специальное движение кромѣ параллактическаго, вызваннаго движениемъ солнца, то полюсы собственныя движениа вообще не будутъ находиться исключительно въ параллактическомъ экваторѣ, но все же будетъ существовать на сферѣ поясъ, въ которомъ эти полюсы будутъ встрѣчаться чаще, поясъ наибольшей густоты полюсовъ.

Для упомянутыхъ 71 звѣзды Бессель нашелъ почти равномерное распредѣленіе полюсовъ по сферѣ и, такимъ образомъ, пришелъ къ заключенію, что отдѣлить параллактическое движение звѣздъ отъ спеціального, при современномъ ему состояніи астрономіи, не представляется возможнымъ.

Методъ Бесселя обладаетъ двумя особенностями. Представимъ себѣ двѣ звѣзды съ собственными движениами, исходящими у одной прямо изъ апекса, у другой изъ точки діаметрально противоположной, такъ называемаго антиапекса. Движеніе второй звѣзды противорѣчитъ гипотезѣ о движениі солнца, направленномъ въ апексъ, и, тѣмъ не менѣе, полюсы собственныя движениа обѣихъ звѣздъ находятся въ параллактическомъ экваторѣ. Такимъ образомъ, звѣзды, противорѣчающія принятому апексу, все же принуждаются голосовать за враждебный имъ апексъ. Другая особенность заключается въ томъ, что на положеніе полюса движениа вліяетъ не одно только направленіе собственнаго движениа, но и положеніе самой звѣзды относительно апекса. Для опредѣленія движениа солнца не всѣ звѣзды одинаково пригодны. Обращаясь къ первому чертежу, мы видимъ, что на звѣзды, находящіяся въ  $A$  или  $B$ , движение солнца не вліяетъ и поэтому такія звѣзды должны быть устранены при опредѣленіи апекса. Наибольшимъ параллактическимъ движениемъ обладаютъ звѣзды, стоящія вблизи параллактическаго экватора. И такимъ звѣздамъ нужно отдавать предпочтеніе. Въ методѣ же Бесселя, наоборотъ, звѣзды, находящіяся вблизи апекса и антиапекса, имѣютъ большій голосъ, потому что полюсы движениа такихъ звѣздъ всегда находятся въ параллактическомъ экваторѣ, каково бы ни было направленіе ихъ собственнаго движениа (полюсъ движениа отстоитъ всегда на 90 градусовъ отъ звѣзды) и, слѣдовательно, такія звѣзды всегда голосуютъ за апексъ, хотя не должны бы имѣть права голоса.

Вслѣдствіе этихъ недостатковъ методъ Бесселя былъ на долгое время заброшенъ и лишь недавно, послѣ нѣкоторыхъ усовершенствованій, его примѣнилъ Кобольдъ и получилъ очень странные результаты, о которыхъ рѣчь будетъ дальше.

Итакъ, изслѣдованіе Бесселя не подтвердило движениа солнечной системы въ пространствѣ, и этотъ вопросъ считался временно рѣшеннымъ въ отрицательномъ смыслѣ. Изъ работъ Гершеля можно было видѣть, что скорость солнца не превосходитъ средней скорости звѣздныхъ движениа и что движение солнца, хотя и отражается въ движениахъ звѣздъ, но это отраженіе сильно искажено движениами самихъ звѣздъ. И для успѣшнаго выдѣленія параллактическаго компонента изъ собственныя движениа, то-есть той доли движениа, которая является отраженіемъ движениа солнца, нужно было обра-

ботать большій матеріалъ, чѣмъ тотъ, который имѣлся у Гершеля и Бесселя. Это сдѣлалъ Боннскій астрономъ Аргеландеръ въ 1837 году, имѣя въ своемъ распоряженіи собственныя движенія 390 звѣздъ.

Методъ Аргеландера состоитъ въ послѣдовательныхъ приближеніяхъ. Принявъ предварительно апексъ, полученный Гершелемъ, Аргеландеръ вычисляетъ для каждой звѣзды то направленіе, по которому она бы двигалась при движеніи одного лишь солнца, и сравниваетъ это направленіе съ дѣйствительно наблюдаемымъ. Несогласія въ направленіяхъ, вычисленныхъ и наблюдаемыхъ, очевидно, происходятъ отъ спеціальнаго движенія звѣздъ, и новое положеніе апекса выбирается такъ, чтобы эти отклоненія въ наблюдаемыхъ направленіяхъ были по возможности меньше и симметрично распределены въ обѣ стороны отъ направленной вычисленныхъ. Но если взято другое положеніе апекса, то чрезъ это мѣняются теоретическія направленія и приходится опять перевычислять ихъ или, по крайней мѣрѣ, исправлять; потомъ съ исправленными направленіями опять находятъ новое положеніе апекса и т. д. Эти послѣдовательныя приближенія довольно быстро сходятся и въ результатѣ Аргеландеръ получилъ апексъ въ точкѣ съ прямымъ восхожденіемъ  $258^{\circ}$  и склоненіемъ  $+29^{\circ}$  съ возможной ошибкой въ ту или другую сторону въ 4 градуса. Эта точка также находится въ созвѣздіи Геркулеса и очень близка къ апексу Гершеля.

Здѣсь мы встрѣтили требованіе, чтобы отклоненія собственныхъ движеній отъ параллактическихъ были, по возможности, равномерно распределены во всѣ стороны. Это требованіе является основнымъ во всѣхъ старыхъ методахъ опредѣленія апекса. Оно равносильно тому, чтобы спеціальныя движенія звѣздъ совершались по всевозможнымъ направленіямъ безъ всякой системы. Движеніе солнца опредѣляется такъ, чтобы имъ однимъ объяснить всю систематичность собственныхъ движеній, выражающуюся въ томъ, что направленія собственныхъ движеній имѣютъ стремленіе радіально исходить изъ нѣкоторой точки, въ которой и принимается апексъ.

До сихъ поръ мы говорили только о направленіи движенія солнца, но ничего не сказали о скорости этого движенія. Скорость солнца тоже можетъ быть получена изъ разсмотрѣнія собственныхъ движеній, но только при знаніи разстояній звѣздъ. Представимъ себѣ, что намъ какимъ-нибудь

образомъ удалось выдѣлить достаточное количество звѣздъ, находящихся на приблизительно равныхъ разстояніяхъ отъ солнца. Положеніе апекса намъ уже извѣстно. Припишемъ теперь солнцу нѣкоторую величину собственного движенія, понимая подъ этимъ тотъ уголъ, на который перемѣщается солнце въ одинъ годъ для наблюдателя, находящагося на одной изъ выдѣленныхъ звѣздъ и видящаго движеніе солнца подъ прямымъ угломъ къ лучу зрѣнія. Теперь можно усчитать для каждой звѣзды параллактическое движеніе не только по направленію, но и по величинѣ, и освободить собственное движеніе звѣздъ отъ вліянія движенія солнца. Остающіяся спеціальныя движенія звѣздъ покажутъ правильно ли выбрана величина движенія солнца: если звѣзды сохраняютъ свое стремленіе двигаться по направленію къ антиапексу, то значить движеніе солнца взято слишкомъ малымъ; если звѣзды стали двигаться къ апексу, то движеніе солнца взято велико. За вѣроятнѣйшее значеніе движенія солнца нужно считать то, при которомъ спеціальныя движенія звѣздъ имѣютъ несистематическій характеръ. Главная трудность такого изслѣдованія заключается въ выдѣленіи звѣздъ, находящихся на одинаковомъ разстояніи отъ солнца. Это приходится дѣлать, руководствуясь величиной ихъ собственного движенія и яркостью, причемъ однако возможны систематическія ошибки. Если, кромѣ того, извѣстно разстояніе до звѣздъ, то изъ собственного движенія солнца сейчасъ же слѣдуетъ линейная скорость солнца. Но гораздо точнѣе и проще эта скорость получается изъ лучевыхъ скоростей звѣздъ и этимъ методомъ теперь исключительно и пользуются.

О. Струве получилъ собственное движеніе солнца, равное  $0''.04$  для средняго разстоянія звѣздъ 6-ой величины, тогда какъ эти звѣзды имѣли въ среднемъ собственное движеніе въ  $0''.10$ . Отсюда слѣдовало, что солнце принадлежитъ къ медленно движущимся звѣздамъ и его скорость въ 2 слишкомъ раза меньше средней скорости звѣздъ.

Опредѣленіемъ апекса и величины собственного движенія солнца занимались въ теченіе девятнадцатаго столѣтія еще многіе астрономы: Эри, Шенфельдъ, Больте, Л. Струве, Штумпе, Ристенпартъ, Ньюкомбъ, Каптейнъ и другіе. Многочисленность изслѣдованій, посвященныхъ этому вопросу, объясняется тѣмъ, что, съ одной стороны, возрастало число извѣстныхъ собственныхъ движеній, съ другой стороны, существующіе

методы подвергались критикѣ и придумывались новые. Особенно часто обсуждался вопросъ, какую роль играетъ въ различныхъ методахъ гипотеза о несистематичности звѣздныхъ движеній. И сама эта основная гипотеза часто вызывала сомнѣнія. Въ планетной системѣ мы видимъ полную законѣрность движеній. Въ движеніяхъ нѣкоторыхъ группъ звѣздъ, напримеръ, всѣмъ извѣстныхъ звѣздъ Большой Медвѣдицы, въ Плеядахъ, были также открыты законѣрности: общія теченія. Странно поэтому казалось, что движенія звѣздъ вообще совершенно хаотичны, не подчинены никакому болѣе или менѣе простому закону. Но подмѣтить систематичность собственныхъ движеній, кромѣ вызванной движеніемъ солнца, не удавалось, несмотря на многія попытки. По аналогіи съ планетной системой неоднократно искали центральное свѣтило, около котораго двигались бы звѣзды, подчиняясь всемірному тяготѣнію; но всѣ поиски оставались тщетными и идеи о центральномъ солнцѣ не получали подтвержденія. Однако одно обстоятельство указывало, что съ опредѣленіемъ апекса не все обстояло благополучно, что въ движеніяхъ звѣздъ есть какая-то неоднородность. Дѣло въ томъ, что различные методы давали значительныя расхожденія въ положеніи апекса. При извлеченіи какого-нибудь результата изъ достаточно обильнаго матеріала обычно можно сказать, руководствуясь внутреннимъ согласіемъ въ вычисленіяхъ, какую ошибку можно ожидать въ результатѣ. При опредѣленіи апекса такая ожидаемая ошибка часто не превосходила двухъ—трехъ градусовъ; результаты же, даваемые различными методами и различными звѣздами расходились гораздо больше, иногда до 20 градусовъ. Въ этомъ отношеніи особенно выдѣлялся апексъ, полученный Кобольдомъ по методу Бесселя. Различные методы различно обращались съ гипотезой о несистематичности специальныхъ движеній звѣздъ и поэтому можно было думать, что именно въ этой гипотезѣ кроется причина расхожденій. Но имѣлась и другая причина, могущая портить результаты — ошибки въ опредѣленіи собственныхъ движеній. Эти ошибки могли разнo вліять на яркія и слабыя звѣзды, на звѣзды сѣверныя и южныя. Благодаря своей систематичности такія ошибки примѣшивались къ опредѣляемому параллактическому движеніямъ и искажали получаемый апексъ. Поэтому старанія многихъ астрономовъ были направлены къ возможно полному исключенію систематическихъ ошибокъ въ собствен-

ныхъ движеніяхъ, но все же разногласія въ опредѣленіяхъ апекса не удалось вполне устранить.

Съ одной стороны, искали законѣрность въ звѣздныхъ движеніяхъ, которая бы объяснила разногласіе результатовъ, съ другой стороны, искали методъ для опредѣленія апекса по возможности свободный отъ всякихъ гипотезъ. Въ этомъ отношеніи французскій математикъ Бравэ далъ самое полное рѣшеніе задачи, опредѣлить движеніе Солнца по извѣстнымъ движеніямъ звѣздъ, однако его формулы практически не примѣнимы, потому что въ нихъ кромѣ собственныхъ движеній входятъ еще величины неизвѣстныя въ настоящее время для большинства звѣздъ: лучевыя скорости, разстоянія и массы звѣздъ. Опять приходится вводить гипотезы, но теперь уже не относительно движеній звѣздъ, а относительно ихъ разстоянія и массы. Въ этомъ заключается нѣкоторое преимущество, ибо распредѣленіе разстояній звѣздъ въ послѣднее время усердно изучается.

Спросимъ себя теперь, какое движеніе Солнца получается указаннымъ путемъ? Конечно, не абсолютное движеніе, да и по новейшимъ физическимъ теоріямъ оно вообще не существуетъ. Получается движеніе относительно совокупности всѣхъ вошедшихъ въ изслѣдованіе звѣздъ. Если были бы извѣстны массы всѣхъ звѣздъ, можно бы получить движеніе Солнца относительно механическаго центра тяжести звѣздъ. Но массы не извѣстны и ихъ приходится принимать равными для всѣхъ звѣздъ; получается движеніе относительно, такъ называемаго, геометрическаго центра тяжести звѣздъ. Какъ движется центръ тяжести, невозможно вывести изъ наблюденій внутри звѣздной системы; но можно думать, что движеніе геометрическаго центра тяжести не сильно разнится отъ движенія центра механическаго.

Заканчивая изложеніе вопроса о направленіи движенія солнечной системы, приведемъ результаты четырехъ новѣйшихъ, наиболѣе заслуживающихъ довѣрія изслѣдованій, относительно которыхъ можно ожидать, что на нихъ различныя гипотезы и законѣрности специальныхъ движеній меньше всего вліяютъ. Черезъ *A* обозначено прямое восхожденіе апекса, черезъ *D* его склоненіе:

Авторъ	<i>A</i>	<i>D</i>
Боссъ (1910 г.) . . . . .	270 <sup>o</sup> .5	+ 34 <sup>o</sup> .3
Каптейнъ . . . . .	273 <sup>o</sup> .6	+ 29 <sup>o</sup> .8
Ньюкомбъ . . . . .	274 <sup>o</sup> .7	+ 31 <sup>o</sup> .3
Веерсма . . . . .	267 <sup>o</sup> .7	+ 31 <sup>o</sup> .4

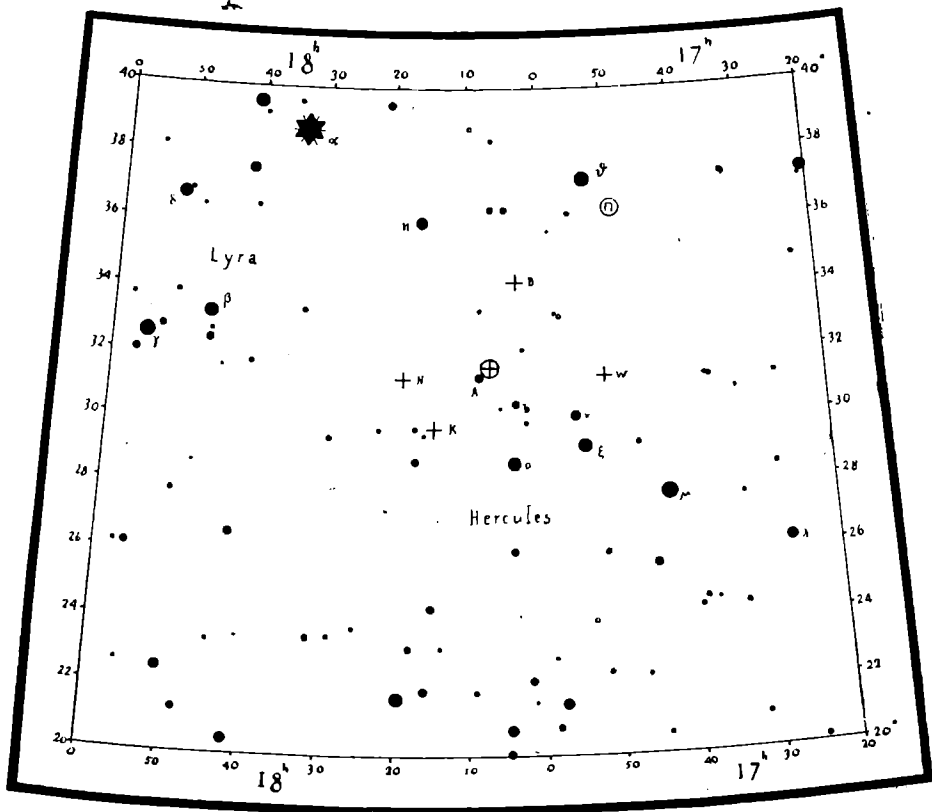


На прилагаемой картѣ читатели, знакомые со звѣзднымъ небомъ, найдутъ созвѣздіе Лиры и часть созвѣздія Геркулеса. Приведенныя положенія апекса отмѣчены на картѣ крестиками. Среднее изъ этихъ опредѣленій

$$A = 271,6^\circ \quad D = +31,7^\circ$$

можно считать ближе всего къ истинѣ. На картѣ соответствующая точка обозначена крестикомъ въ кружочкѣ; она находится

апекса, будутъ приближаться къ солнцу, звѣзды, находящіяся въ направленіи антиапекса *B*, будутъ удаляться и скорости этихъ движеній будутъ равны скорости Солнца. Разстоянія до звѣздъ, находящихся въ параллактическомъ экваторѣ *MN*, не мѣняются отъ движенія Солнца; для звѣздъ же промежуточныхъ лучевыя скорости заключаются между нулемъ и скоростью Солнца и подчиняются очень простому закону въ зависимости



Черт. 3. Апексъ солнечной системы.

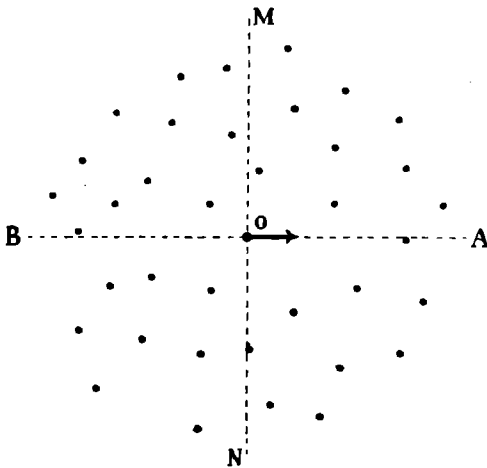
около звѣзды *A* въ созвѣздіи Геркулеса. Что касается кружочка, обозначеннаго буквою *Π*, то о немъ будетъ сказано ниже.

Обратимся теперь къ опредѣленію скорости Солнца. Мы видѣли, что эта скорость можетъ быть получена изъ собственныхъ движеній при знаніи разстояній звѣздъ. Такимъ путемъ Веерсма нашель для нея 15 километровъ въ секунду. Но точнѣе скорость Солнца опредѣляется по лучевымъ скоростямъ, которыя теперь извѣстны болѣе чѣмъ для тысячи звѣздъ. Взглянемъ на рис. 4. Пусть *O* есть Солнце, движущееся въ направленіи стрѣлки, точки изображаютъ звѣзды, предполагаемая неподвижными. Ясно, что звѣзды, находящіяся въ направленіи *A*—

отъ углового разстоянія звѣзды отъ апекса. Предположимъ теперь, что звѣзды имѣютъ также специальное движеніе. Тогда картина усложнится, но все же на полушаріи *MAN* будутъ преобладать отрицательныя лучевыя скорости, а на полушаріи *MBN*—положительныя <sup>1)</sup>. Если мы имѣемъ достаточное число звѣздъ около апекса, то средняя величина лучевыхъ скоростей для нихъ будетъ очень близко равна скорости Солнца, потому что специальныя движенія звѣздъ, которыя, какъ мы допускаемъ, совершаются по всѣмъ

<sup>1)</sup> Лучевая скорость принимается положительной, если звѣзда удаляется, и отрицательной—если приближается.

направленіямъ, будутъ компенсировать другъ друга и если звѣздъ не слишкомъ мало, то ихъ средняя лучевая скорость почти свободна отъ движенія самихъ звѣздъ. На самомъ дѣлѣ не ограничиваются звѣздами, на которыя движеніе Солнца производитъ максимальный эффектъ, то-есть находящимися около апекса или антиапекса, но, принявъ апексъ, найденный изъ собственныхъ движеній, для каждой звѣзды съ извѣстной лучевой скоростью, вычисляютъ теоретическую скорость, вызванную движеніемъ Солнца, въ которую скорость Солнца входитъ въ качествѣ неизвѣстнаго. Приравнявъ теоретическую лучевую скорость наблюденной, получаютъ столько уравненій, сколько звѣздъ,



Черт. 4.

и изъ нихъ по способу наименьшихъ квадратовъ находятъ вѣроятнѣйшее значеніе скорости Солнца. Кемпбэлль такимъ образомъ опредѣлилъ въ 1901 году скорость Солнца, въ 19,9 километровъ въ секунду, а недавно нашель изъ болѣе обильнаго матеріала (1.200 звѣздъ) 19,5 километровъ.

По лучевымъ скоростямъ можно также опредѣлить и апексъ солнечной системы. Для этого нужно, очевидно, найти такія двѣ діаметрально противоположныя точки на небѣ, чтобы около одной было какъ можно больше отрицательныхъ лучевыхъ скоростей, около другой—какъ можно больше положительныхъ и чтобы лучевыя скорости прочихъ звѣздъ располагались симметрично въ зависимости отъ углового разстоянія звѣздъ отъ этихъ точекъ. Такимъ путемъ для апекса было найдено:

$$A = 268^\circ \text{ и } D = +25^\circ$$

въ удовлетворительномъ согласіи съ результатомъ, полученнымъ изъ собственныхъ дви-

женій. Это согласіе тѣмъ болѣе заслуживаетъ вниманія, что апексъ теперь найденъ не только совершенно инымъ методомъ, но и изъ принципиально иного матеріала.

Движеніе Солнца извѣстно намъ теперь по величинѣ и направленію. Освободивъ отъ его вліянія собственные движенія звѣздъ, Веерсма нашель для средней скорости звѣздъ величину въ 1,7 раза большую скорости Солнца. Тотъ же результатъ, то-есть 33 километра въ секунду, получилъ и Кемпбэлль изъ лучевыхъ скоростей. Каковы отклоненія отъ этой средней величины видно изъ слѣдующей таблицы, составленной на основаніи аналогичной таблицы Ньюкомба. Здѣсь подъ  $N$  приведено число звѣздъ на тысячу, которыя обладаютъ скоростями равными  $V$  километровъ въ секунду. Въ третьемъ столбцѣ эти скорости выражены въ доляхъ средней скорости звѣздъ.

$N$	$V$	$N$	$V$	$N$	$V$
5	0,0	75	1,8	2	115
36	0,2	59	2,0	1	120
66	0,4	44	2,2	1	130
92	0,6	32	2,4	1	140
107	0,8	22	2,6	1	160
114	1,0	14	2,8	1	190
112	1,2	9	3,0	1	250
103	1,4	6	3,2	1	320
91	1,6	3	3,4	1	380†

Въ статьѣ о поглощеніи свѣта въ космическомъ пространствѣ <sup>1)</sup> мы утверждали, что разнообразіе въ скоростяхъ звѣздъ меньше, чѣмъ въ ихъ абсолютномъ блескѣ. Теперь мы дѣйствительно убѣждаемся въ этомъ, сравнивая вышеприведенную таблицу съ таблицей распредѣленія абсолютнаго блеска, помѣщенной на стр. 530. Тамъ мы видимъ, что для звѣздъ, близкихъ по абсолютному блеску къ Солнцу, при удесятеніи блеска число соответствующихъ звѣздъ уменьшается приблизительно въ 5 разъ. При такомъ же увеличеніи средней скорости звѣздъ ихъ число уменьшается въ нѣсколько десятковъ разъ. Скорости болѣе ста километровъ въ секунду, то-есть превосходящія скорость Солнца въ пять и болѣе разъ, уже представляютъ большую рѣдкость.

Болѣе полное и точное изслѣдованіе распредѣленія звѣздныхъ скоростей предпринялъ въ 1900 году голландскій ученый Каптейнъ, основываясь на гипотезѣ, что спеціальныя движенія не имѣютъ предпочтительнаго направленія. Это показываетъ насколько прочно утвердилась эта гипотеза къ концу прошлаго столѣтія. Но закончить эту работу Каптейну не пришлось, ибо при

1) „Природа“, май 1913 г.

ея выполненіи онъ наткнулся на фактъ, противорѣчащій этой основной гипотезѣ. Дальнѣйшее изслѣдованіе причины противорѣчія повело къ открытію звѣздныхъ потоковъ, о которомъ Каптейнъ впервые сообщилъ на конгрессѣ въ Сентъ-Луисѣ въ 1904 году.

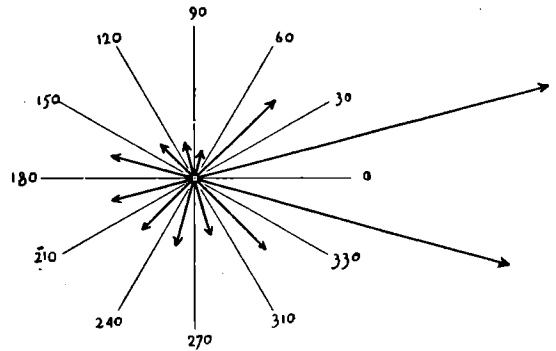
## II.

Въ 90-хъ годахъ Кобольдъ развилъ забытый методъ Бесселя и примѣнилъ его къ собственнымъ движеніямъ 1400 звѣздъ каталога Ауверсъ-Брадлея. Прямое восхожденіе апекса оказалось согласнымъ съ прочими опредѣленіями, именно  $268^\circ$ , но склоненіе получилось необычное:  $-3^\circ$ . Апексъ оказался въ южномъ полушаріи, градусовъ на 30 южнѣе обычнаго. Методъ Бесселя подвергся всесторонней критикѣ, но Кобольдъ отстаивалъ и методъ и результаты. Оказалось, что удивительно большое число звѣздъ движется у Кобольда въ сторону апекса, что противорѣчитъ движенію туда Солнца. Въ другихъ методахъ такого поведенія звѣздъ не замѣчалось по слѣдующей причинѣ. Во всѣхъ методахъ, кромѣ Бесселя, апексъ опредѣлялся такъ, чтобы отклоненіе  $\varphi$  направленія собственного движенія звѣздъ отъ направленія въ антиапексъ было наименьшимъ. Къ  $\varphi$  — углу между этими направленіями — предъявлялось требованіе, чтобы для всѣхъ звѣздъ  $\varphi$  было по возможности близко къ  $0^\circ$ . Въ методѣ Бесселя, какъ мы видѣли, звѣзды, движущіяся въ направленіи противоположномъ, также голосуютъ за апексъ; апексъ при этомъ опредѣляется такъ, чтобы имѣло максимумъ не только число звѣздъ съ  $\varphi = 0^\circ$ , но и съ  $\varphi = 180^\circ$ . Поэтому у Кобольда число звѣздъ, подчиняющихся послѣднему условію, оказалось необычно большимъ. А то обстоятельство, что эти звѣзды такъ сильно повліяли на апексъ, указывало на существованіе стремленія у нихъ двигаться къ югу. Это былъ наемъ на звѣздное теченіе.

Несмотря на это, пятнадцать лѣтъ тому назадъ, гипотеза о несистематичности звѣздныхъ движеній считалась самыми авторитетными изслѣдователями настолько выполненной, что Каптейнъ, исходя изъ нея, предпринялъ упомянутую работу, которая должна была значительно двинуть впередъ наши знанія относительно движенія звѣздъ. Первая, теоретическая часть, была уже окончена и напечатана, когда Каптейнъ неожиданно открылъ настолько ясно выраженную закономерность въ специальныхъ движеніяхъ, что приходится удивляться, какъ она не была обнаружена раньше. Но, повидимому,

эти звѣздные потоки такъ долго ускользали отъ вниманія изслѣдователей потому, что къ провѣркѣ основной гипотезы приступали съ предвзятой мыслью: задавались заранѣе закономъ движенія, искали въ специальномъ движеніи зависимость отъ мѣста звѣзды на небесной сферѣ. Таковы гипотезы о вращеніи звѣздной системы въ плоскости млечнаго пути Шенфельда и о круговыхъ орбитахъ звѣздъ М. Холля. Явленіе же, обнаруженное Каптейномъ, иного характера: въ каждой области неба рядомъ находятся звѣзды, движущіяся преимущественно по двумъ излюбленнымъ направленіямъ. Мы имѣемъ дѣло съ двумя звѣздными потоками, проникшими одинъ въ другой и перемѣшанными.

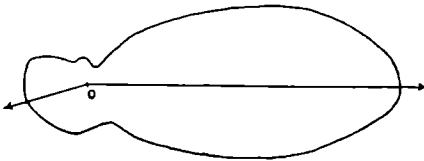
Кобольдъ былъ на пути къ открытію, но методъ, которымъ онъ пользовался, былъ



Черт. 5. Построеніе фигуры Каптейна.

слишкомъ запутанъ съ математической стороны и не давалъ ясно видѣть внутренней связи между апексомъ и звѣздными движеніями. Методъ Каптейна по своей идеѣ, наоборотъ, удивительно простъ. Представимъ себѣ участокъ неба настолько малый, чтобы его можно было принять за плоскость. Раздѣлимъ всѣ звѣзды, находящіяся на этомъ участкѣ, на группы въ зависимости отъ направленія ихъ собственного движенія. Сдѣлаемъ это такъ: черезъ центръ участка проведемъ рядъ лучей (черт. 5), образующихъ между собою равные углы, напримѣръ, по 30 градусовъ, и сосчитаемъ число звѣздъ, имѣющихъ собственное движеніе, лежащее по направленію внутри cadaго изъ этихъ угловъ. По среднимъ направленіямъ, то-есть  $15^\circ$  для звѣздъ съ направленіемъ движенія отъ  $0^\circ$  до  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  для звѣздъ съ направленіемъ движенія отъ  $30^\circ$  до  $60^\circ$  и т. д. отложимъ отъ центра отрѣзки, пропорціональные числамъ соответствующихъ звѣздъ. На нашемъ чертежѣ эти векторы изображены стрѣлками. Соединивъ ихъ концы кривымъ контуромъ, мы получимъ фигуру, да-

ющую представлѣніе о распредѣленіи направленій собственныхъ движеній. При отсутствіи движенія Солнца и несистематичности движенія звѣздъ эти фигуры во всѣхъ частяхъ неба будутъ близкими къ окружностямъ. Движеніе Солнца удлинить фигуры въ направленіи антиапекса, но онѣ останутся симметричны относительно этого направленія. Каптейнъ первоначально хотѣлъ опредѣлить положеніе апекса, отыскивая оси симметріи фигуръ, построенныхъ для различныхъ областей неба, и затѣмъ найдя точку ихъ пересѣченія. Но полученные фигуры оказались настолько несимметричными, что долѣе считать выполненною гипотезу о несистематичности звѣздныхъ движеній стало невозможнымъ. Въ фигурахъ длины радіусовъ векторовъ имѣли два ясно выраженные максимума, которые указывали на двѣ точки, въ созвѣздіи Оріона и въ созвѣздіи Жертвенника (въ



Черт. 6. Фигура Каптейна. (По Эддингтону.)

южномъ полушаріи). На чертежѣ 6 представлена одна изъ фигуръ, полученная позже Эддингтономъ. Стрѣлки указываютъ излюбленныя направленія собственныхъ движеній.

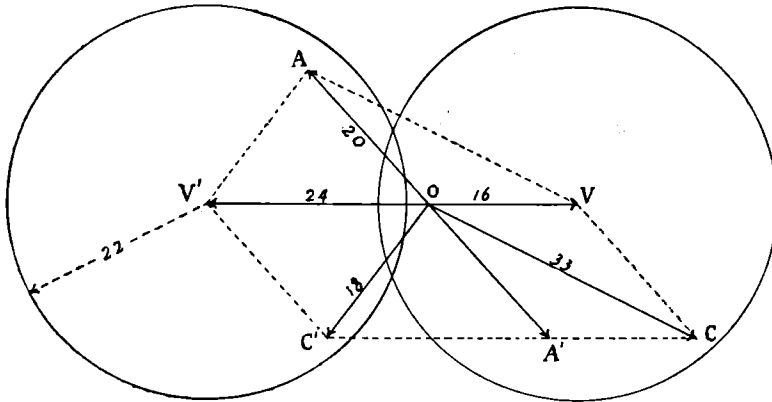
Какъ же объяснить такое поведеніе звѣздъ? Конечно, одного движенія Солнца для объясненія недостаточно: имъ можно объяснить только одинъ максимумъ въ фигурахъ, другой же указываетъ въ такомъ случаѣ на существованіе общаго движенія—„потока“ у части звѣздъ. Именно у части, потому что общаго движенія всѣхъ звѣздъ нельзя открыть изъ наблюдений внутри звѣздной системы, какъ мы раньше сказали. Какой же максимумъ объяснить движеніемъ Солнца и какой движеніемъ звѣздъ? Ни одинъ изъ максимумовъ не направленъ къ антиапексу, полученному раньше. Не имѣя основанія отдавать предпочтеніе ни тому ни другому максимуму, мы должны объяснить ихъ оба движеніемъ самихъ звѣздъ. Итакъ, существуютъ два звѣздныхъ потока, направленіе движенія которыхъ относительно Солнца указывается максимумами въ фигурахъ. Продолжая эти направленія на небесной сферѣ до взаимнаго пересѣченія, получаютъ двѣ точки схода, такъ называемые апексы по-

токовъ. Это тѣ точки, по направленію къ которымъ стремятся двигаться звѣзды относительно Солнца. Куда же дѣлосъ теперь движеніе Солнца? Въ скрытомъ видѣ оно продолжаетъ присутствовать. Если мы по-прежнему будемъ относить его къ центру тяжести всѣхъ звѣздъ, то оба потока окажутся движущимися въ прямо противоположныхъ направленіяхъ, такъ какъ только въ этомъ случаѣ общій центръ тяжести обоихъ потоковъ можетъ оставаться неподвижнымъ. Движеніе звѣздъ двумя потоками нужно понимать слѣдующимъ образомъ. Около половины всѣхъ изслѣдованныхъ звѣздъ имѣютъ движенія, распредѣленные относительно центра тяжести этой части звѣздъ болѣе или менѣе равномерно во всѣ стороны и образуютъ первую систему. Остальныя звѣзды, составляющія вторую систему, также движутся относительно своего центра тяжести, не предпочитая ни одного направленія. Но центры тяжести этихъ двухъ системъ находятся въ относительномъ движеніи, благодаря чему звѣзды I системы имѣютъ стремленіе двигаться къ нѣкоторой точкѣ, называемой вертексомъ потоковъ; звѣзды системы II стремятся двигаться въ сторону прямо противоположную. Отсюда слѣдуетъ, что не всѣ звѣзды, принадлежащія къ системѣ I, непременно движутся къ вертексу, а звѣзды, принадлежащія къ системѣ II, въ сторону противоположную; могутъ встрѣчаться звѣзды, движущіяся перпендикулярно къ этому направленію, даже въ обратную сторону (благодаря движеніямъ относительно центровъ тяжести системъ) и число такихъ уклоняющихся отъ излюбленнаго направленія звѣздъ, очевидно, зависитъ отъ отношенія скоростей звѣздъ внутри каждой системы къ скорости самихъ потоковъ. Вслѣдствіе движенія Солнца, которое опять относимъ къ центру тяжести всѣхъ звѣздъ, то-есть обоихъ системъ вмѣстѣ взятыхъ, вертексъ потоковъ проектируется на небесной сферѣ, смѣщеннымъ въ одинъ изъ апексовъ. Въ другой апексъ проектируется точка, къ которой движется система II. Оба потока для зрителя, движущагося вмѣстѣ съ Солнцемъ, уже не стремятся больше къ двумъ прямо противоположнымъ точкамъ—уголъ между апексами не равенъ 180 градусамъ.

Уяснимъ себѣ, какъ получается положеніе вертекса и движеніе Солнца изъ фигуръ Каптейна. Анализъ фигуръ, довольно сложный съ математической стороны, даетъ направленія преимущественныхъ собственныхъ движеній; продолженныя, эти направленія

своими пересѣченіями даютъ два апекса потоковъ. Далѣе изъ фигуръ получается число звѣздъ  $n$  и  $n'$ , принадлежащихъ къ каждому потоку, и еще скорости потоковъ относительно Солнца въ нѣкоторыхъ условныхъ единицахъ. Этихъ данныхъ достаточно для вывода движеній Солнца и звѣздъ относительно общаго геометрическаго центра тяжести. Вычисливъ уголъ между двумя апексами потоковъ, проведемъ (черт. 7) два вектора  $OC$  и  $OC'$  образующихъ между собою этотъ уголъ, и равныхъ по длинѣ скоростямъ потоковъ относительно Солнца. Если въ  $O$  мы мысленно помѣстимъ центръ небесной сферы и соответственно повернемъ чертежъ, то  $OC$  и  $OC'$  будутъ направлены

не равно и прямо противоположно движению Солнца относительно центра тяжести и представляется векторомъ  $OA'$ . Въ результатѣ сложенія мы, очевидно, получимъ векторы  $OC$  и  $OC'$ , направленные въ апексы потоковъ. Построеніе на нашемъ чертежѣ все находится въ одной плоскости; поэтому на небесной сферѣ апексы потоковъ, вертексъ и апексъ Солнца лежатъ на одномъ большомъ кругѣ. Интересно и вѣроятно не лишено космическаго значенія то обстоятельство, что этотъ большой кругъ довольно близокъ къ млечному пути, который играетъ выдающуюся роль въ звѣздной системѣ. Движенія звѣздъ внутри потоковъ, то-есть относительно центровъ тяжести



Черт. 7. Движеніе звѣздъ въ теоріи двухъ потоковъ.

въ апексы потоковъ. Для представленія движенія Солнца по величинѣ и направленію мы должны подобрать такой векторъ  $OA$ , чтобы онъ, сложенный по правилу параллелограмма съ каждымъ изъ векторовъ  $OC$  и  $OC'$ , далъ въ результатѣ два новыхъ вектора  $OV$  и  $OV'$ , подчиненныхъ такому условию: они направлены въ стороны противоположныя и длины ихъ обратно пропорциональны числамъ звѣздъ въ потокахъ, то-есть  $\frac{OV}{OV'} = \frac{n'}{n}$ . Тогда векторъ  $OA$  представляетъ движеніе Солнца и направленъ въ апексъ солнечной системы,  $OV$ —направленъ въ вертексъ, векторы  $OV$  и  $OV'$  представляютъ скорости звѣздныхъ потоковъ, освобожденные отъ вліянія движенія Солнца, то-есть отнесенныя къ центру тяжести. Дѣйствительно, въ такомъ случаѣ, для полученія движенія потоковъ относительно Солнца нужно геометрически сложить движеніе потоковъ относительно центра тяжести звѣздъ съ движеніемъ, вызваннымъ движеніемъ Солнца. Это послѣднее движе-

каждаго потока, совершающіяся по всѣмъ направленіямъ безъ всякой системы, должны быть представлены въ видѣ двухъ сферъ, описанныхъ изъ точекъ  $V$  и  $V'$  радіусомъ, равнымъ средней скорости звѣздъ въ этомъ относительномъ движеніи.

Свой методъ для анализа фигуръ Каптейнъ опубликовалъ полностью лишь въ прошломъ году. Эддингтонъ и Дайсонъ предложили другіе методы, давшіе очень близкіе результаты. Вотъ полученныя

положенія апексовъ потоковъ:

	Потокъ I		Потокъ II	
	A	D	A	D
Каптейнъ . . .	85°	—11°	260°	—48°
Дайсонъ . . .	93	—7	246	—41
Эддингтонъ . . {	90	—18	292	—58
	91	—15	288	—64

Скорости въ этихъ изслѣдованіяхъ получаются въ нѣкоторыхъ условныхъ единицахъ. Переводя скорости, полученныя Эддингтономъ, въ километры на основаніи скорости Солнца, извѣстной и въ тѣхъ и другихъ единицахъ, находимъ слѣдующія величины:

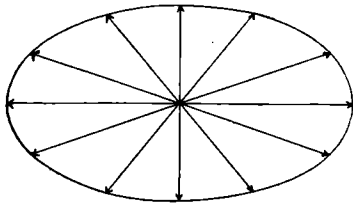
кил. въ сек.

Скорость потока I относ. Солнца . . . . .	33
" " II " " " " " " . . . . .	18
Скорость одного потока относ. другого . . . . .	40
Средняя скорость звѣздъ внутри потока . . . . .	22

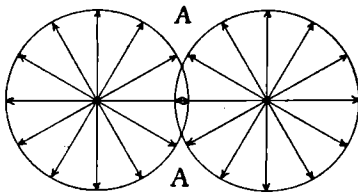
Эти скорости вписаны въ черт. 7.

Изъ звѣздъ каталога Босса 59,6% принадлежатъ къ первому потоку, остальные 40,4%—ко второму потоку. Поэтому век-

торы  $OV$  и  $OV'$  относятся какъ 40.4:59.6. Апексъ Солнца Эддингтонъ находить въ точкѣ  $A = +267^{\circ}.3$ ,  $D = +36^{\circ}.4$ ; на картѣ 3 онъ помѣченъ кружочкомъ съ буквою  $\Pi$ .



Эллипсоидальная теорія.



Теорія двухъ потоковъ. Черт. 8.

Два звѣздныхъ потока не единственное представленіе звѣздныхъ движеній. Шварцшильдъ, нынѣ директоръ астрофизической обсерваторіи въ Потсдамѣ, далъ другое, не менѣе удовлетворительное объясненіе. Онъ принимаетъ, что звѣзды не образуютъ двухъ потоковъ, а принадлежатъ къ одной системѣ

и ихъ спеціальныя движенія не имѣютъ предпочтительныхъ направленій. Слѣдовательно, въ этомъ онъ раздѣляетъ старое мнѣніе; но скорости движеній не одинаковы по всѣмъ направленіямъ: въ нѣкоторомъ направленіи, соотвѣствующемъ вертексу, скорости звѣздъ наибольшія; въ перпендикулярномъ направленіи—скорости наименьшія. Между этими крайними скоростями существуетъ постепенный переходъ. Средняя скорость звѣздъ въ любомъ направленіи можетъ быть представлена нѣкоторымъ эллипсоидомъ вращенія около большой оси, такимъ образомъ, что она пропорціональна радиусу этого эллипсоида, проведенному изъ его центра въ данномъ направленіи. На черт. 8 схематически представлено распределеніе скоростей по теоріи потоковъ и по эллипсоидальной теоріи Шварцшильда. Обѣ теоріи одинаково хорошо представляютъ движенія звѣздъ, поскольку они отражаются въ фигурахъ Каптейна. Эллипсоидальная теорія однако имѣетъ преимущество въ отношеніи простоты, съ которой получается направленіе вертекса звѣздъ и апекса Солнца. Эти двѣ точки получаютъ непосредственно безъ промежуточныхъ апексовъ потоковъ. Насколько хорошо согласуются результаты полученные на основаніи теоріи потоковъ ( $\Pi$ ) и эллипсоидальной теоріи ( $\mathcal{E}$ ), видно изъ слѣдующей таблицы.

Звѣзды каталога.	Авторъ	Вертексъ <sup>1)</sup> теорія.		
		A	D	
Брадлея	Каптейнъ . . . . .	271°—13°		$\Pi$
	Рудольфъ . . . . .	276 — 7		$\mathcal{E}$
Грумбриджа	Эддингтонъ . . . . .	275 — 3		$\Pi$
	Шварцшильдъ . . . . .	273 — 6		$\mathcal{E}$
Босса	Эддингтонъ . . . . .	274 —12		$\Pi$
	Звѣзды съ большимъ соб. движ. }	Дайсонъ . . . . .	268 —21	
		Бѣлявскій . . . . .	266 —24	

Какая же гипотеза болѣе соотвѣтствуетъ дѣйствительнымъ движеніямъ звѣздъ? Сказать это трудно. Если бы звѣзды, принадлежащія, по Каптейну, къ разнымъ потокамъ, различались по своему физическому строенію, то это говорило бы въ пользу этой гипотезы. Однако такое различіе пока не обнаружено. Сравнивая распределеніе скоростей относительно центра тяжести на черт. 8, мы видимъ, что главная разница въ двухъ этихъ гипотезахъ состоитъ въ выемкѣ у  $A$  въ теоріи потоковъ. Эта выемка показываетъ, что движенія звѣздъ, перпендикулярныя къ излюбленному направленію, имѣютъ болѣе рѣзкій минимумъ въ теоріи потоковъ. Послѣднія изслѣдованія Эддингтона показали, что такая выемка дѣйствительно существуетъ, и потому

теорія двухъ потоковъ повидимому ближе къ истинѣ.

Лучевыя скорости звѣздъ въ рукахъ Хоффа и Хальма подтвердили, что звѣзды имѣютъ свои излюбленныя направленія движенія, которыя онѣ предпочитаютъ другимъ. Однако Кемпбэлль въ своихъ обширныхъ изслѣдованіяхъ лучевыхъ скоростей не замѣтилъ вліянія потоковъ, вѣроятно потому, что онъ и не искалъ его. Зато оказалось, что среднія скорости звѣздъ находятся въ сильной зависимости отъ физическаго строенія звѣздъ,

<sup>1)</sup> Иногда за вертексъ принимаютъ точку диаметрально противоположную указанной здѣсь, что конечно дѣла не мѣняетъ. Тогда къ вертексу движется не первый потокъ, а второй, по принятому здѣсь обозначенію.

проявляющагося въ спектрѣ. Именно звѣзды бѣлыя, горячія, „молодыя“, въ спектрѣ которыхъ находятся лишь линіи гелія и водорода движутся медленнѣе другихъ. Быстрѣе всего движутся звѣзды красныя, остывшія съ многочисленными металлическими линіями въ спектрѣ. Располагая звѣзды въ порядкѣ ихъ спектральныхъ классовъ въ среднемъ изъ нѣсколькихъ изслѣдованій Каптейна, Паннекока и Кемпбэлла можно вывести такія числа:

Спектр. классъ (по Пикерингу).	Типичная звѣзда.	Сред. скор.
B	Сириусъ . . . . .	26 кил. въ сек.
A	ε Ориона . . . . .	15 "
F	Проціонъ . . . . .	30 "
G	Капелла, Солнце . . . . .	32 "
K	Арктуръ . . . . .	39 "
M	γ Ориона . . . . .	50 "

Въ особенности отличаются отъ другихъ звѣзды класса *B*—гелиевыя и по своимъ движеніямъ и по расположенію на небѣ: онѣ почти исключительно находятся въ Млечномъ Пути и движутся, повидимому, параллельно его плоскости. Впрочемъ, послѣднее свойст-

во—стремленіе двигаться въ плоскости Млечнаго Пути—подмѣчено и у другихъ звѣздъ, главнымъ образомъ класса *A*, и здѣсь опять видно проявленіе той таинственной роли, которую играетъ Млечный Путь въ звѣздномъ мірѣ.

Заканчивая нашъ бѣглый и быть можетъ слишкомъ сжатый обзоръ изслѣдованій движенія звѣздъ и Солнца,—нельзя не отмѣтить, что въ этомъ сравнительно молодомъ вопросѣ добыты важныя и интересные результаты. Въ особенности богато ими послѣднее десятилѣтіе и каждый годъ приноситъ въ этой области новыя идеи и изслѣдованія. Съ другой стороны, въ настоящее время усиленно собирается матеріалъ въ видѣ лучевыхъ скоростей, собственныхъ движеній и разстояній звѣздъ и поэтому въ ближайшемъ будущемъ можно ожидать новыхъ открытій. Но объяснить всю сложную картину звѣздныхъ движеній одной общей, универсальной теоріей наподобіе того, какъ это сдѣлано въ планетной системѣ, повидимому еще не наступило время.



## Химическая жизнь земной коры<sup>1)</sup>.

А. Ферсмана.

(Продолженіе.)

### II. Картины химическихъ превращеній.

#### Зона магмы.

Мы начнемъ изученіе химической жизни земли съ доступныхъ изслѣдованію глубинъ—съ зоны магмы тамъ, гдѣ температуры выше 1000° С и гдѣ давленіе достигаетъ десятка тысячъ атмосферъ.

Уже въ XVII вѣкѣ въ выводахъ талантливаго іезуита Аванасія Кирхера въ ясной формѣ сложились представленія о существованіи внутри земли огненножидкихъ массъ; но не въ видѣ сплошнаго жидкаго ядра, а въ формѣ отдѣльныхъ очаговъ—пирофилий связанныхъ съ вулканами поверхности, представлялась ему внутренность нашей пла-

неты. Съ тѣхъ поръ многое измѣнилось въ нашихъ представленіяхъ, но эти идеи Кирхера еще и сейчасъ имѣютъ своихъ послѣдователей.

Зона магмы, будетъ ли это одна сплошная оболочка или рядъ отдѣльныхъ очаговъ, довольно неправильной кривой ограничиваетъ снизу область твердой земной коры. По мнѣнію ряда геологовъ, и въ томъ числѣ Вегенера и Лукашевича, эта граница подъ материками значительно опускается внизъ, подъ океанами она приближается къ земной поверхности, и по краямъ областей опусканія, по направленіямъ разломовъ земли магма находитъ себѣ выходы и на земную поверхность, то застывая въ видѣ огненныхъ рѣкъ и жилъ, то выливаясь потоками лавы изъ жерлъ вулкановъ (см. рис. 1 въ предыд. очеркѣ). Однако, главное царство ея—это глубины, гдѣ медленные вѣковые процессы охлажденія ядра заставляютъ ее постепенно

<sup>1)</sup> Очеркъ по геохиміи V. См. очеркъ IV. Общія условія химической жизни земли. Январь 1914.

переходить въ агрегатъ кристалликовъ, въ ту минеральную массу, которую мы называемъ кристаллической породой. Начиная со свѣтлыхъ гранитовъ и сіенитовъ, кончая темными и тяжелыми базальтами, пестрой картиной лежатъ передъ нами затвердѣвшія волны и брызги этого расплавленного океана; сотни различныхъ названій даетъ имъ петрографія, пытаясь въ ихъ структурѣ, химическомъ составѣ и строеніи найти отпечатокъ ихъ прошлаго въ невѣдомыхъ глубинахъ земли. И невольно возникаетъ передъ нами вопросъ, откуда такое разнообразіе горныхъ породъ, почему столь различенъ составъ тѣхъ магмъ, которыя положили имъ начало?

Магма—это сложный взаимный растворъ огромнаго количества элементовъ, ихъ окисловъ и соединеній. Пока она кипитъ въ недоступныхъ намъ глубинахъ, пропитанная парами воды и летучими газами, въ ней идетъ своя внутренняя работа, и элементы и окислы соединяются въ готовыя (но еще жидкія) соединенія. Но вотъ температура падаетъ — подъ влияніемъ ли общаго охлажденія, потому ли, что дѣлается она достояніемъ болѣе холодныхъ и болѣе высокихъ зонъ, — но въ ней начинается новый міръ физическихъ процессовъ. Магма начинаетъ дѣлиться, какъ говорятъ, дифференцироваться. Одни соединенія раньше переходятъ въ твердое состояніе, чѣмъ другія, они закристаллизовываются и плаваютъ въ еще жидкой массѣ. Къ возникшимъ центрамъ мало-по-малу силами кристаллизаціи притягиваются все новыя и новыя молекулы, твердое вещество собирается вмѣстѣ, отдѣляясь отъ еще жидкой массы. Много различныхъ причинъ влияетъ на эти процессы дифференцировки; еще въ жидкомъ состояніи она могла начать распадаться на отдѣльныя части, подобно нашимъ растворамъ, которые при нѣкоторыхъ температурахъ раздѣляются на два слоя; можетъ она дѣлиться и измѣняться въ своемъ химическомъ составѣ при впавленіи твердыхъ кусковъ породъ вышележащихъ зонъ. Всякій процессъ расщепленія магмъ долженъ слѣдовать основнымъ законамъ физической химіи.

Въ широкихъ обобщеніяхъ Лукашевича и Чирвинскаго начало этому процессу было положено еще въ далекіе моменты космической исторіи нашей планеты. За этотъ огромный періодъ исторіи земли магма успѣла уже распасться на отдѣльныя части, и подобно тому, какъ въ тиглѣ экспериментатора-химика вещества нерѣдко располагаются сообразно удѣльному вѣсу (Мо-

розевичъ), такъ и въ лабораторіи природы магма отбросила къверху болѣе легкія кислыя части, богатыя глиноземомъ, кремнекислотой и щелочами, скопивъ въ глубинахъ темныя базальтовыя породы съ высокимъ содержаніемъ желѣза, магнезій и извести. Такъ, въ теченіе цѣлыхъ геологическихкихъ эпохъ, намѣтилась зональность въ самой зонѣ магмы, и въ краткихъ символахъ назвали американцы эти зоны сверху внизъ Sal (силицій + алюминій), Sima (силицій + магнезій) и Nife (никкель + желѣзо (ferrum)).

При постепенномъ застываніи магма стремится выдѣлить изъ себя ту часть раствора, которая мѣшаетъ ей застыть въ видѣ эвтектической смѣси <sup>1)</sup>. Стремленіе къ образованію эвтектики,—вотъ тотъ общій законъ, который руководитъ процессами застыванія, который объясняетъ все многообразіе горныхъ породъ, всю ихъ сложность состава, всѣ ихъ рѣзкія различія, но этотъ же законъ объясняетъ ихъ общее происхожденіе изъ единой материнской магмы. Эта дифференціація ставитъ рѣзкую грань между тѣми частями магмъ, которыя покорны законамъ эвтектики, и тѣми отбросами, которыхъ онѣ выдѣлили изъ себя, какъ ненужный и вредный продуктъ. Все одни и тѣ же законы химіи управляютъ магмами во всѣхъ ея глубинахъ и во всѣхъ условіяхъ ея застыванія.

### Г а з ы.

Но не всегда подчиняются магмы нашимъ схемамъ, нашимъ законамъ физической химіи. Составъ твердой горной породы далеко не отвѣчаетъ составу самого расплавленного очага, и огромное количество летучихъ соединеній пропитываетъ ее, выдѣляется могучими струями, пронизываетъ ея покровъ, и долго курится и дымится ея очагъ, пока она совершенно не застынетъ въ твердую горную породу. Только ничтожная часть ихъ остается внутри затвердѣвшей массы. Тильденъ, Готье, Чемберленъ раскрыли передъ нами поразительную картину. Въ каждомъ кускѣ породы, въ каждомъ обломкѣ нашихъ мостовыхъ связано огромное количество газовъ, до 7 разъ большаго объема. Одинъ кубическій километръ твердаго гранита заключаетъ до 26 милл. куб. метровъ воды, до 5 милл. куб. метровъ водорода и до 10 милл. куб. метровъ  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$ ,

<sup>1)</sup> Эвтектикой называется закономерная смѣсь химическихкихъ соединеній, переходящая въ твердое состояніе при наиболѣе низкой температурѣ.



*N*, *As*, *He* и другихъ газообразныхъ и летучихъ веществъ. Все это колоссальныя количества—ими дышитъ земная кора... Какъ магма, такъ и всякая твердая порода прочно удерживаетъ въ себѣ различными силами эти газы, но при извѣстной температурѣ, такъ называемой температурѣ взрыва, они стремительно выдѣляются, разбрызгивая обломки въ мельчайшіе осколки. Съ этими взрывами связываютъ изслѣдователи происхождение вулканической дѣятельности, такъ какъ колоссальны тѣ количества различныхъ газообразныхъ продуктовъ, которые содержатъ вулканы, выливая ихъ въ земную атмосферу; многіе изъ нихъ уже давно замерли, еще до появления человѣка на землѣ, а между тѣмъ еще сейчасъ на мѣстѣ старыхъ жерлъ и въ образовавшихся въ нихъ озерахъ поднимаются пузырьки угольной кислоты—последніе отголоски нѣкогда могучей вулканической дѣятельности. (Центр. Франція, Eifel въ Германіи). Но еще гораздо чаще бываетъ, что мы не можемъ прослѣдить связи газовыхъ выдѣлений съ очагами магмъ, мы лишь догадываемся объ ихъ роли въ недоступныхъ глубинахъ, когда по длиннымъ тектоническимъ линіямъ, по скрытымъ разломамъ земной коры поднимаются мощныя струи газовъ, принося съ собой въ сутки десятки тысячъ кубическихъ метровъ азота, водорода, галоидовъ, углеродистыхъ соединений, сѣры и другихъ летучихъ газовъ. Въ Соединенныхъ Американскихъ Штатахъ такія струи перехватываютъ и въ настоящее время утилизируется болѣе 20 тысячъ отдѣльныхъ выходовъ ихъ; у насъ въ южной части Самарской губ. привлекаетъ вниманіе рядъ могучихъ выходовъ струй азота, водорода и метана, которыми можно пользоваться, какъ двигательной и тепловой силой.

Рѣдкіе благородные газы—неонъ, криптонъ и гелій въ огромномъ количествѣ незамѣтными струями и отдѣльными атомами вливаются въ атмосферу; на каждомъ шагу всюду медленно распадается радиоактивное вещество, выдѣляется легкій гелій, то накапливаясь многими милліонами лѣтъ внутри минераловъ, то свободно диффундируя въ атмосферу и мировое пространство; въ качествѣ временныхъ гостей образуются тяжелыя эманации радія и торія, быстро проходятъ они свой жизненный циклъ; и вновь застываетъ эманация въ видѣ тяжелыхъ и малоподвижныхъ атомовъ твердаго *A* и *B*.

Въ недосыгаемыхъ глубинахъ кипятъ магмы. Въ нихъ не только скована энергія космоса съ временъ космическаго прошлаго, въ ней скованы съ того же времени огром-

ныя массы воды и летучихъ элементовъ, и медленно въ долгія геологическія эпохи это внутреннее ядро освобождалось отъ этой энергіи и этихъ запасовъ газа, пронизывая ими твердую оболочку, пробивая для нихъ дорогу къ свѣту, къ атмосферѣ, обратно къ космосу. Эта грандіозная картина была схвачена еще въ 1856 году талантливымъ Сентъ-клеръ-Девилемъ; она сейчасъ превращается въ трагическую картину потери землей вещества, такъ какъ легкіе атомы (*He*, *H*) въ своихъ быстрыхъ молекулярныхъ движеніяхъ могутъ преодолѣть силы тяготѣнія и изъ земной атмосферы, изъ власти земли, обратно улетѣть въ почти невѣдомый намъ міръ вселенной.

### Горячіе источники.

Но далеко не всѣ эти летучія соединенія успѣваютъ достигнуть земной поверхности. Огромная часть ихъ осаждается еще въ глубинахъ, пары воды сгущаются, по трещинамъ и жиламъ текутъ къ поверхности земли горячіе источники, медленно охлаждааясь и постепенно выдѣляя минераль за минераломъ изъ растворовъ. Часть газовъ насыщаетъ эти воды и въ видѣ нарзановъ или гейзеровъ врывается въ атмосферу, другая скоро находитъ себѣ пути химическихъ реакцій и связывается въ формѣ твердыхъ соединений.

Горячіе источники—ювенильные, молодыя воды, по выраженію Зюсса,—это тѣ пути, которыми объединяется жизнь магмъ съ жизнью земной поверхности. Ихъ число очень велико, и мы не можемъ даже приблизительно выразить ихъ значеніе въ числахъ, хотя и знаемъ, что для однихъ Сѣв.-Амер. Штатовъ ихъ зарегистрировано не мѣнѣе 10 тысячъ.

Въ глубинахъ, среди перегрѣтыхъ паровъ и летучихъ соединеній мы ихъ почти не можемъ отличить отъ самой магмы; но выше образуются настоящіе водные источники, которые приносятъ съ собой изъ глубинъ чуждые поверхности элементы и по стѣнкамъ трещинъ, по капиллярамъ породъ начинаютъ осаждаться минералы, тяжелыя руды, сѣрнистыя соединенія полезныхъ металловъ. Такъ возникаютъ изъ летучихъ соединеній глубинныхъ магмъ рудныя мѣсторожденія, рождаются тѣ скопленія полезныхъ ископаемыхъ, которыхъ такъ жадно разыскиваетъ человѣкъ для своей техники и промышленности.

А на поверхности земли вся эта масса воды, летучихъ соединеній, паровъ, газовъ,

растворовъ, которые не были задержаны по дорогѣ изъ глубинъ и не осѣли въ результатъ химическихъ реакцій, вся эта масса вливается въ атмосферу и океанъ, постепенно, втеченіе многихъ геологическихъ періодовъ, приводя ихъ къ современному состоянію.

Такъ, мало по малу, создавался нашъ воздухъ и наши моря съ ихъ теперешнимъ составомъ и свойствами — какъ результатъ всей долгой исторіи земли.

Мы на поверхности. Изъ нѣдръ земли наша мысль переноситъ насъ къ окружающимъ насъ явленіямъ природы, и мы ищемъ вокругъ себя новыхъ картинъ химической жизни земли.

### Атмосфера.

Надъ нами океанъ атмосферы—сложной смѣси паровъ, газовъ, земной и космической пыли. Дальше трехъ километровъ отъ земной поверхности почти совершенно не сказывается вліяніе химическихъ превращеній земли; тамъ за предѣлами тропосферы съ ея облаками начинаются зоны, богатые водородомъ и азотомъ, а на самой границѣ, доступной нашимъ случайнымъ изслѣдованіямъ, сверкаютъ въ спектрахъ сѣверныхъ сіяній линіи гелія и тяжелого криптона. Ближе къ намъ, въ нижнихъ слояхъ атмосферы, гдѣ еще носятся частички, выброшенные вулканами, гдѣ клубится пыль, поднятая вѣтрами и бурями пустынь—здѣсь для насъ открывается особый міръ химической жизни. Въ смѣси, довольно постоянной по составу, которую мы называемъ воздухомъ, земля имѣетъ огромный регуляторъ своихъ химическихъ процессовъ. Здѣсь колоссальные запасы кислорода, угольной кислоты и воды—трехъ главныхъ химическихъ дѣятелей поверхности, сюда вносятся и отсюда берутся элементы для жизни и ея превращеній. Силы диффузіи и вѣтеръ уравниваютъ то, что создала жизнь человѣка съ его заводской и фабричной дѣятельностью, разсѣиваются газы, вылитыя струями или жерлами вулкановъ, разносится живительный кислородъ, выдыхаемый растеніями.

Мы знаемъ въ настоящее время, что въ воздухѣ возникаетъ озонъ, тотъ исключительно сильный окислитель, значеніе котораго для процессовъ земли еще не учтено; знаемъ, что разряды атмосфернаго электричества даютъ начало азотной кислотѣ и аммонійнымъ соединеніямъ, двумъ мощнымъ факторамъ органической жизни, съ одной стороны, и разрушенія земли, съ другой. Эти соединенія собираются въ дождевыхъ во-

дахъ экваторіальныхъ странъ въ значительныхъ количествахъ, и многіе изслѣдователи склонны въ нихъ видѣть главную причину накопленія мощныхъ слоевъ краснаго латерита—типической почвы этихъ странъ.

Однако, главное значеніе земной атмосферы сказывается въ тѣхъ водныхъ растворахъ океановъ, рѣкъ, ручьевъ и болотъ, въ которыхъ поглощены огромные запасы газовъ поверхности: ими живетъ органический міръ океановъ, ими окисляется и разрушается органическое вещество на днѣ морскихъ бассейновъ; на нихъ основываются процессы разрушенія и вывѣтриванія, когда поверхностная вода по трещинамъ и мельчайшимъ капиллярамъ проникаетъ въ глубину внутрь породъ, окисляя и превращая въ карбонаты все то, что встрѣчается имъ по пути. Но скоро уже воды теряютъ свой кислородъ, и не хватаетъ его для полного окисленія всѣхъ продуктовъ земной поверхности: ни одинъ источникъ, ни одна горячая струя не приноситъ на поверхность земли этотъ важнѣйшій элементъ той среды, которая насъ окружаетъ. Жадно ищетъ этого газа земная кора для устойчивости своихъ соединеній, ищетъ его и животный міръ для своей жизни, и только растеніе вновь возвращаетъ его окружающей природѣ, играя огромную роль въ ея экономіи, когда оно при содѣйствіи солнечнаго луча или слабого его отраженія отъ лика луны образуетъ въ зернѣ хлорофилла свободный атомъ этого газа жизни.

Тѣсно съ атмосферой въ своей исторіи связаны химическія превращенія поверхностныхъ водъ. Передъ нами пруды и озера, болота и тундры съ ихъ сложными химическими превращеніями и постепеннымъ накопленіемъ гніющаго органическаго вещества. Въ тинѣ и илѣ, застилающемъ ихъ дно, идутъ свои, мало изученныя реакціи, медленно стягивается желѣзо въ бобовыя руды, сложно идетъ распадъ сѣрнистыхъ органическихъ соединеній, образуя конкреціи желѣзнаго колчедана, не хватаетъ кислорода для окисленія разнородныхъ продуктовъ. Мириадами ютятся микрожизнь, вызывая и собирая все новые и новые продукты. Медленной перегруппировкой достигается, наконецъ, химическое равновѣсіе, и, какъ застывшій результатъ этихъ процессовъ, представляются намъ ленты различныхъ глинистыхъ породъ, иногда далекаго геологическаго прошлаго.

Еще шире разрастаются эти картины въ морскихъ бассейнахъ, еще грандіознѣе раскрываются онѣ на просторѣ водъ океановъ.

## Океаны.

Сплошным водянымъ кольцомъ опоясываютъ моря и океаны нашу твердую землю.

Въ среднемъ около 3,5 километровъ въ глубину приходится на гидросферу—эту своеобразную оболочку земли, представляющую слабый растворъ болѣе 30 различныхъ химическихъ элементовъ. На ея поверхности и въ прибрежныхъ частяхъ пышная и разнообразная жизнь разстилаетъ свой покровъ въ тѣсной зависимости отъ климатическихъ условий мѣстности, отъ широты и геологическаго строенія береговъ. Въ глубинахъ абиссальныхъ частей, куда не проникаетъ лучъ свѣта, гдѣ температура постоянна во всѣхъ широтахъ и во всѣ времена года—тамъ открывается совершенно иной, особый миръ химическихъ превращеній, раскрытый глубоководными экспедиціями и нынѣ составляющій предметъ изученія океанографіи. Какъ въ строеніи всей земной оболочки, такъ и въ самомъ океанѣ, существуютъ отдѣльныя самостоятельныя зоны глубинъ, въ которыхъ химическая жизнь регулируется своими особыми законами...

Около береговъ, гдѣ бьются волны, гдѣ сила прибой механически разрушаетъ породы, тянется первая зона, покато спускаясь къ глубинамъ. Въ чистой водѣ тропиковъ, на глубинахъ до 100 метровъ строятъ свои гигантскія постройки кораллы; сложной обмѣнной реакціей изъ гипса морской воды образуется углекислый кальцій, тѣсно проникаетъ его органическое вещество, предохраняя отъ растворенія. Глубже тянутся глины и иль, мощное разрушеніе подводныхъ лавъ, химическая переработка горныхъ породъ.

Падаютъ остатки жизни съ поверхности океана въ глубины—обломки раковинъ, кости, панцири корненожекъ, продукты распада органическаго вещества; собираются они на днѣ въ мощные слои рыхлыхъ продуктовъ, медленно перекристаллизовываются въ сплошную массу. Фосфорная кислота организовъ собирается въ скопленія фосфорита, вырастаютъ желваки марганцовыхъ окисловъ, собираются мѣстами шарики самороднаго желѣза,—неразгаданные продукты глубинъ или осколки космическихъ тѣлъ. Широкія картины „почвеннаго покрова“ морскихъ бассейновъ рисуются намъ въ трудахъ глубоководныхъ экспедицій, и въ зачерпнутомъ со дна иль видить геологъ то исходное тѣло, изъ котораго образуется подавляющая часть изучаемыхъ имъ твердыхъ горныхъ породъ.

Но океанъ, какъ и нашъ воздухъ, самъ природа, февраль 1914 г.

по себѣ есть продуктъ всей долгой геологической исторіи земли; то разрастаясь или замыкаясь въ отдѣльные бассейны, то отдѣняясь подымающимися изъ глубинъ геосинклиналей горными кряжами, онъ во всемъ своемъ современномъ видѣ есть лишь слѣдствіе всей физической и химической жизни нашей планеты. Его составъ созданъ ежегодными приносами растворимыхъ солей изъ рѣкъ; его формы и его глубины—наслѣдіе лишь самаго недавняго геологическаго прошлаго; осадки его глубинъ много разъ дѣлались материкомъ и много разъ материкъ дѣлался дномъ океана.

Сложный миръ химическихъ явленій рассказываютъ намъ глубины морей, и трудно въ нашемъ бѣгломъ обзорѣ природы достаточно рѣзко отмѣтить значеніе химическихъ реакцій океана <sup>1)</sup>.

## Земная поверхность.

Но перейдемъ къ нашей твердой землѣ. Здѣсь царство могучихъ дѣятелей земной поверхности—угольной кислоты, кислорода и воды. Постепенно и неуклонно нагромождаются здѣсь песчинки кварца, угольная кислота завладѣваетъ металлами (кальціемъ и магніемъ), силикаты разрушаются въ глины—свободныя алюмокремневыя кислоты. До уровня подземныхъ водъ тянется зона особенно интенсивнаго земнаго разрушенія, вѣчной и упорной борьбы дѣятелей поверхности съ тѣми чуждыми ей химическими группировками, которыхъ даютъ зоны глубинъ. Вѣтеръ и солнце, вода и морозъ помогаютъ этому разрушенію, унося ежегодно почти 100 тоннъ вещества съ каждой квадратной мили земли. Самую верхнюю пленку, рѣдко глубже 10 метровъ, мы называемъ почвой—зоной поверхностнаго вывѣтриванія. Это не инертное тѣло съ установившимися химическими соединеніями. Это сложный миръ непрерывныхъ превращеній, сложныхъ реакцій, гдѣ явленія общей химіи подчиняются своимъ особымъ законностямъ, гдѣ простыя химическія формулы замѣняются малоустойчивыми системами измѣнчиваго состава. Здѣсь нѣтъ мѣста общей систематикѣ минералоговъ, трудно приложимы обычныя мѣрки общей химіи; жизнь во всемъ разнообразіи ея проявленій, газы съ ихъ подвижностью, мелкоизмельченныя частицы вещества—вотъ что характеризуетъ этотъ сложный миръ.

<sup>1)</sup> Я предполагаю посвятить этому вопросу отдѣльный очеркъ геохиміи.

Подъ покровомъ почвы глубоко тянется мѣръ разрушенія и до 400 метровъ въ глубину идутъ процессы распада, все ослабѣвая въ своей интенсивности и замѣняясь новымъ мѣромъ реакцій глубинъ.

Передъ нами рисуется картина огромнаго химическаго значенія; ея частности ускользаютъ еще отъ глазъ минералога, но особенно рѣзко встаетъ передъ нимъ контрастъ между корой вывѣтриванія и самой глубиной. Здѣсь различіе не только въ характерѣ химическихъ реакцій, не только въ термодинамическихъ условіяхъ, не только въ минеральныхъ тѣлахъ, нѣтъ, здѣсь различіе еще глубже—въ самомъ строеніи вещества, въ самой формѣ его накопленія.

Въ глубинѣ царство кристалловъ, на поверхности царство той безпорядочной формы матеріи, которую мы называемъ коллоидами, — такъ началъ свою рѣчь нѣсколько лѣтъ тому назадъ талантливый, но безвременно погибшій минералогъ Корну.

Въ этихъ словахъ съ исключительной рѣзкостью сказывается весь контрастъ физическаго строенія матеріи въ различныхъ зонахъ. Въ глубинахъ вѣдь нѣтъ всей окружающей насъ сутолоки жизни, нѣтъ годовыхъ и суточныхъ колебаній температуры, нѣтъ вихревыхъ движеній атмосферы и вѣчнаго круговорота воды. Неудивительно, что въ глубинѣ царствуетъ относительное спокойствіе, не покой равновѣсія, а лишь медленный темпъ всей химической жизни, и вещество, медленно накапливаясь, собирается въ формы наиболѣе устойчивыя — въ кристаллы. Правда, химическій составъ этихъ кристалловъ исключительно сложенъ, но въ кристаллически однородномъ веществѣ уживаются вмѣстѣ самыя сложныя химическія и физическія системы, начиная съ изоморфныхъ смѣсей и кончая другими видами твердыхъ растворовъ и дисперсионныхъ системъ.

Но на поверхности земли условія другія. Здѣсь реакціи идутъ спазматическими скачками, и среди постоянныхъ переменъ термодинамическихъ условій ходъ химическихъ реакцій и ихъ направленіе постоянно мѣняются. Здѣсь минералъ механически измельчается, самородная сѣра незамѣтно переходитъ въ непонятныя намъ формы и исчезаетъ, золото истирается и въ видѣ мельчайшихъ частицъ, соизмѣримыхъ съ длиною свѣтовыхъ волнъ, разсѣивается въ природѣ. Такъ же разсѣиваются уранъ и торій. На поверхности матерія обречена на измельченіе, на переходы въ тѣ микрохимическія системы, которыя мы называемъ

коллоидами. И неудивительно, что передъ нами встаетъ вопросъ объ огромной важности этихъ тѣлъ въ экономіи природы...

Я зашелъ бы слишкомъ далеко, если бы попытался хотя бы вкратцѣ очертить распространеніе въ природѣ этой формы матеріи. Она разлита вокругъ насъ въ огромныхъ количествахъ въ нашихъ рѣчныхъ наносахъ, въ глинахъ ледниковаго покрова, въ бурыхъ желѣзистыхъ осадкахъ нашихъ торфяниковъ, въ красныхъ латеритахъ субтропическихъ странъ. Ея накопленіе зонально связано съ земной корой, и талантливый Корну предложилъ специальное изслѣдованіе *географическаго распространенія коллоидовъ*. Это распространеніе сдѣлается намъ понятнымъ, если мы посмотримъ на поверхность земли съ точки зрѣнія географа.

Мы увидимъ, что характеръ химическихъ процессовъ не одинаковъ во всѣхъ широтахъ, что существуетъ такая же зональность химическихъ явленій, какъ и зональность почвъ (Докучаевъ). Полярныя страны можно назвать странами замедленнаго темпа химической жизни коры: здѣсь разрушеніе носитъ лишь физической, механической характеръ. На далекомъ сѣверѣ медленно и трудно протекаютъ химическія реакціи; въ тундрахъ и болотахъ накапливаются коллоидальныя формы матеріи въ огромныхъ количествахъ; вокругъ насъ въ среднихъ широтахъ царствуютъ глины—свободныя алюмосиликатныя кислоты. Еще южнѣе, тамъ, гдѣ количество влаги меньше, инсоляція больше, начинаются процессы распада глины. Черезъ каштановыя почвы мы переходимъ къ краснымъ латеритамъ. Глины распадаются, и свободные гидраты  $Fe_2O_3$ ,  $Al_2O_3$  вмѣстѣ съ кварцемъ являются наиболѣе устойчивыми продуктами поверхностнаго разрушенія тропиковъ.

Весь климатическій режимъ поверхности неизбежно влияетъ на ходъ химическихъ реакцій, и по минераламъ и осадкамъ геологическихъ эпохъ мы еще теперь читаемъ климатическія условія отдаленнаго прошлаго. (А. Ферсманъ. 1912.)

### Зоны метаморфизма.

Такъ рисуется передъ нами химическая жизнь земной поверхности. Всюду вокругъ насъ идетъ интенсивная химическая работа; всюду старыя тѣла перерабатываются въ новыя формы, осадки ложатся на осадки, накапливаются химическія соединенія, разрушеніе и вывѣтриваніе одного типа смѣняется другимъ, незамѣтно на нѣкогда свобод-

ную поверхность ложатся новые и новые слои. Дно ли океана, илистая масса болота или каменистая русла рѣки, песчаная ли моря пустыни—все обречено или исчезнуть въ потокахъ текучей воды и въ порывѣ вѣтра, или же сдѣлаться достояніемъ глубины, покрывшись новымъ слоемъ. Такъ, постепенно продукты разрушенія земли, ускользая отъ власти дѣятелей поверхности и закрываясь все новыми и новыми осадками, переходятъ въ чуждыя имъ условія другихъ зонъ. Въ этомъ процессѣ—одинъ изъ главнѣйшихъ законовъ химической жизни земли.

Подъ океанами илистая масса морского осадка начинаетъ превращаться въ твердую горную породу; къ отдѣльнымъ центрамъ кристаллизаціи начинаетъ со всѣхъ сторонъ притекать вещество, растутъ желваки кремня, замѣняется иль глинистой массой, рыхлый песокъ связывается общимъ цементомъ—цѣлый циклъ процессовъ *diagenеза* долженъ пройти этотъ осадокъ, чтобы превратиться въ ту твердую породу, съ которой мы потомъ имѣемъ дѣло.

Еще интереснѣе идутъ эти процессы подъ материками въ областяхъ *зоны цементации*. Вся пропитанная водой до глубины 10 километровъ, съ повышенными температурой и давленіемъ—эта зона связываетъ вещества въ общую массу, кладетъ начало кристаллическимъ тѣламъ, въ наиболѣ глубокихъ частяхъ силой давленія вызывая въ породахъ зачатки слоистаго строенія. Здѣсь образуются минералы съ содержаніемъ воды, горячіе водные растворы выстилаютъ трещины породъ различными кристаллами, мѣлоподобныя известняки превращаются въ кристаллическіе мраморы.

Еще ниже въ области *анаморфизма* начинаются еще болѣе дѣятельные процессы, направляемые высокой температурой, сильнымъ давленіемъ и перегрѣтыми парами во-

ды; въ этой обстановкѣ вновь воскрешается вещество, разрушенное на поверхности, изгоняется вода и угольная кислота изъ соединеній, и въ самыхъ глубокихъ частяхъ своихъ, близкихъ къ магмѣ, кремневая кислота завладѣваетъ соединениями, изгоняя углекислый газъ изъ минераловъ поверхности, заставляя его слиться со струями изъ глубинъ.

Воскресаютъ породы въ глубинахъ въ новомъ видѣ; касается ихъ снизу и проникаетъ въ нихъ расплавленный океанъ магмы, то растворяя, то вновь выкристаллизовывая.

Такъ въ своей химической исторіи связываются осадки поверхности съ магмой глубинъ, и въ вѣчномъ круговоротѣ много разъ въ исторіи нашей планеты совершаетъ этотъ долгій путь химическій атомъ вещества.

Изъ глубины первичнаго расплавленнаго океана попало вещество на поверхность земли, приносятъ его и сейчасъ вулканы въ лавовыхъ потокахъ, выносятъ горячіе воды изъ очаговъ магмъ. Здѣсь на земной поверхности оно ищетъ своихъ превращеній, въ поискахъ устойчивыхъ тѣлъ и трудно растворимыхъ соединеній долго скитается оно, пока не осядетъ въ глубинѣ морскихъ бассейновъ, въ пескахъ ли пустынь или наносахъ рѣкъ. Вновь постепенно возвращается оно въ земныя глубины, вновь перегруппировывается оно въ каждой зонѣ земли въ свои устойчивыя формы и вновь попадаетъ въ область магмъ, съ которой началась его исторія.

Но не всѣ вещества испытываютъ эти превращенія; цѣлый рядъ элементовъ (H, N, Ne, галоиды) почти не возвращается вновь въ глубины, накапливаясь на земной поверхности, въ ея областяхъ воды и воздуха.

Такъ раскрывается передъ нами міръ химическихъ превращеній нашей планеты.

(Окончаніе слѣдуетъ).



## Радій и «дворинки» въ минералахъ.

А. Р. Кирилловой.

### I.

Съ давнихъ поръ вниманіе петрографовъ, рассматривающихъ шлифы горныхъ породъ подъ микроскопомъ, привлекали особыя темныя круглыя пятнышки—*млеохроическіе дво-*

*рилки* <sup>1)</sup>, какъ ихъ называютъ въ Германіи. Въ 1873 году Розенбушъ впервые опи-

<sup>1)</sup> Свѣтъ при прохожденіи черезъ стекла и черезъ кристаллы правильной системы оглощается одина-

саль это, по его словамъ, въ высшей степени своеобразное явленіе на кордіеритѣ <sup>1)</sup>. Онъ замѣтилъ, что при извѣстномъ положеніи поляризатора вокругъ включенныхъ въ кордіеритъ водянпрозрачныхъ кристалликовъ появляется великолѣпный желтый дворикъ, который при перпендикулярномъ положеніи исчезаетъ безслѣдно.

Плеохроическіе дворики наблюдаются чаще всего, кромѣ кордіерита на біотитѣ <sup>2)</sup> (рис. 1), мусковитѣ <sup>3)</sup>, хлоритѣ и роговой обманкѣ.

Въ кварцѣ это явленіе наблюдается крайне рѣдко. Внутри плеохроического дворика всегда находится кристалликъ чаще всего

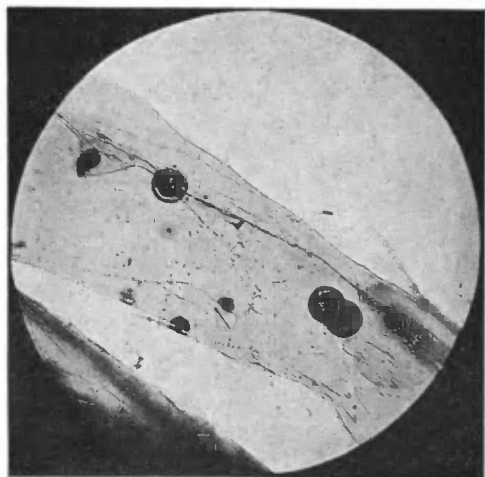


Рис. 1. Плеохроическіе дворики въ біотитѣ.

циркона, ортита, сфена, рѣже апатита. Чѣмъ меньше кристалликъ, тѣмъ правиль-

ково по всѣмъ направленіямъ. Поэтому эти тѣла кажутся одинаково окрашенными или одинаково темными при всѣхъ положеніяхъ столика поляризационнаго микроскопа. При прохожденіи же черезъ двоякопреломляющіе кристаллы свѣтъ потлощается различно по разнымъ направленіямъ, почему при разныхъ положеніяхъ кристалла на столикѣ поляризационнаго микроскопа мѣняется не только интенсивность цвѣта, но, вслѣдствіе избирательнаго поглощенія различной длины волнъ, мѣняется въ различныхъ направленіяхъ и самая окраска. Это явленіе называется плеохроизмомъ. Его впервые открылъ ученый Кордье на минералѣ кордіеритѣ въ 1809 г.

<sup>1)</sup> Минералъ кордіеритъ обладаетъ плеохроизмомъ въ высокой степени. Его ромбическіе кристаллы кажутся въ разныхъ направленіяхъ синими, свѣтло-голубыми, желтовато-сѣрыми.

<sup>2)</sup> біотитъ—магнезiальная слюда.

<sup>3)</sup> мусковитъ—каліевая слюда.

<sup>4)</sup> Исключеніе составляла слюда—біотитъ. Она, какъ показалъ Мишель-Леви, при нагрѣваніи дѣлается бурой и непрозрачной, прежде чѣмъ плеохроическіе дворики успѣютъ исчезнуть.

нѣе сферическая форма плеохроического дворика.

Минералогіи потратили не мало труда и времени, чтобы разгадать причину этого явленія. Мнѣнія склонялись больше всего къ тому, что причину слѣдуетъ искать въ какомъ-нибудь органическомъ пигментѣ. Предположеніе это тѣмъ болѣе казалось вѣроятнымъ, что при нагрѣваніи до извѣстной температуры плеохроическіе дворики исчезали въ большей части минераловъ <sup>4)</sup>.

Такъ обстояло дѣло до послѣдняго времени, когда все развивающееся ученіе о радиоактивности открыло новые пути къ разгадкѣ явленія, произведшаго такое впечатлѣніе на Розенбуша. Въ 1907 году два ученыхъ, независимо другъ отъ друга и совершенно на разныхъ основаніяхъ высказали предположеніе, что плеохроическіе дворики обязаны своимъ происхожденіемъ радиоактивнымъ веществамъ.

Нѣмецкій ученый О. Мюгге въ своемъ предположеніи исходилъ изъ того факта, что многіе минералы окрашиваются или мѣняютъ свою окраску подѣ влияніемъ лучей радія.

Съ другой стороны, извѣстно, что горныя породы и продукты ихъ разложенія замѣтно радиоактивны. Между породообразующими минералами, кромѣ собственно урановыхъ и торіевыхъ соединеній, какъ слабо радиоактивныя соединенія нужно разсматривать апатитъ, сфенъ и въ особенности ортитъ и цирконъ и его разновидность—малаконъ. Всѣ они очевидно, содержатъ въ ничтожныхъ количествахъ примѣсь урана или торія. Извѣстно, что въ центрѣ плеохроического дворика всегда находится кристалликъ минерала, чаще всего циркона. Поэтому весьма естественно было предположить, что причина плеохроического дворика есть радиоактивность циркона.

Для доказательства своего предположенія О. Мюгге предпринялъ опыты искусственнаго полученія плеохроическихъ двориковъ и первымъ минераломъ для этого выбралъ кордіеритъ, такъ какъ въ немъ они образуются чаще всего вокругъ циркона.

Опыты Мюгге были уже налажены, когда онъ узналъ, что сдѣланное имъ предположеніе уже высказано другимъ ученымъ—профессоромъ Дублинскаго университета Джоли—на страницахъ одного англійскаго журнала.

Джоли руководствовался, главнымъ образомъ, тѣмъ, что плеохроическіе дворики никогда не превосходятъ своими размѣрами извѣстной величины. Такъ въ біотитѣ, съ которымъ ему главнымъ образомъ при-

шлось имѣть дѣло, дворики не превосходятъ 0,040 мм. Другимъ вѣскимъ аргументомъ въ пользу радиоактивности (аргументомъ, совершенно исключаящимъ диффузионные процессы, которыми прежде пытались объяснить происхожденіе плеохроическихъ двориковъ) Д ж о л и считалъ то, что размѣры дворика не мѣняются, располагается ли онъ въ плоскости совершенной спайности біотита или въ плоскости перпендикулярной къ ней. Это особенно хорошо замѣтно, когда дворикъ располагается сразу на обѣихъ плоскостяхъ. (Рис. 2).

Чтобы оцѣнить, насколько былъ правъ въ своихъ выводахъ Д ж о л и, обративъ внима-



Рис. 2.

ніе на размѣры плеохроическихъ двориковъ, нужно познакомиться съ нѣкоторыми свойствами лучей, испускаемыхъ радиоактивными веществами.

## II.

Какъ извѣстно, сущность радиоактивныхъ явленій заключается въ испусканіи особаго рода лучей. Трудями многихъ ученыхъ было доказано, что лучи эти сложны и состоятъ изъ  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$  лучей, природа которыхъ различна. Наименѣе проникающіе, но наиболѣе энергичные изъ нихъ— $\alpha$ —лучи. Они представляютъ собой потокъ матеріальныхъ частицъ, несущихся съ громадной скоростью—въ среднемъ около 20,000 километровъ въ секунду. Несясь съ такой скоростью, частица менѣе, чѣмъ въ двѣ секунды, могла бы облетѣть вокругъ земли, если бы не встрѣтила препятствій на своемъ пути. Каждая

$\alpha$  частица несетъ на себѣ 2 положительныя заряда электричества. При столкновеніи съ матеріальной средой  $\alpha$  частица теряетъ свою скорость и зарядъ и превращается въ атомъ гелія. Гелій—газъ, атомъ котораго въ 3,994 раза тяжелѣе атома водорода.

Въ 1908 году Рутерфорду и Гейгеру удалось устроить такой приборъ, въ которомъ они при помощи электрической искры могли сосчитать  $\alpha$  частицы и нашли, что 1 миллиграммъ радія выбрасываетъ 136 миллионъ  $\alpha$  частицъ въ секунду.

$\alpha$  лучи сильно дѣйствуютъ на фотографическую пластинку и обладаютъ способностью ионизировать воздухъ, т.-е. дѣлать его проводникомъ электричества. Последнее свойство является самымъ чувствительнымъ средствомъ для открытія малѣйшихъ слѣдовъ радія.

Если мы возьмемъ электроскопъ съ золотыми листочками, имѣющій въ основаніи отверстіе, задвинутое стеклянной пластинкой въ 1 миллиметръ толщиной, и сообщимъ ему отрицательное электричество, то листочки его сейчасъ же разойдутся. Зарядъ этотъ будетъ теряться очень медленно. Потерю его можно будетъ обнаружить или только съ помощью очень чувствительныхъ приборовъ, или черезъ очень долгое время. Но если мы поднесемъ къ отверстию, закрытому стеклянной пластинкой, незначительное количество соли радія, то мы замѣтимъ, что листочки начнутъ постепенно медленно спадаться.

Медленное спаденіе листочковъ нужно отнести насчетъ дѣйствія  $\beta$  и  $\gamma$  лучей, которые обладаютъ большою способностью проникновенія.

Если мы замѣнимъ стеклянную пластинку тончайшей слюдяной, отдѣленной по спайности, то при поднесеніи соли радія листочки электроскопа спадутся чрезвычайно быстро—это дѣйствіе  $\alpha$  лучей, прошедшихъ сквозь тонкую слюдяную пластинку. Эта способность  $\alpha$  частицъ сообщать воздуху электроскопа свойства проводника электричества проливаетъ свѣтъ на дѣйствіе этихъ частицъ на тѣла вообще.

Мы знаемъ, что разъ мы сообщили электроскопу извѣстный зарядъ какого-нибудь электричества, листочки его спадутся только тогда, когда электроскопъ получитъ эквивалентный зарядъ противоположнаго.

Теорія, которая лучше всего объясняетъ дѣйствіе лучей радія и при этомъ стоитъ въ согласіи съ наблюдаемыми фактами, предполагаетъ, что дѣйствіе  $\alpha$  частицы за-

ключается въ созданіи свободныхъ положительныхъ и отрицательныхъ зарядовъ электричества.

Быстро несущаяся  $\alpha$  частица, обладающая громадной кинетической энергіей, ударяется

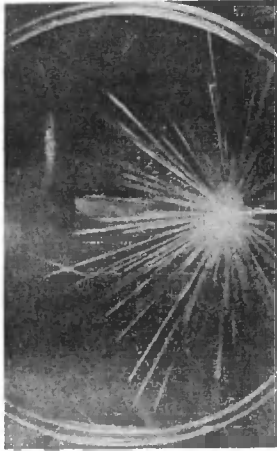


Рис. 3.

о встрѣчающійся на пути ея атомъ газа, нарушаетъ въ немъ равновѣсіе, выбивая изъ него электронъ, несущій отрицательный зарядъ. Оставшаяся часть атома оказывается заряженной эквивалентнымъ положительнымъ зарядомъ. Атомъ въ такомъ состояніи называется ионизированнымъ. Одна  $\alpha$  частица во время своего полета въ воздухѣ можетъ образовать около 100,000 ионовъ.

Представьте себѣ, что мы имѣемъ на концѣ иглы небольшое количество соли бромистаго радія. Мы знаемъ, что отъ него летятъ въ разныя стороны по радіусамъ  $\alpha$  частицы, что онѣ на своемъ пути встрѣчаютъ атомы воздуха, которые онѣ превращаютъ въ ионы, вышибая изъ нихъ электронъ. По слѣдамъ  $\alpha$  частицы остаются цѣлыя вереницы ионовъ, образованныхъ ею. Последнее обстоятельство позволило Вильсону сфотографировать  $\alpha$  частицы въ ихъ полетѣ. (Рис. 3).

Есть большое основаніе предполагать, какъ мы увидимъ дальше, что та же самая ионизація происходитъ и въ твердыхъ веществахъ, когда сквозь нихъ проходятъ  $\alpha$  частицы.

Изучая полетъ  $\alpha$  частицъ мы прежде всего замѣчаемъ тотъ интересный фактъ, что радиоактивные элементы при своемъ распадѣ выбрасываютъ  $\alpha$  частицы съ опредѣленной, свойственной каждому элементу скоростью, вслѣдствіе чего  $\alpha$  частица каждаго элемента можетъ пролетѣть въ данномъ веществѣ

только на извѣстное разстояніе. Пролетѣвъ этотъ опредѣленный путь  $\alpha$  частица теряетъ свою скорость и зарядъ и выходитъ изъ сферы наблюденія, очевидно превращаясь въ обыкновенный атомъ. Ниже помѣщена таблица дальности пробѣга  $\alpha$  частицъ различныхъ элементовъ въ воздухѣ и въ биотитѣ, составленная Д ж оли.

Элементы.	Дальность пробѣга въ воздухѣ.	Дальность пробѣга въ слюдѣ.
Радій С . . . . .	7,06 сантим.	0,033 миллیم.
Радій А . . . . .	4,83 "	0,023 "
Эманация радія . . . . .	4,23 "	0,020 "
Радій F (Полоній) . . . . .	3,86 "	0,018 "
Радій . . . . .	3,54 "	0,017 "
Іоній . . . . .	2,8 "	0,013 "
Уранъ . . . . .	2,7 "	0,013 "
Актиній X . . . . .	6,55 "	"
Эманация актинія . . . . .	5,8 "	"
Актиній В . . . . .	5,5 "	"
Радиоактиній . . . . .	4,8 "	"
Торій С . . . . .	8,6 "	0,040 "
Торій X . . . . .	5,7 "	0,026 "
Эманация торія . . . . .	5,5 "	0,025 "
Торій В . . . . .	5,0 "	0,023 "
Радиоторій . . . . .	3,9 "	0,018 "
Торій . . . . .	3,5 "	0,016 "

Изучая ионизацію во время полета  $\alpha$  частицы Брэггъ пришелъ къ совершенно неожиданнымъ результатамъ. Оказалось, что въ началѣ полета, когда  $\alpha$  частица обладаетъ наибольшею скоростью, число ионовъ, образуемыхъ ею, наименьшее, и число это-

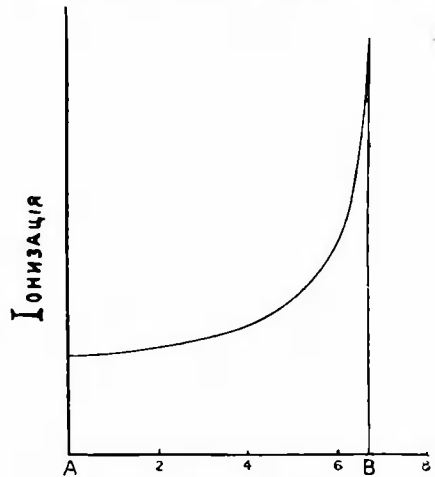


Рис. 4.

постепенно возрастаетъ по мѣрѣ того, какъ частица теряетъ свою скорость. Вообразимъ, что  $\alpha$  частица движется по линіи АВ (Рис. 4). Если мы изъ каждой точки ея пробѣга поставимъ перпендикуляры и отложимъ на нихъ величины, пропорціональныя числу



іоновъ, образуемыхъ  $\alpha$  частицей въ каждой точкѣ ея пути, то мы, соединивъ концы перпендикуляровъ, получимъ линію, представленную на рисункѣ. Существуетъ извѣстный максимумъ іонизаціи, прежде чѣмъ она быстро упадетъ до нуля.

Представьте себѣ, что у насъ въ рукахъ

пути. Припомнимъ, что эти частицы летятъ по радіусамъ во всѣ стороны. Слѣдовательно вокругъ куска этой руды образуется шаровая поверхность (оболочка) интенсивной іонизаціи, приблизительно на разстояніи 6—7 сант. отъ нея. Эта оболочка исключительно образована  $\alpha$  частицами радія *C*. Вну-

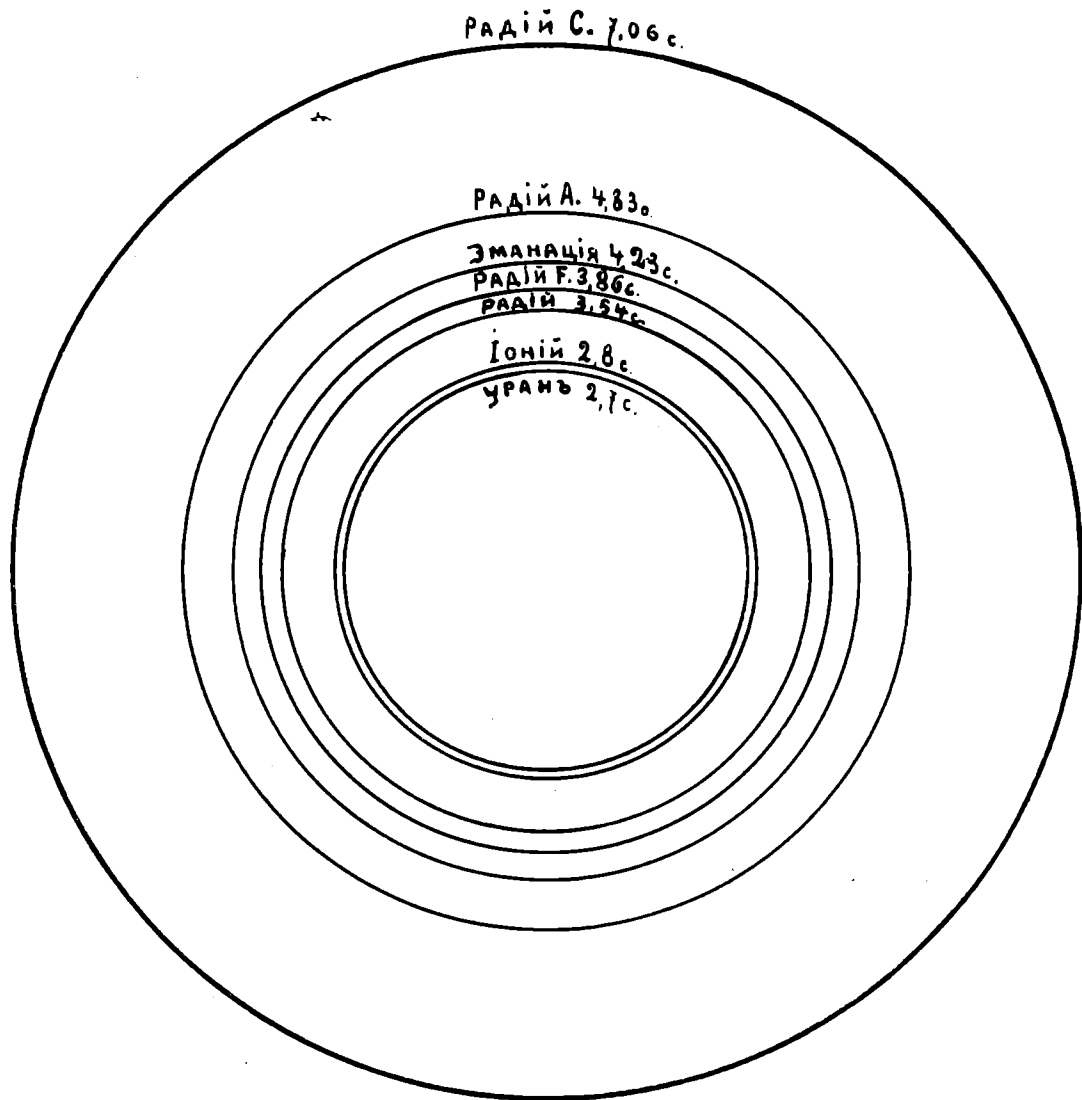


Рис. 5. Дальность пробѣга  $\alpha$ -частицы въ воздухѣ въ натуральную величину.

кусокъ урановой смоляной руды. Мы знаемъ, что въ ней находятся всѣ элементы урановаго семейства въ радиоактивномъ равновѣсіи. Элементы распадаются и выбрасываютъ  $\alpha$  частицы, каждый на свое разстояніе, этому элементу свойственное. Дальше всего летитъ  $\alpha$  частица отъ радія *C*, именно на 7,06 сант. Большая часть іоновъ, образуемыхъ частицей, приходится на конецъ ея

три этой оболочки находится слѣдующая, принадлежащая радію *A*, съ радіусомъ въ 4,83 сант. Слѣдующая оболочка интенсивной іонизаціи образуется эманацией. Полонію принадлежит оболочка, имѣющая радіусъ 3,86 сантиметра. Слѣдующая образована радіемъ. Наконецъ, идутъ три очень близкія другъ къ другу оболочки: одна принадлежащая іонію и остальные — урану. (Рис. 5).

## III.

Въ приведенномъ описаніи мы представили себѣ то явленіе іонизаціи, которое происходитъ вокругъ радиоактивнаго минерала въ воздухѣ. Въ такомъ же совершенно видѣ должно сказываться это явленіе и въ жидкой или твердой средѣ. При этомъ, какъ можно было ожидать, дальность пробѣга  $\alpha$  частицы будетъ гораздо меньше, и измѣряться она должна не цѣлыми сантиметрами, а ихъ долями. Въ частности для біотита (см. таблицу на стр. 172) дальность пробѣга должна выражаться сотыми частями миллиметра, при чемъ найдена формула, которая опредѣляетъ эту дальность для каждого химическаго соединенія.

Такимъ образомъ радиоактивность сама подсказала, что въ плеохроическихъ дворикахъ мы имѣемъ дѣло съ дѣйствіемъ  $\alpha$  — частицъ на окружающее вещество, тѣмъ болѣе что ихъ размѣры, а также неравномѣрная окраска концентрическими кольцами (см. рис. б) вполне отвѣчаютъ теоретически представленіямъ.

Джоли и Мюгге продолжали дальше свои изслѣдованія плеохроическихъ двориковъ, но шли они разными путями. Мюгге продолжалъ опыты съ искусственнымъ образованіемъ ихъ въ каменной соли, кордиеритѣ, біотитѣ, хлоритѣ, обыкновенной роговой обманкѣ, актинолитѣ и глаукофанѣ; онъ описывалъ интенсивность окраски и измѣненіе въ нихъ двойного преломленія, затѣмъ шелъ къ естественнымъ плеохроическимъ дворикамъ, описывалъ ихъ въ различныхъ породахъ, сравнивалъ ихъ окраску съ той, которая получалась искусственно <sup>1)</sup>.

Джоли въ своихъ работахъ придерживался другого пути — главнымъ образомъ пути измѣренія. Работая одинъ и совмѣстно съ А. Флетчеромъ, онъ опредѣлялъ по формулѣ Bragg и Kleeman'a величину пробѣга  $\alpha$  частицъ для различныхъ минераловъ; онъ изучилъ внутреннее строеніе плеохроическихъ двориковъ въ тѣхъ же минералахъ и нашелъ, что радіусы концентрическихъ колецъ соотвѣтствуютъ пробѣгамъ  $\alpha$  частицъ распадающихся элементовъ. (Рис. б). При этомъ Джоли замѣтилъ, что интенсивность окраски наружной каемки колецъ нужно отнести на счетъ усиленія іонизаціи къ концу пробѣга  $\alpha$  частицы. По его мнѣнію, образованіе плеохроическаго дворика должно быть отнесено на счетъ іонизаціи, а не на счетъ

поглощенія гелія, — въ послѣднемъ случаѣ размѣры двориковъ были бы гораздо больше, а не находились бы въ строгомъ соотвѣтствіи съ пробѣгомъ  $\alpha$  частицъ. Кромѣ

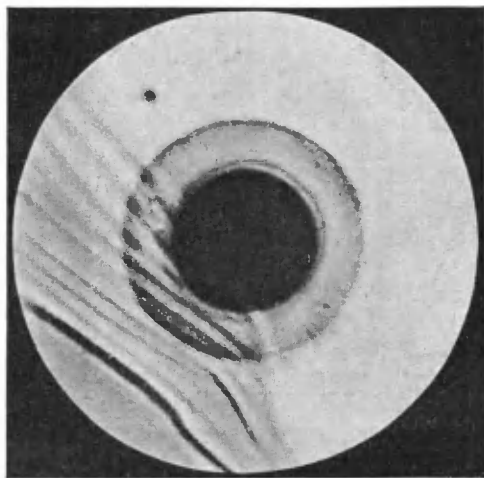


Рис. б. Плеохроическій дворикъ въ біотитѣ, діаметръ котораго увеличенъ въ 500 разъ.

того, Джоли отводитъ большое мѣсто въ своихъ работахъ измѣренію діаметра центральнаго ядрышка, пытается вычислить по размѣрамъ ядрышка количество радиоактивныхъ веществъ, заключающихся въ немъ, и число  $\alpha$  частицъ, испускаемыхъ ядрышкомъ въ извѣстный промежутокъ времени.

## IV.

Въ результатъ всѣхъ этихъ изслѣдованій надъ плеохроическими двориками получилась слѣдующая картина явленія: маленькія, круглыя плеохроичныя пятнышки, которыя мы наблюдаемъ въ шлифахъ горныхъ породъ, обязаны своимъ происхожденіемъ  $\alpha$  частицамъ, летящимъ во всѣ стороны по радіусамъ отъ центральнаго радиоактивнаго тѣла, заключеннаго внутри этого плеохроическаго дворика. Въ дѣйствительности круглое пятнышко представляетъ собой разрѣзъ сферы, очерченной наиболѣе проникающимъ  $\alpha$  лучомъ, испускаемымъ центральнымъ радиоактивнымъ тѣльцемъ. Если радиоактивное тѣло есть уранъ, то вполне образованный плеохроическій дворикъ опредѣляется сферой, имѣющей радіусъ наиболѣе далеко достигающаго луча радія С. Если радиоактивное вещество есть торій, радіусъ сферы больше (см. стр. 172) и опредѣляется пробѣгомъ  $\alpha$  частицы торія С. До сихъ поръ не встрѣчено дворика, соотвѣствующаго пробѣгу  $\alpha$  частицы актинія;

<sup>1)</sup> Изслѣдованіе Мюгге развивалъ и дополнилъ Герверманъ.

фактъ-вполнѣ согласующійся со взглядомъ тѣхъ, кто не считаетъ семейство актинія за самостоятельное.

Плеохроические дворики можно находить на разныхъ ступеняхъ развитія. (Рис. 7). Въ однихъ можно ясно различить дѣйствіе всѣхъ лучей, какъ болѣе сильно проникающихъ, такъ и менѣе сильно дѣйствующихъ; другіе же — могутъ быть описаны, какъ „недодержанные“, аналогично фотографической пластинкѣ—въ нихъ максимальные эффекты лучей радія С или торія С, будучи распределены на сравнительно большой сферической поверхности, могутъ быть почти или совершенно незамѣтными.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ плеохроические дворики могутъ быть описаны, какъ „передержанные“, въ которыхъ детали внутри плеохроического дворика уничтожились благодаря чрезмѣрному потемнѣнію середины. (Рис. 1).

Плеохроические дворики являются результатомъ соединеннаго дѣйствія лучей, испускаемыхъ въ продолженіе очень долгаго времени. Въ молодыхъ горныхъ породахъ совсѣмъ не наблюдается плеохроическихъ двориковъ. Количество радиоактивнаго вещества, заключающагося въ дворикахъ, очень незначительно. Это въ особенности относится къ дворикамъ настоящей сферической формы, которые могутъ образоваться только вокругъ чрезвычайно маленькихъ тѣлецъ, такъ что если эти послѣднія даже будутъ цѣликомъ

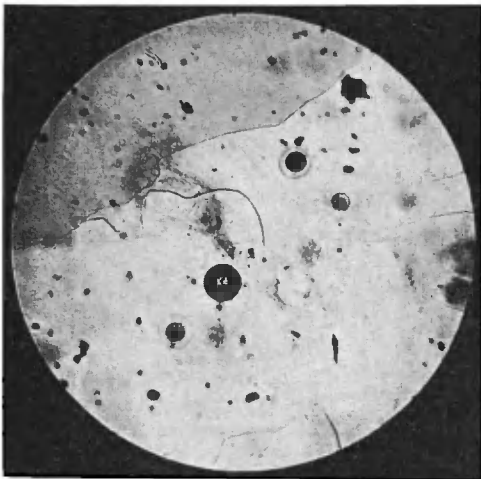


Рис. 7.

состоять изъ радиоактивнаго вещества, то и въ такомъ случаѣ они могутъ произойти только вслѣдствіе накопленія эффектовъ въ продолженіе очень долгаго времени. А

если принять во вниманіе, что большинство центральныхъ ядрышекъ представляетъ собой мельчайшіе кристаллики циркона, то трудно даже себѣ представить, какъ велико время, понадобившееся для образованія плеохроического дворика, такъ какъ между двумя послѣдовательными вылетами  $\alpha$  частицы могутъ пройти мѣсяцы и даже годы.

Попытка опредѣлить возрастъ плеохроического дворика была сдѣлана Джоли и Руте ф ор домъ.

Для опредѣленія возраста дворика нужно знать: 1) сколько потребуется  $\alpha$  частицъ, чтобы придать минералу, въ которомъ находится данный дворикъ, окраску извѣстной интенсивности; 2) какова масса центрального зернышка плеохроического дворика, чтобы на основаніи массы судить о количествѣ радиоактивнаго вещества, на счетъ котораго образовался дворикъ.

Если будемъ знать количество радиоактивнаго вещества, заключающагося въ центральномъ тѣльцѣ, то легко уже будетъ вычислить, сколько  $\alpha$  частицъ отлетаетъ отъ центрального ядрышка въ продолженіе года, такъ какъ извѣстно, что 1 миллиграммъ радія даетъ 136 миллионъ  $\alpha$  частицъ въ секунду. Возрастъ плеохроического дворика опредѣлится тогда простымъ дѣленіемъ.

Для этой цѣли была выбрана магнезійная слюда—гауктонитъ изъ Со. Carlow (близъ Дублина). Геологическій возрастъ гранитовъ Со. Carlow опредѣленъ какъ конецъ Силура и начало Девона. Слюда содержитъ множество хорошо образованныхъ плеохроическихъ двориковъ, благодаря присутствію въ нихъ урана.

Опредѣленіе числа  $\alpha$  частицъ, необходимыхъ для того, чтобы образовать въ слюдѣ изъ Со. Carlow плеохроической дворикъ данной интенсивности, было произведено въ физической лабораторіи Манчестерскаго Университета.

Слюда была помѣщена подъ свинцовой пластинкой съ круглымъ отверстиемъ, надъ которымъ находилась капиллярная трубочка съ опредѣленнымъ количествомъ радіевой эманации, дающей опредѣленное количество  $\alpha$  частицъ въ извѣстный промежутокъ времени.

Опредѣленіе размѣровъ центрального ядрышка плеохроическихъ двориковъ было произведено въ геологической лабораторіи Trinity College въ Дублинѣ. Измѣренія производились со всѣми предосторожностями и приспособленіями и были повторены много разъ во избѣжаніе ошибокъ.

Не мало труда потрачено было также и на

то, чтобы сравненіе интенсивности окрашиванья дворика съ искусственно полученнымъ пятномъ было произведено безошибочно.

Въ большинствѣ случаевъ ядрышки обладали всѣми оптическими свойствами циркона. Содержаніе урана въ нихъ можно было исчислить только на основаніи содержанія его въ большихъ цирконахъ.

При опредѣленіи возраста приходилось имѣть дѣло съ такими большими промежутками времени, что нужно было принять во вниманіе уменьшеніе количества урана, что и было вычислено по формулѣ. Возрастъ, полученный такимъ способомъ, по мнѣнію Джоли и Рутефорда, можетъ быть только минимальнымъ, а потому изъ произведенныхъ 30 опредѣлений возраста было взято самое большее значеніе. Оказалось, что съ момента образованія этой слюды въ на-

чалѣ девонскаго періода прошло не менѣе 400 милліоновъ лѣтъ.

Интересно, что возрастъ Девонскихъ сіенитовъ, опредѣленный А. Гольмесомъ по отношенію содержанія свинца къ урану въ минералахъ, заключенныхъ въ этихъ сіенитахъ, равняется 370 милліонамъ лѣтъ — число, не очень сильно расходящееся съ результатомъ, полученнымъ Джоли.

Такова въ краткихъ чертахъ исторія изслѣдованія того явленія, которое долгое время считалось не выясненнымъ, а въ настоящее время получило блестящее объясненіе въ явленіяхъ радиоактивности. Сколько глубокихъ вопросовъ подымается сейчасъ вкругъ этихъ мало замѣтныхъ, ничтожныхъ пятнышекъ, и какъ изящно и точно примѣняются законы, найденные въ лабораторіи физика къ явленіямъ въ лабораторіи самой земли!



## Сенсибилизированныя вирусы-вакцины.

Проф. А. Безрѣдка.

„Изысканіе средствъ, при помощи которыхъ мы могли бы рациональнымъ путемъ понизить вирулентность <sup>1)</sup> болѣзнетворнаго начала, равносильно для насъ созданію той основы, того экспериментальнаго метода, исходя изъ которыхъ, мы можемъ надѣяться, что намъ удастся приготовить изъ вирусовъ активныхъ, легко получающихся пыльное развитіе въ организмъ челоуѣка и животныхъ, такія вирусы-вакцины, которыя, развиваясь въ ограниченныхъ предѣлахъ, способны были бы предохранить отъ смертоноснаго воздѣйствія ядовитаго начала“ (Pasteur, Chamberland et Roux, C. R. Acad. Sciences, 28 fevr., 1881).

Такова главная руководящая идея, въ основу которой легли первыя же изслѣдованія, направленные къ ослабленію микробовъ куриной холеры и сибирской язвы.

Съ тѣхъ поръ прошло больше 30-ти лѣтъ. Громадный прогрессъ сдѣланъ микро-

біологіей съ тѣхъ поръ. Предложены цѣлый рядъ всевозможныхъ вакцинъ. Но первоначальная формула Пастера сохраняетъ полную свое значеніе до нынѣ: по преимуществу дѣйствительна та вакцина, которая приготовлена изъ активнаго вируса путемъ ослабленія его надлежащими приемами, которая лишена способности обильно размножаться, поражать весь организмъ.

Нельзя отрицать, конечно, что еще до Пастера извѣстны были и Дженнеровская вакцинація (противъ оспы) и предохранительныя прививки противъ овечьей оспы, и прививки противъ перипневмоніи рогатаго скота; но это были способы чисто эмпирическіе, примѣненіе которыхъ нерѣдко сопряжено было съ затрудненіями. Прототипомъ вакцины, приготовленной согласно требованіямъ науки изъ микробовъ опредѣленнаго вида, послужить вакцина куриной холеры; спустя нѣкоторое время за ней послѣдовали сибиреязвенная вакцина, вакцина краснухи свиней и вакцина бѣшенства.

Пастеръ, благодаря поразительному дару проникать въ сущность явленій, понялъ уже на первыхъ порахъ развитія микробиологіи, что дѣйствительной можетъ быть лишь живая вакцина и что ослабленіе вирулентности

<sup>1)</sup> Подъ вирулентностью надо понимать совокупность болѣзнетворныхъ свойствъ микроба; вирулентность эта сравнительно легко измѣняется какъ въ естественныхъ условіяхъ, такъ и опытнымъ путемъ. Болѣзнетворнаго микроба иногда называютъ вирусами.

не должно отражаться на жизнеспособности; поэтому - то онъ прибѣгъ къ „раціональнымъ“, нѣжнымъ методамъ ослабленія—къ самопроизвольному окисленію, которое имѣетъ мѣсто, когда культура старѣетъ, а также къ высушиванію въ защищенномъ отъ дѣйствія свѣта помѣщеніи. Нельзя не обратить вниманія на то, что Пастеръ, который былъ химикомъ, не прибѣгалъ для ослабленія микробовъ къ способамъ химическимъ, какъ-будто рѣзкіе способы эти, оказывающіе слишкомъ сильное воздѣйствіе на протоплазму клѣтокъ, казались ему совершенно неподходящими.

Эти-то соображенія объ ослабленіи микробовъ съ одной стороны, а съ другой то явленіе, которое мы наблюдали въ 1900 г. работая надъ процессомъ зараженія морской свинки тифозной палочкой, — и породили въ насъ мысль о *сенсибилизированныхъ вирус-вакцинахъ*.

Явленіе, о которомъ только что упомянуто, таково: смѣшавъ рядъ смертельныхъ дозъ <sup>1)</sup> *живыхъ* тифозныхъ палочекъ съ нормальной, нагрѣтой предварительно сывороткой кролика или быка, и впрыснувъ получившуюся смѣсь въ брюшную полость морской свинки, мы съ удивленіемъ убѣдились, что животное превосходно перенесло вспрыскиваніе; слѣдовательно тифозныя палочки сдѣлались безвредными для него.

Что же въ сущности произошло?

Сыворотки, которая пускались въ ходъ, брались отъ свѣжихъ животныхъ, никогда не подвергавшихся зараженію палочками Эберта <sup>2)</sup>. Сверхъ того сыворотки эти подвергнуты были нагрѣванію, слѣдовательно, бактерицидныхъ <sup>3)</sup> веществъ онъ въ себѣ не заключали; наконецъ, повѣрка посѣвами показала, что палочки были вполне жизнеспособны.

Единственно, что возможно было установить *in vitro*, это—агглютинацію, т. е. склеиваніе палочекъ, наступавшее при болѣе или менѣе продолжительномъ пребываніи ихъ въ сывороткѣ.

Разгадка не замедлила выясниться, когда

<sup>1)</sup> Смертельной дозой называется то количество культуры, которое навѣрняка убиваетъ каждое животное опредѣленнаго вида и вѣса.

*Прим. ред.*

<sup>2)</sup> Микробъ брюшного тифа былъ открытъ Эбертомъ—отсюда и названіе.

*Прим. ред.*

<sup>3)</sup> Бактерицидный — значить убивающій бактерій. Бактерицидныя вещества имѣются во всѣхъ свѣжихъ сывороткахъ.

*Прим. ред.*

мы перешли къ болѣе подробному разсмотрѣнію этого явленія. То обстоятельство, что морская свинка при соблюденіи вышеуказанныхъ условій оказалась способной перенести впрыскиваніе значительныхъ дозъ тифозной палочки, находится въ зависимости отъ двухъ факторовъ, каждый изъ которыхъ имѣетъ отношеніе къ сущности защитительной фагоцитарной реакціи: прежде всего сыворотка въ этомъ отношеніи обладаетъ стимулирующей способностью, и въ силу этого она побуждаетъ бѣлыя кровяныя тѣльца (лейкоцитовъ) проявить повышенную активность; затѣмъ, благодаря агглютинирующему свойству сыворотки, фагоциты имѣютъ передъ собой палочки, хотя и живыя, но собранныя въ кучки, лишившіяся подвижности, а стало быть и не могущія уходить отъ лейкоцитовъ. Такое вліяніе сыворотки особенно рѣзко сказывалось, когда мы брали для опыта сыворотку быка; она обладаетъ значительно болѣе выраженной агглютинирующей способностью, а можетъ быть и стимулируетъ фагоцитовъ сильнѣе, чѣмъ сыворотки кролика.

Далѣе мы пробовали впрыскивать уже не смѣсь сыворотки быка съ тифозными палочками, а однѣ лишь тифозныя палочки, сохранявшіяся нѣкоторое время въ сывороткѣ быка и отдѣленныя затѣмъ отъ этой послѣдней посредствомъ центрифугированія. Эффектъ получился такой же: жизнеспособность палочекъ и тутъ осталась вполне сохраненной, а на ряду съ этимъ вирулентность ихъ оказывалась значительно пониженной; особенности эти оставались безъ измѣненій даже послѣ повторнаго отмыванія палочекъ физиологическимъ растворомъ повареной соли.

Имѣя, такимъ образомъ, въ своемъ распоряженіи вирусъ, ослабленный „раціональнымъ“ способомъ, мы рѣшили попытаться приготовить изъ него вирусъ-вакцину.

Въ виду того, что въ намѣренія наши входило распространить ту же основную идею и на другихъ микробовъ, на которыхъ сыворотка быка вышеуказаннаго вліянія уже не оказываетъ, мы замѣнили ее сыворотками специфическими <sup>1)</sup> и въ 1902 г. мы могли уже опубликовать результаты опытовъ съ вакцинаціей противъ чумы, холеры, тифозной инфекціи.

Напомнимъ, что раньше уже нѣкоторыми авторами предложено было прибѣгать къ

<sup>1)</sup> Такъ называются сыворотки животныхъ, подвергавшихся вспрыскиванію микробныхъ культуръ и содержащія такъ наз. противотѣла.

*Прим. ред.*

вакцинаціи путемъ введенія въ организмъ смѣси изъ микробовъ и сыворотки; опытъ, однако, показали, что такимъ путемъ создаются тѣ же условія, которыя имѣютъ мѣсто при иммунитетѣ пассивномъ, сывороточномъ<sup>1)</sup>, т. е. скоропроходящемъ. И, дѣйствительно, оказалось, что смѣси изъ микробовъ и сыворотокъ представляютъ преимущество въ томъ отношеніи, что при помощи ихъ получается вакцинація быстрая, столь же быстрая, какъ и при пользованіи одними сыворотками; но иммунитетъ этотъ оказывается лишь кратковременнымъ. Способъ этотъ, такимъ образомъ, считать практичнымъ нельзя.

Приведу кратко главныя основы въ дѣлѣ приготовленія нашихъ „сенсibilизированныхъ“ вирусъ-вакцинъ. Такъ какъ одновременное введеніе микробовъ и специфическихъ сыворотокъ вредно отражается на продолжительности иммунитета,—мы рѣшили заимствовать отъ сыворотокъ лишь специфическія активныя начала ихъ, всѣ же прочія бѣликовыя и иныя вещества, въ большомъ количествѣ находящіяся въ сывороткахъ, предварительно отдѣлять. Такое раздѣленіе всего лучше было, очевидно, возложить на тѣхъ самыхъ микробовъ, противъ которыхъ и образовались въ данной сывороткѣ специфическія вещества. И, дѣйствительно, мы знаемъ, что всякій микробъ, приходившій въ соприкосновеніе со своимъ противотѣломъ, фиксируется, захватываетъ это послѣднее, не въ примѣръ любому иному веществу, находящемуся тутъ же, въ той же сывороткѣ. Захвативъ противотѣло, микробъ уже больше не разстается съ нимъ. Какъ бы мы не отдѣляли микробы отъ окружающей ихъ сыворотки, какъ бы старательно ни отмывали мы ихъ физиологическимъ растворомъ поваренной соли, тѣсное соединеніе ихъ съ противотѣлами разрушить не удастся. Такіе микробы, какъ бы пропитавшіеся тѣмъ, что принято называть специфическимъ сенсibilизирующимъ веществомъ сыворотки, и представляютъ собою сенсibilизированныя вирусы-вакцины.

Первыя приготовленныя такимъ путемъ вакцины были *противочумная, противохолерная и противотифозная*.

24—48-часовая культуры, полученныя на агарѣ въ чашкахъ Ру, соскребались при помощи шпателя, смѣшивались съ небольшимъ количествомъ физиоло-

гического раствора (прибл. 10 куб. сант.) и къ полученной густой эмульсіи микробовъ прибавлялось около 5 куб. сант. специфической, хорошо агглютинирующей сыворотки.

Тотчасъ же можно было наблюдать, какъ микробы собираются все болѣе и болѣе объемистыми хлопьями, которые затѣмъ осаждаются на дно сосуда. По прошествіи 12-ти часовъ всѣ микробы оказывались осѣвшими. Оставшаяся поверхъ осадка слегка опалесцирующая жидкость сливалась и осадокъ промывался нѣсколько разъ физиологическимъ растворомъ поваренной соли, чтобы удалить малѣйшіе слѣды сыворотки.

Получившаяся въ результатъ бѣлая густая масса давала, послѣ прибавленія физиологического раствора, тонкую вполне однородную эмульсію. Эта масса и есть сенсibilизированная вирусъ-вакцина.

Не буду вдаваться въ подробное разсмотрѣніе опытовъ. Достаточно сказать, что изъ многочисленныхъ изслѣдованій, предпринятыхъ нами на животныхъ, явствуетъ, что сенсibilизированныя вирусы-вакцины представляютъ собою безопасный, быстрый и вѣрный способъ вызвать активный иммунитетъ и что, сверхъ того, достигнутый такимъ путемъ иммунитетъ длится долгое время.

Чтобы иммунитетъ получался дѣйствительно длительный, важно (на что мы обращаемъ вниманіе самымъ настойчивымъ образомъ) отдѣлить отъ сенсibilизированныхъ микробовъ малѣйшіе слѣды той сыворотки, въ которой они находились; важно это для того, чтобы избѣжать вреднаго вліянія сыворотки на продолжительность иммунитета.

Съ 1902 г. какъ во Франціи, такъ и въ другихъ странахъ появилось не мало работъ, имѣющихъ цѣлью распространить основную идею сенсibilизации и на другихъ микробовъ. Первое мѣсто въ хронологическомъ порядкѣ занимаетъ здѣсь вакцина противъ бѣшенства предложенная А. Мари. Приготовленіе этой вакцины ведется тѣмъ же путемъ, что и приготовленіе прочихъ вакцинъ, съ тою разницей, что вмѣсто микробовъ<sup>1)</sup> берутъ мозгъ животного, погибшаго отъ бѣшенства. Эмульсію мозга смѣшиваютъ съ антирабической (противубѣшенной) сывороткой; смѣсь достаточно постоявшая, промывается физиологическимъ растворомъ соли, и освобожденная въ результатъ отъ малѣйшихъ слѣдовъ сыворотки мозговая масса примѣняется въ качествѣ вирусъ-вакцины. Такая вирусъ-вакцина нынѣ постоянно примѣняется въ Институтѣ Пастера, въ особенности же въ случаяхъ, когда лица, укушенныя бѣшеными животными, являются на прививку

1) Микробъ бѣшенства пока еще не открытъ.

1) Пассивнымъ иммунитетомъ называется тотъ, который достигается введеніемъ въ организмъ готовыхъ защитительныхъ веществъ. Активный есть продуктъ собственной реакціи организма.

спустя большой срокъ послѣ укуса, а равно и въ случаяхъ укусовъ тяжелыхъ.

Въ виду близкаго родства между палочками тифозными и палочками дизентеріи, Доптеръ попробовалъ сенсибилизировать палочки дизентеріи. Изслѣдованія его, произведенныя на мышахъ, привели къ заключенію, что вакцина, приготовленная такимъ путемъ, обладаетъ всѣми свойствами, характерными вообще для сенсибилизированной вакцины (отсутствіе токсичности, вѣрный, быстро наступающій, стойкій иммунитетъ).

Дѣлать обзоръ всѣхъ нынѣ извѣстныхъ сенсибилизированныхъ вакцинъ и описывать свойства ихъ было долго и излишне. Упомянемъ лишь, что попытки получить сенсибилизированныя вакцины были сдѣланы съ микробомъ туберкулеза (Кальметтъ и Геренъ, Ф. Мейеръ) съ пневмококками, стрептококками, палочками дифтеріи и т. д.

Недавно арсеналъ сенсибилизированныхъ вакцинъ обогатился новымъ продуктомъ, который, помимо теоретическаго интереса, представляетъ и большое практическое значеніе. Дѣло идетъ о вирусъ-вакцинѣ *овечьей оспы*, предложенной Бридрэ и Бокэ. Смѣшивая тканевой распадъ изъ очаговъ овечьей оспы со специфической противо-оспенной сывороткой и отдѣляя затѣмъ сыворотку путемъ центрифугированія, названные ученые получили вакцину, которая вызывала у овецъ иммунитетъ быстро наступавшій, значительной силы и стойкій. Сверхъ того вакцина эта представляется совершенно безвредной; примѣненіе ея не связано съ тѣмъ рискомъ, который неизбѣжно имѣеть мѣсто, когда пользуются для иммунизации обычнымъ вирусомъ овечьей оспы, какъ это и практиковалось раньше.

Иммунитетъ наступаетъ уже по истеченіи 48 час. и сохраняется по меньшей мѣрѣ годъ. Въ обширномъ масштабѣ поставлена вакцинація противъ овечьей оспы въ Алжирѣ. Правительственнымъ распоряженіемъ предписано практическое примѣненіе новаго метода иммунизации по отношенію къ алжирскимъ овцамъ, предназначеннымъ для вывоза. Съ 1-го января 1913 г. министерствомъ земледѣлія разрѣшено ввозить въ предѣлы Франціи лишь такихъ овецъ, которыя по меньшей мѣрѣ за мѣсяць до погрузки на пароходъ подвергнуты были вакцинаціи противъ овечьей оспы. Декретомъ отъ 29 апр. 1913 г. въ Алжирѣ, разъ только констатированы были случаи овечьей оспы, предписывается обязательная вакцинація и подтверждается вообще необходимость вакцинаціи во всякое время, даже и въ отсутствіи офи-

ціально зарегистрированныхъ случаевъ овечьей оспы. Такимъ образомъ въ Алжирѣ съ 1 янв. по 15 июня 1913 г. вакцинировано было 1,245.000 овецъ. Вредныхъ послѣдствій не отмѣчено ни разу.

Прежде чѣмъ заканчивать перечень сенсибилизированныхъ вирусъ-вакцинъ, мы должны еще остановиться нѣсколько на противотифозной вакцинѣ, которая является въ настоящее время вопросомъ дня.

Нѣкоторыя изъ предложенныхъ до сихъ поръ вакцинъ приготовлены изъ мертвыхъ бациллъ; для другихъ, какъ, напр., для вакцинъ противъ бѣшенства и противъ овечьей оспы, — исходнымъ матеріаломъ служить живой вирусъ. Изъ опытовъ, недавно поставленныхъ Мечниковымъ и мною съ противотифозными вакцинами, явствуетъ, что мертвыя палочки даютъ эффектъ ненадежный и что, лишь прибѣгая къ живой вакцинѣ, мы создаемъ истинный противотифозный иммунитетъ, способный выдержать стойко любое испытаніе. Лишь при пользованіи живой вакцинной названнымъ авторамъ удалось сдѣлать шимпанзе совершенно невосприимчивымъ къ зараженію тифознымъ вирусомъ. А такъ какъ вакцинація, проведенная такимъ путемъ, имѣеть ту неудобную сторону, что сопровождается сильной реакціей какъ мѣстной, такъ и общей, то они рѣшили прибѣгнуть къ сенсибилизированной вирусъ-вакцинѣ.

Опытъ вскорѣ показалъ преимущество живой сенсибилизированной вирусъ-вакцины. Шимпанзе, подвергнутыя ея дѣйствию, ни малѣйшей температурной реакціи не обнаружили; мѣстная реакція вслѣдъ за вакцинаціей была ничтожна, а получившійся иммунитетъ представлялся абсолютнымъ. Въ послѣдующіе дни этимъ животнымъ введена была въ желудокъ значительная доза тифознаго вируса; организмъ ихъ вышелъ съ честью изъ испытанія: ни малѣйшей реакціи не получилось, тогда какъ у контрольныхъ животныхъ пришлось наблюдать всю картину брюшного тифа.

Въ виду очень большого сходства между брюшнымъ тифомъ шимпанзе и таковымъ у человѣка, можно было заключить, что та-же вирусъ-вакцина окажется, весьма вѣроятно, столь же дѣйствительной и въ примѣненіи къ человѣку. Но тутъ возникъ вопросъ—не рискованно ли вводить человѣку подъ кожу живыя, хотя бы и сенсибилизированныя, тифозныя палочки? Тѣмъ болѣе основанія было задать себѣ этотъ вопросъ, что, какъ извѣстно, человѣкъ обладаетъ особенно сильно выраженной восприимчивостью къ тифозному вирусу.

Никто, конечно, не станетъ оспаривать въ настоящее время тѣхъ благодѣтельныхъ результатовъ, которыми мы обязаны вакцинамъ. Начиная съ изслѣдованій Пастера, Ру и Шамберлана, обширная область практическаго примѣненія вакцинаціи дала намъ немало убѣдительныхъ данныхъ.

Но отвѣтъ на поставленный вопросъ все-таки могъ дать только опытъ.

Опытъ этотъ нынѣ въ нашемъ распоряженіи. По настоящее время болѣе 15,000 лицъ—мужчинъ, женщинъ и дѣтей—подвергнуты были двукратному впрыскиванію сенсibilизированной противотифозной вирусъ—вакцины; никакихъ осложненій при этомъ зарегистрировано не было. При повторномъ изслѣдованіи испражнений, мочи и крови вакцинированныхъ лицъ невозможно было обнаружить никакого слѣда палочекъ Эберта. Это должно разсѣять сомнѣнія въ томъ смыслѣ, какъ бы падобныя лица не сдѣлались носителями тифозныхъ палочекъ.

Отмѣтимъ мимоходомъ недавно произведенныя клиническія наблюденія Арденъ-Дельтейля, Нэгра и Рэнно. Наблюденія эти показали, что впрыскиваніе вирусъ-вакцины при развившемся уже брюшномъ тифѣ оказываетъ замѣтное вліяніе на ходъ болѣзни: сокращается продолжительность ея, уменьшается число повторныхъ вспышекъ, понижается процентъ смертности (до сихъ поръ на 37 больныхъ, пользованныхъ вирусъ-вакцинами, ни одного смертнаго случая).

Мы должны сдѣлать изъ всего сказаннаго такое заключеніе: живыя палочки Эберта, ослабленныя сенсibilизаціей, оказываютъ свое вліяніе, оставаясь на мѣстѣ введенія и не получая распространенія въ организмѣ. Мы имѣемъ дѣло, говоря языкомъ Пастера, съ вирусъ-вакциной, ограниченной въ смыслѣ своего распространенія. Съ другой стороны полученные до сихъ результаты указываютъ на дѣйствительность ихъ въ дѣлѣ вакцинаціи <sup>1)</sup>.

Нѣсколько словъ, въ заключеніе, о томъ, какъ эти вакцины проявляютъ свое дѣйствіе.

Въ началѣ настоящей статьи мы указали, примѣнительно къ тифознымъ палочкамъ, обработаннымъ сывороткой быка, что превращеніе, которое претерпѣваютъ эти палочки, имѣетъ въ основѣ своей какъ сти-

1) Изслѣдованія, которыя ведутся въ нашей лабораторіи, свидѣлствуютъ, что живые сенсibilизированные стафилококки, стрептококки, гонококки, примѣняемые какъ лечебное средство въ цѣляхъ вакцинотерапии, совершенно безвредны для человѣка при впрыскиваніи подъ кожу.

мулирующее, такъ и агглютинирующее вліяніе сыворотки; непосредственный результатъ того и другого вліянія—усиленіе фагоцитарной реакціи организма. И, дѣйствительно, когда мы пожелали дать себѣ отчетъ, что же происходитъ на мѣстѣ введенія сенсibilизированной вакцины, мы убѣдились, что почти тотчасъ же вслѣдъ за прониканіемъ въ организмъ вакцины становятся добычей бѣлыхъ кровяныхъ тѣлецъ. Въ виду этого уже съ самаго начала нами высказана была мысль, что въ этомъ то, наступающемъ почти что немедленно, фагоцитозѣ сенсibilизированныхъ вирусомъ и кроется секретъ благодѣтельнаго вліянія ихъ. Мало того; не ограничиваясь, подобно намъ, разсмотрѣніемъ начальной, чисто мѣстной фазы процесса, Гарба и Мейеръ распространили свои изслѣдованія на дальнѣйшія фазы, развертывающіяся во всей кровеносной системѣ.

Изучая свойства сыворотки тѣхъ лицъ, которыя подверглись вакцинаціи, они могли обнаружить фактъ, имѣющей большое значеніе; они убѣдились, что животныя, получившія впрыскиваніе сенсibilизированныхъ палочекъ Эберта, становятся по прошествіи нѣкотораго времени обладателями гораздо большаго количества специфическихъ противотѣлъ, чѣмъ тѣ животныя, которымъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, впрыснуты были палочки Эберта обыкновенныя, не сенсibilизированныя.

Сравнительныя изслѣдованія того же рода, но ближе къ постановкѣ нашихъ опытовъ, предприняты были Арденъ-Дельтейлемъ Нэгромъ и Рэнно. Авторы эти, въ противоположность Гарба и Мейеру, работали съ живыми палочками Эберта; они сравнивали палочки сенсibilизированныя съ палочками не сенсibilизированными. Изъ опытовъ этихъ явствуетъ, что у кроликовъ, получившихъ впрыскиваніе живыхъ сенсibilизированныхъ палочекъ, бактерицидная способность, а равно количество противотѣлъ значительно выше, чѣмъ у тѣхъ кроликовъ, которымъ впрыснуты были живыя не сенсibilизированныя палочки.

Наконецъ, совсѣмъ недавно, Нэгръ предпринялъ сравненіе *живыхъ сенсibilизированныхъ* тифозныхъ палочекъ съ тифозными же палочками, *убитыми дѣйствіемъ высокой температуры*, и съ тифозными палочками, *убитыми эфиромъ*.

Результаты этихъ опытовъ сводятся къ тому же, что и результатъ прежнихъ изслѣдованій; всѣ эти опыты приводятъ къ одному заключенію, а именно—что изъ всѣхъ разновидностей вакцинъ, какъ мертвыхъ, такъ



живыхъ, наибольшее количество полезныхъ противотѣлъ даетъ живой сенсibiliзирванный вирусъ.

Резюмируемъ сказанное; какова-бы ни была природа вируса, будь то микробы, какъ палочки чумы, дизентеріи, холеры, тифа, туберкулеза, стрептококки, будь то неизвѣстный вирусъ, какъ, напр., вирусъ бѣшенства или вирусъ овечьей оспы, — путемъ сенсibiliзации мы получаемъ изъ него вирусъ-вакцину, обладающую новыми свойствами, которая вкратцѣ можно характеризовать такъ: *дѣйствіе вѣрное, быстрое, безопасное, стойкое*. Вѣрность и стойкость дѣйствія зависятъ отъ того, что вирусъ подвергается лишь минимальному воздѣйствію; быстрота дѣйствія должна быть отнесена на счетъ немедленнаго расщепленія сенсibiliзированной вирусъ-вакцины; безопасность — на счетъ ослабленія вирулентности, обусловленнаго противотѣлами.

Мы не закрываемъ глазъ на тѣ затрудненія, которыя придется преодолѣть, прежде чѣмъ на практикѣ приняты будутъ живыя вирусы-вакцины. Боязнь живыхъ микробовъ, слишкомъ часто находящая себѣ оправданіе, такъ глубоко коренится въ умѣ врачей и публики, что мы заранѣе уже примиряемся съ мыслью, что разсѣять эту боязнь, долго еще, можетъ быть, не удастся. Но мы сохраняемъ твердое убѣжденіе, что въ тотъ день, когда будетъ для всѣхъ опредѣленно установлено, что самые ужасные вирусы могутъ быть усмирены и превращены, согласно выраженію Пастера, въ вирусы-вакцины, способныя лишь въ ограниченному развитію въ организмѣ, передъ вакцинотерапіей заразныхъ болѣзней, какъ острыхъ, такъ и хроническихъ, откроется чрезвычайно плодотворное поле дѣятельности.



## Механизм воспріятія ощущеній.

С. Ледюнь (S. Leduc).

проф. медицинскои школы въ Нантѣ.

Несмотря на тотъ гигантскій трудъ, который положенъ на выясненіе проблемы жизни, успѣхи биологическихъ наукъ отстаютъ все же отъ успѣховъ физики и химіи. Біологъ наблюдаетъ, отмѣчаетъ явленія, происходящія въ природѣ, классифицируетъ ихъ, но въ самую сущность ихъ не углубляется. Понять явленіе, значило бы вполне освѣтить его съ точки зрѣнія взаимодействія физическихъ силъ, на основаніи общихъ законовъ природы, а равно установить связь даннаго явленія съ предшествующими, одновременными и послѣдующими процессами. Въ томъ, что біологія не сдѣлала въ этомъ направленіи крупныхъ успѣховъ, виною, конечно, тѣ методы, которые въ ходу до настоящаго времени при биологическихъ изысканіяхъ. Вѣдь никоимъ образомъ нельзя подойти къ пониманію жизни по препарату, лишенному подвижности, въ которомъ все замерло, все разъ навсегда неизмѣнно. А изучаютъ жизнь какъ разъ по такимъ препаратамъ. Между тѣмъ, изученіе проявленій жизни, это — то же, что изученіе взаимо-

дѣйствія силъ, взаимодействія движеній живого существа, въ особенности же той основной единицы живого существа, клѣтки, съ которой знакомятся пока почти только по ея внѣшнимъ очертаніямъ, по ея размамъ, по ея строенію, словомъ, поскольку она находится въ состояніи покоя и неподвижности. Существенныя особенности живой клѣтки — способность къ восприниманію и способность къ выдѣленію. Соотвѣтственно этому живая клѣтка представляетъ собою центръ силъ, изъ которыхъ однѣ направлены по радіусамъ внутрь, а другія — наружу; силы, направленные внутрь, играютъ роль при восприниманіи тѣхъ или иныхъ веществъ, а направленные наружу — при выдѣленіи ихъ. Поэтому, ключъ къ разгадкѣ явленій жизни мы найдемъ прежде всего путемъ изученія этихъ динамическихъ центровъ, путемъ выясненія ихъ взаимоотношеній, а равно и внѣшнихъ воздѣйствій, оказывающихъ на нихъ вліяніе. Жизнь и сводится къ взаимодействию силъ и движеній живого тѣла. Состояніе покоя, бывшее до-

нынѣ почти единственнымъ объектомъ изученія, должно разсматривать лишь какъ послѣдующее состояніе вслѣдъ за тѣмъ или инымъ проявленіемъ движенія и силы; и въ трупѣ и въ живомъ тѣлѣ состояніе это, какъ таковое, по существу мало различно. Однакоже, разъ дѣло идетъ о состояніи неизмѣннаго покоя, передъ нами уже не жизнь, а смерть.

Всѣ живыя существа представляютъ собою жидкія тѣла, при чемъ плотныя составныя части служатъ лишь какъ поддержка, какъ основа. Въ составъ каждой живой клѣтки входитъ прежде всего вода; среда, въ которой протекаетъ жизнь клѣтки, состоитъ изъ крови, изъ лимфы или изъ соковъ организма. Содержимое клѣтки жид-

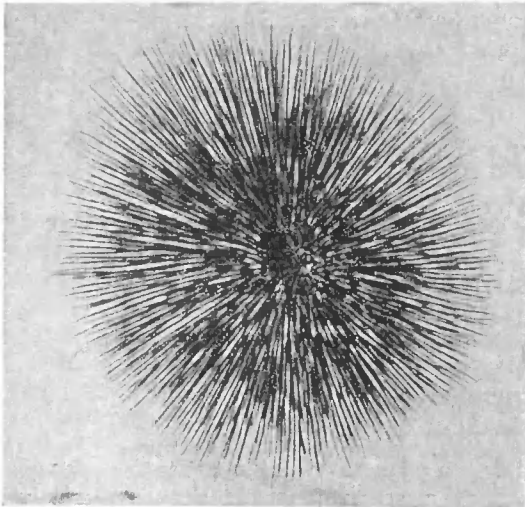


Рис. 1-й. Фотографическій снимокъ съ окрашенной капли воды во время диффузіи ея въ растворѣ соли.

кое. Итакъ, динамическій центръ клѣтки приуроченъ къ тому, чтобы дѣйствовать въ жидкой средѣ. Если бы намъ удалось создать въ жидкостяхъ такіе центры силъ, какъ центробѣжныхъ, такъ и центростремительныхъ, то изученіе дѣйствія такихъ центровъ должно было бы пролить свѣтъ на механизмъ движеній въ живой клѣткѣ: такимъ путемъ, можетъ быть, мы сдѣлали бы шагъ къ разрѣшенію загадки жизни.

Создать центръ силъ въ жидкостяхъ дѣло не трудное. На ровную, горизонтально установленную стеклянную пластинку мы наносимъ небольшое количество насыщеннаго раствора азотнокислаго калия или натрія. Если мы добавимъ теперь сюда же каплю воды, подкрашенной тушью, то эта капля жидкости и будетъ представлять собою динамическій центръ. Она будетъ расплывать-

ся по радіусамъ въ центробѣжномъ направленіи, тогда какъ растворъ соли будетъ передвигаться центростремительно къ центру капли. Въ предѣлахъ вліянія динамическаго центра царитъ оживленное движеніе, точь въ точь такое же, которое имѣетъ мѣсто въ живой клѣткѣ. На рис. 1-мъ представленъ фотографическій снимокъ съ такого явленія.

Всѣ явленія природы, а слѣдовательно и процессы воспріятія ощущеній, представляютъ собою явленія передачи или превращенія энергіи. Если дѣло идетъ о *передачѣ* воспринятой и, въ заключеніе, отданной живымъ существомъ энергіи, если, положимъ, рѣчь идетъ о повышеніи или пониженіи температуры вслѣдствіе согрѣванія или остуживанія, то между живымъ организмомъ и міромъ неорганическимъ никакой разницы установить не удастся. Но большинство реакцій живого существа на внѣшнія раздраженія послѣдствіемъ своимъ имѣетъ *превращеніе* энергіи. Энергія эта кроется въ живомъ существѣ въ видѣ потенциальной химической энергіи; до сихъ поръ фактъ этотъ физиологи оставляли безъ достаточнаго вниманія. Процессъ воспріятія ощущенія заключается, прежде всего, въ притокъ энергіи извнѣ. Это-то и служитъ побужденіемъ для превращенія и выдѣленія потенциальной энергіи живого существа, для приведенія ея въ дѣятельное состояніе. При этомъ какой-либо зависимости между энергіей побуждающей и энергіей, подлежащей превращенію, въ смыслѣ пропорціональности, не существуетъ.

Наиболѣе простое ощущеніе — осязательное. Современная физиологическая методика не даетъ намъ пока еще возможности изучить тѣ силы, тѣ двигательные процессы, которые лежатъ въ основѣ воспріятія осязательныхъ ощущеній. Но принявъ за основаніе вышеприведенныя данныя, мы можемъ попытаться заглянуть въ эту до сихъ поръ еще недоступную таинственную область. Живыя клѣтки суть динамическіе центры. Если намъ станутъ извѣстны тѣ реакціи, которыми динамическіе центры въ жидкостяхъ отвѣчаютъ на раздраженіе, вызываемое прикосновеніемъ, то мы сможемъ хотя бы отчасти судить также и о механизмѣ и о сущности осязательнаго ощущенія. Если мы прикоснемся закругленнымъ концомъ стеклянной палочки къ динамическому центру капли жидкости, то мы увидимъ (рис 2), какъ линіи распредѣленія силъ начнутъ собираться къ мѣсту прикосновенія, какъ бы къ новому динамическому центру, къ полюсу. И, дѣйствительно, мѣсто прикоснове-

нія является такимъ центромъ силъ вслѣдствіе того, что притяженіе между стекломъ и водой оказывается болѣе сильнымъ, чѣмъ между отдѣльными молекулами воды. Нужно замѣтить, что въ предѣлахъ даннаго поля молекулярныя силы распредѣляются на такія разстоянія, которыя во много тысячъ разъ превышаютъ пространство, занятое каждой молекулой въ отдѣльности. Если же мы внесемъ въ предѣлы вліянія динамическаго центра данной жидкости вещество, обладающее по отношенію къ молекуламъ воды меньшей притягательной способностью, чѣмъ то притяженіе, которое молекулы эти оказываютъ взаимно другъ на друга, то на мѣстѣ прикосновенія образуется центръ, стремящійся уже оттолкнуть отъ себя токи окрашенной капли воды (рис. 3).

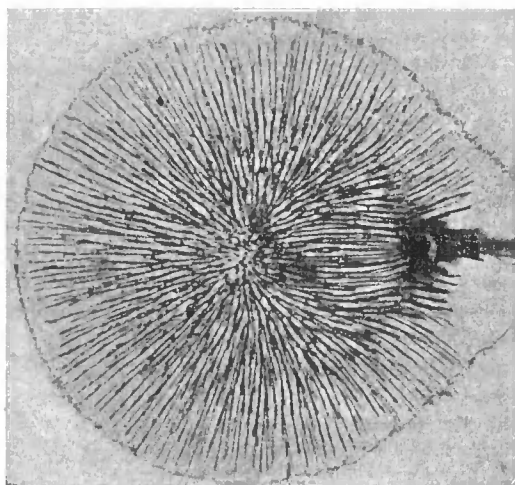


Рис. 2-й. Измѣненія въ динамическомъ центрѣ, вызванныя путемъ прикосновенія стеклянной палочкой.

Живыя клѣтки, напримѣръ, нервныя клѣтки, представляютъ собою динамическіе центры, при чемъ токи оказываются направленными какъ центробѣжно (отъ клѣтки), такъ и центростремительно (къ клѣткѣ). Прикосновеніе вызываетъ измѣненія въ клѣткѣ, соответствующія, вѣроятно, тѣмъ, которыя только что были рассмотрѣны.

За элементарную разновидность ощущеній у живого существа принимаютъ, такъ назыв., тропизмы и хемотаксисы, т.-е. тѣ ощущенія, при которыхъ реакція на раздраженіе извнѣ выражается въ видѣ движеній въ извѣстномъ направленіи. Въ качествѣ типичнаго образчика способности къ воспріятію ощущеній всѣ физиологи признаютъ опытъ, поставленный проф. Pfeffer'омъ: если въ воду, въ которой взвѣшены сперматозоиды (муж-

скія сѣменные нити) папоротника, внести трубку, содержащую яблочную кислоту, то всѣ сперматозоиды устремятся къ этой трубкѣ. Это и называется положительнымъ хе-

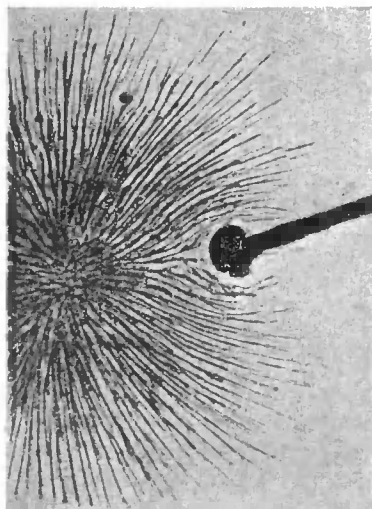


Рис. 3-й. Измѣненія въ динамическомъ центрѣ, вызванныя путемъ прикосновенія парафиновой палочкой.

мотаксисомъ. Точь въ точь такой же опытъ удастся поставить и съ чисто-минеральными веществами: если въ слабый растворъ азотнокислой соли бросить кристаллъ той же соли, а на нѣкоторомъ разстояніи отъ него внести каплю воды, подкрашенной тушью, то мы увидимъ тотчасъ же, какъ частицы угля придуть въ движеніе и устремятся къ брошенному въ растворъ кристаллу (рис. 4). Кристаллъ азотнокислаго калия помѣщается на вершинѣ той углообразной фигуры, въ предѣлахъ которой происходитъ перемѣщеніе частицъ угля.

Опытъ этотъ соответствуетъ опыту Pfeffer'а, и я утверждаю даже, что тотъ и другой являются однозначными. Всѣ биологи единодушно видятъ въ опытѣ Pfeffer'а доказательство особаго, присущаго живому существу, процесса воспріятія ощущеній. Съ другой стороны, разъ только мы объясняемъ то или иное явленіе, какъ чисто физической механической процессъ, мы склонны бываемъ изыять его изъ области процессовъ, свидѣтельствующихъ о

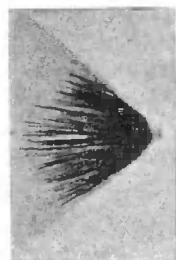


Рис. 4-й. Хемотропизмъ. Притяженіе частицъ угля кристалломъ азотнокислаго калия въ растворѣ той же соли.

жизни. Это, однако, заблужденіе. Всѣ процессы, присущіе живому существу, должны быть признаваемы за проявленіе жизни даже въ



Рис. 5. Токи жидкости въ растворѣ между двумя точками различной концентрации.

томъ случаѣ, когда намъ удастся воспроизвести ихъ чисто физическимъ путемъ; подобно тому какъ органическое вещество остается органическимъ и послѣ того, какъ намъ посчастливилось построить его синтетическимъ путемъ. Въ минеральныхъ тѣлахъ можно въ полной мѣрѣ обнаружить явленія хемотропизма, который, въ сущности, представляетъ собою не что иное, какъ

осмотропизмъ. На рис. 5-мъ представленъ фотографическій снимокъ съ токовъ жидкости въ растворѣ между двумя точками, обладающими различной концентраціей. „Однакоже“, скажутъ „виталисты“, „развѣ не реагируютъ живыя существа на одно и тоже раздраженіе совершенно различнымъ образомъ? Тогда какъ сперматозоиды папоротника чрезвычайно чувствительны къ яблочной кислотѣ, на споры мха кислота эта никакого раздражающаго дѣйствія въ общемъ не оказываетъ.“ Но вѣдь и минеральныя вещества обнаруживаютъ подобныя же различія. Тогда какъ частицы угля или хорошо смоченныя порошкообразныя вещества увлекаются осмотическими токами, пузырекъ воздуха, хотя и обладающій гораздо меньшимъ вѣсомъ, не испытываетъ на себѣ вліянія даже и бурныхъ токовъ и остается неподвижнымъ среди нихъ, подобно скалѣ среди моря. На рис. 6 представленъ фотографическій снимокъ съ этого своеобразнаго процесса.

На диффузионные токи оказываетъ вліяніе тоже и разница температуры. Въ водѣ диф-

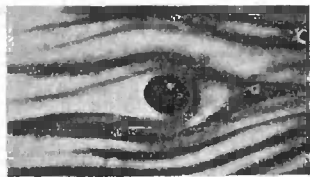


Рис. 6. Пузырекъ воздуха остается неподвижнымъ среди осмотическихъ токовъ.

фузионные токи привлекаются холодными частицами и сталкиваются теплыми.

Обонятельныя клѣтки представляютъ со-

бою динамическіе центры, на которые оказываютъ вліяніе токи паровъ и газовъ. Для выясненія этого вліянія приблизимъ къ динамическому центру стеклянную палочку, смоченную въ абсолютномъ алкоголѣ. Пары распространяются въ растворѣ по кратчайшимъ путямъ и въ соотвѣтствующихъ мѣстахъ понижаютъ силу сцѣпленія (взаимное притяженіе) частицъ раствора. На рис. 7-омъ видно, какъ линіи силъ расходятся по всѣмъ

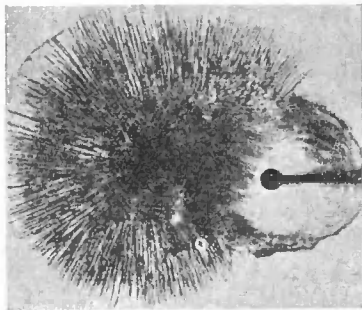


Рис. 7. Вліяніе паровъ алкоголя на динамическій центръ.

направленіямъ. Фотографическій снимокъ сдѣланъ въ тотъ моментъ, когда стеклянная палочка, смоченная алкоголемъ, находилась еще на разстояніи 2-хъ сант. отъ препарата. Обонятельныя клѣтки—особая разновидность нервныхъ клѣтокъ, какъ сказано, играютъ роль динамическихъ центровъ;

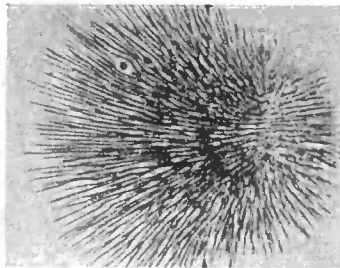


Рис. 8. Окрашенная капля воды, внесенная въ освѣщенную половину сосуда съ чистымъ растворомъ соли, перемѣщается въ затемненную половину.

будучи подвергнуты воздѣйствію пахучихъ веществъ, клѣтки эти претерпѣваютъ измѣненія, соотвѣтствующія только что указаннымъ.

Если мы помѣстимъ рядъ живыхъ существъ въ сосудъ, освѣщенный лишь наполовину, и обратимъ вниманіе на то, что всѣ существа собираются въ затемненной части сосуда, мы склонны будемъ видѣть въ этомъ процессѣ, по существу являющійся доказательствомъ жизни, свидѣтельствующій о воспріят-

тія ошущенія, о свободномъ сужденіи, о волѣ, о сознательномъ передвиженіи, словомъ—процессъ, стоящій на высокой степени совершенства. И все же процессъ этотъ выполняется и чисто минеральными веществами. Представимъ себѣ, что въ сосудѣ имѣется растворъ соли. Одну половину сосуда будемъ держать на свѣту, а другую затемнимъ. Въ освѣщенную половину, на границѣ съ затемненной, внесемъ каплю воды, подкрашенную тушью; тотчасъ же мы увидимъ, какъ частицы угля начнутъ перемѣщаться изъ свѣтлой половины въ темную. На рис. 8-мъ приведенъ фотографическій снимокъ съ этого явленія, запечатлѣннаго въ тотъ моментъ, когда окрашенная капля почти цѣликомъ перемѣстилась въ темную половину. Подобный же опытъ представленъ на рис. 9; тутъ окрашенная капля, внесенная въ предѣлы свѣтлаго кружка, съ ясно выраженной равномерностью перемѣщается въ темноту.

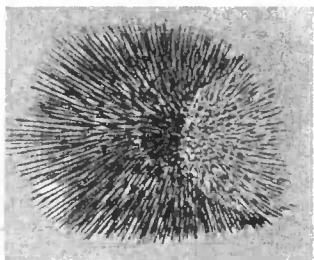


Рис. 9. Окрашенная капля воды, внесенная въ растворъ соли въ предѣлы освѣщеннаго кружка, перемѣщается равномерными токами въ темное пространство.

Подъ названіемъ гальванотропизма разумѣютъ способность живого существа реагировать на электрическіе токи. Подобное же вліяніе тока на взвѣси (жидкости, въ которыхъ взвѣшены очень мелкія частицы) и на коллоиды также уже изучено. Взвѣшенное вещество при этомъ всякій разъ оказывается увлекаемымъ въ сторону ближайшаго полюса, безразлично каковъ бы онъ ни былъ. На рисункѣ 10-мъ мы видимъ окрашенную каплю жидкости, находящуюся въ растворѣ соли, между двумя электродами. Мы замѣчаемъ, что подъ вліяніемъ тока мелкія частицы угля заключающіяся въ туши, привлекаются обоими электродами. Къ положительному полюсу, къ аноду, онѣ перемѣщаются конвергируя (собираясь къ одной точкѣ), а къ отрицательному полюсу, къ катоду, наоборотъ, дивергируя (расходясь вѣерообразно). Если замѣнить теперь массивные (сплош-

ные) металлическіе электроды длинными полыми трубками, наполнить эти трубки растворомъ и внести въ растворъ окрашенную

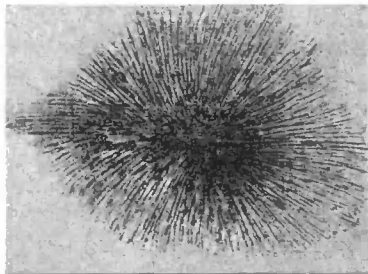


Рис. 10. Окрашенная капля воды, черезъ которую въ средѣ раствора соли пропущенъ электрическій токъ.

каплю жидкости, такъ что на эту каплю не оказываетъ уже вліяніе повышение концентрации растворовъ соотвѣтственно электродамъ, то ни малѣйшаго дѣйствія тока на взвѣсь обнаруживаться уже не будетъ. Такимъ образомъ, только что рассмотрѣнныя

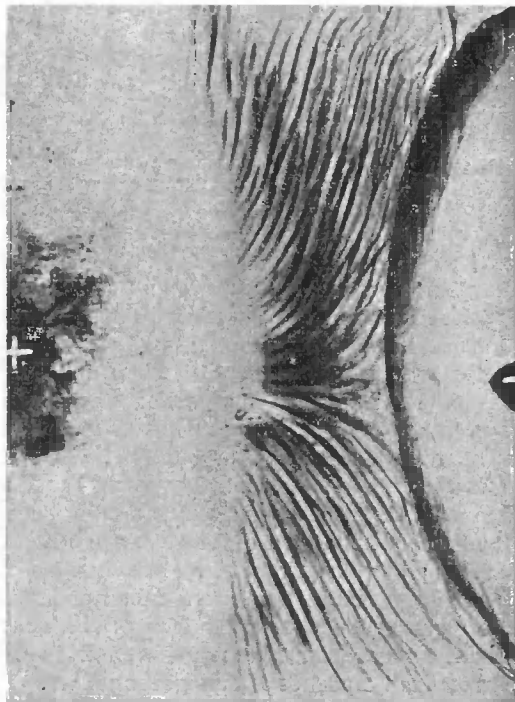


Рис. 11. Вліяніе тока на окрашенную каплю воды въ растворѣ цинковаго купороса между двумя цинковыми электродами.

вліянія, обозначаемыя терминомъ гальванотропизмъ, представляютъ собою ничто иное, какъ осмотропическіе процессы. Повидимо-

му, въ этомъ находить себѣ объясненіе рѣшительно все, что изложено въ появившихся доннынѣ замѣчательныхъ работахъ, посвященныхъ гальванотропизму. Во всякомъ случаѣ, какой бы то ни было процессъ, приписываемый гальванотропизму, можетъ оставаться въ этой рубрикѣ лишь при томъ условии, если при постановкѣ опыта исключено было вліяніе колебаній концентрации соотвѣтственно электродамъ. Въ заключеніе нужно упомянуть, что недостаточнo было для этого основываться на примѣненіи неполяризирующихся электродовъ, такъ какъ различіе концентрации соотвѣтственно тому и другому электроду возрастаетъ очень быстро. Это возможно прослѣдить на цинковыхъ

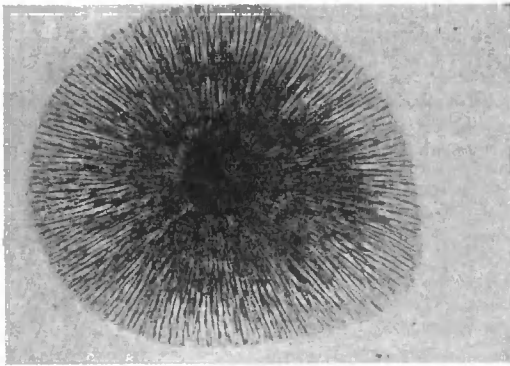


Рис. 12. Вліяніе, оказываемое на искусственную кѣтку ничтожнѣйшимъ кристалломъ селитры издали.

электродахъ въ растворѣ цинковаго купороса, если во время опыта вліяніе, которое испытываетъ взвѣсъ, распредѣляется неравномѣрно. При этомъ вначалѣ наблюдается пока необъяснимое вліяніе тока; взвѣшенные частицы во многихъ мѣстахъ стремятся уклониться отъ направленія тока; дѣло идетъ какъ бы о своеобразной „реофобіи“. Опытъ этотъ воспроизведенъ на рис. 11.

Изъ всѣхъ процессовъ, относящихся къ области воспріятія ощущеній, наиболѣе загадочными являются тѣ, которые имѣютъ мѣсто при оплодотвореніи. „Измѣненіе формы, претерпѣваемое яйцомъ при приближеніи сперматозоида (сѣменной нити), говоритъ Саксъ, представляется поразительнѣйшимъ фактомъ въ процессѣ оплодотворенія“. Но

подобный же процессъ можетъ быть воспроизведенъ въ условіяхъ чисто физическихъ. Если мы внесемъ въ концентрированный растворъ соли окрашенную каплю воды, то мы тѣмъ самымъ создадимъ какъ бы искусственную кѣтку, обладающую центробѣжными и центростремительными токами и одѣтую тонкой оболочкой, образованной въ силу поверхностнаго напряженія, существующаго соотвѣтственно пограничной поверхности между каплей и растворомъ. Если теперь на нѣкоторомъ разстояніи помѣстимъ ничтожнѣйшій кристаллъ, хотя бы селитры, мы увидимъ, какъ очертанія искусственной кѣтки нашей станутъ измѣняться: по направленію къ кристаллу начнетъ образовываться и все дальше намѣчаться выступъ. Очевидно кристаллъ можетъ, даже и на довольно значительномъ разстояніи, оказывать замѣтное вліяніе на внутрикѣточные токи. На рис. 12-мъ очень ясно видны подробности такого опыта.

Если бы угодно было къ только что разсмотрѣннымъ явленіямъ приложить обычную мѣрку, которая въ ходу среди біологовъ, то слѣдовало бы сказать: „Если въ растворъ соли добавить каплю воды, то молекулы соли накинута на нее съ жадностью и не отойдутъ отъ нея, прежде чѣмъ жажда ихъ не будетъ утолена“. Далѣе: „частицы угля, придающія окраску водѣ, а равно и самая вода очень чувствительны къ свѣту; онѣ ненавидятъ освѣщенные мѣста и терпѣть не могутъ тепла; наоборотъ, прохлада и тѣнь имъ пріятны“. Наконецъ, мы сказали бы: „Вода любитъ сахаръ и соль; поэтому лишь только вещества эти становятся ей доступны, она съ алчностью накидывается на нихъ“.

Итакъ „тропизмы“, о которыхъ идетъ рѣчь и которые могутъ быть воспроизведены чисто физическимъ путемъ, тождественны тѣмъ тропизмамъ, которые обнаруживаются при наблюденіяхъ за живымъ существомъ.

Почему же считать, въ такомъ случаѣ, что только приведенная мѣрка находить себѣ оправданіе въ одномъ случаѣ въ большій мѣрѣ, чѣмъ въ другомъ?

Перев. П. Дьяконовъ.

(„Kosmos“, Heft 4, 1913).



# Эрнст Геккель.

1834—1914.

Н. К. Кольцова.

Исполнилось восемьдесят лѣтъ со дня рожденія Эрнста Геккеля. Среди нашихъ современниковъ найдется немного именъ, которая пользовались бы такой широкой и заслуженной извѣстностью.

Жизнь Геккеля со времени его студенчества была жизнью никогда не прерывавшагося упорнаго труда. Списокъ его печатныхъ работъ поражаетъ своей длиною. И наше удивленіе передъ работоспособностью знаменитаго нѣмецкаго зоолога возрастаетъ еще болѣе, когда мы увидимъ, что подъ скромнымъ именемъ „Die Radiolarien“ въ этомъ списокѣ значатся четыре огромныхъ тома in folio съ безчисленными таблицами, на которыхъ изображены рукою автора разнообраз-

нѣйшія, чудесныя по красотѣ своей формы одноклѣточные организмы—радіолярии. Другой выдающійся номеръ списка—„Das System der Medusen“—также громадные томы съ великолѣпными собственноручно исполненными таблицами медузъ, прозрачность и нѣжная окраска которыхъ по красотѣ своей не уступаютъ геометрической правильности скелетиковъ радіолярій. А точность описаній каждаго вида медузъ и полнота собраннаго авторомъ матеріала таковы, что до сихъ поръ, несмотря на то, что со времени

опубликованія этихъ работъ прошли десятки лѣтъ, онѣ являются незамѣнимымъ пособиемъ при изученіи медузъ и радіолярій.

По этимъ двумъ примѣрамъ мы призываемъ къ мысли, что каждому скромному названію въ списокѣ работъ Геккеля соотвѣтствуетъ по большой части много томный тщательно обработанный трудъ съ многочисленными художественно исполненными таблицами. Казалось бы, что одной переписки всего опубликованнаго Геккелемъ въ печати, хватило бы на среднюю человѣческую жизнь, и потребовалась бы жизнь другого человѣка съ иными талантами для того, чтобы воспроизвести многія тысячи рисунковъ картинъ и таблицъ, исполненныхъ его рукою. Если правда, что работо-

способность есть необходимое свойство великаго человѣка, то Геккель безъ сомнѣнія вполне удовлетворяетъ этому требованію.

Несомнѣнно, однако, что замѣчательная работоспособность явилась лишь условіемъ, при которомъ могли развернуться разнообразные таланты Геккеля.

Несомнѣнно также, что эти таланты далеко не исчерпываются умѣньемъ тщательно наблюдать и добросовѣстно описывать и зарисовывать. Геккель достигъ своей широкой популярности, конечно, не потому, что онѣ



Эрнст Геккель.

былъ хорошимъ зоологомъ, а потому, что онъ былъ также мыслителемъ-теоретикомъ и проповѣдникомъ особой натурфилософской системы. Когда появилась въ свѣтъ книга Дарвина „О происхожденіи видовъ путемъ естественнаго подбора“, Геккель сталъ горькимъ поборникомъ новаго ученія и, конечно, болѣе кого бы то ни было другого сдѣлалъ для пропаганды эволюціонной идеи среди нѣмецкихъ ученыхъ.

Нѣкоторыя стороны эволюціоннаго ученія развиты по преимуществу Геккелемъ: онъ первый обратилъ особенное вниманіе на то, что развитіе организмовъ болѣе, чѣмъ строевые взрослыхъ формъ, позволяетъ установить родственныя связи между отдѣльными группами животныхъ и растений. Съ именемъ Геккеля связанъ формулированный имъ биогенетическій законъ: каждый организмъ, въ теченіе своего индивидуальнаго развитія отъ яйца до взрослой формы, проходитъ тѣ же стадіи, которыя имѣли мѣсто въ эволюціи вида съ древнѣйшихъ геологическихъ періодовъ до настоящаго времени. Короче: „онтогенезъ повторяетъ филогенезъ“. Идея, лежащая въ основѣ этого биогенетическаго закона, оказалась чрезвычайно привлекательной для цѣлаго поколѣнія биологовъ. Она повлекла за собой быстрый ростъ цѣлой научной отрасли: сравнительной эмбриологіи, въ области которой къ концу девятнадцатаго вѣка работало едва ли не большинство всѣхъ зоологовъ. Даже тѣ зоологи, которые относились отрицательно къ этой идеѣ, предпринимали спеціальныя изслѣдованія для ея провѣрки. Въ настоящее время это увлеченіе, правда, прошло, и биогенетическій законъ формулируется въ значительно менѣе опредѣленной формѣ. Но съ исторической точки зрѣнія значеніе этой идеи, воодушевлявшей умы цѣлаго поколѣнія биологовъ, несомнѣнно весьма значительно.

Обративши вниманіе на исторію развитія организмовъ, въ которой гораздо легче отыскать сходство между различными видами, чѣмъ при сравненіи взрослыхъ формъ, Геккель увлекся идеей построить генеалогическое дерево животнаго царства отъ амѣбы или даже отъ первичной слизи (протобатибуса) до человѣка. При выполненіи этого плана часто нехватало фактическаго матеріала. Геккель на основаніи однихъ логическихъ соображеній восполняетъ пробѣлы искусственными схемами и порою настолько удачно, что эти схемы оказываются пророческими: впослѣдствіи удается въ дѣйствительности открыть предсказанныя формы. Вытекавшее изъ всего ученія Дарвина, но

особенно тѣсно связанное съ именемъ Геккеля „филетическое“ направленіе въ биологіи, стремленіе строить детальныя родословныя для различныхъ группъ животныхъ формъ, охватило еще болѣе широкіе научные круги, чѣмъ сравнительно эмбриологическое направленіе, и до настоящаго времени является еще господствующимъ! Однако мы уже яснѣе сознаемъ, чѣмъ это дѣлалъ въ своихъ первыхъ исканіяхъ Геккель, что всѣ нынѣ существующія животныя формы имѣютъ за собой одинаково длинную исторію—развивались и измѣнялись, приспособляясь къ внѣшнимъ условіямъ въ теченіе многихъ милліоновъ лѣтъ, и что въ этомъ смыслѣ амѣба является ровесницей Homo sapiens. Но за такой поправкой современная биологія по-прежнему стремится построить генеалогическое дерево животнаго и растительнаго царства. Идея филогеніи лежитъ въ основѣ каждой „системы“ въ области зоологіи и ботаники, каждаго серьезнаго „систематическаго“ курса биологіи. Многія изъ смѣлыхъ гипотезъ Геккеля пріобрѣли большую достовѣрность, другія—отвергнуты; это естественно, потому что наука не останавливается, а непрерывно развивается, идетъ впередъ. Ближайшее будущее принадлежитъ, конечно, новому экспериментальному направленію въ биологіи, но это, само собою разумѣется, не умаляетъ значенія труда предшествовавшей филетической школы съ Геккелемъ во главѣ.

Связь эволюціонной идеи съ именемъ Геккеля закрѣплена въ настоящее время тѣмъ, что при Іенскомъ университетѣ, гдѣ Геккель съ 1862 года состоитъ профессоромъ, устроенъ въ честь его „Филетическій“ музей—первое въ Германіи учрежденіе этого рода, цѣль котораго иллюстрировать исторію эволюціи животнаго царства. Къ сожалѣнію, отъ непосредственной организациіи этого музея Геккель устранился, уступая мѣсто болѣе молодымъ силамъ.

Эволюціонныя идеи послужили Геккелю основой для созданія стройнаго натурфилософскаго монистическаго міросозерцанія. Уже въ своихъ научныхъ работахъ онъ былъ слишкомъ нетерпѣливъ, слишкомъ сильно стремился додумать все до конца, хотя для этого ему приходилось съ прочной почвы наблюдаемыхъ фактовъ переходить въ область шаткихъ гипотезъ. Геккель въ своемъ стремленіи къ познанію не могъ остановиться на полдорогѣ, не могъ сказать себѣ: дальше идетъ область, въ разъясненіи которой наука еще безсильна. Построивъ систему животнаго царства, онъ построилъ и систему міра. Эту систему онъ изложилъ впервые



въ 1866-мъ году въ книгѣ, озаглавленной „Generelle Morphologie der Organismen“. Онъ самъ въ послѣдствіи называлъ эту книгу растянутой и тяжелой; чтобы приобрести большій кругъ читателей, онъ два года спустя изложилъ свое монистическое міросозерцаніе въ „Естественной исторіи мірозданія“, „Natürliche Schöpfungsgeschichte“. Эта книга имѣетъ очень большой успѣхъ и въ десяткахъ изданій разошлась по всему свѣту, такъ какъ была переведена на 12 языковъ, въ томъ числѣ и на русскій. Затѣмъ послѣдовали „Происхожденіе человѣка“ (Anthropogenie 1874), Der Monismus, als Band zwischen Religion und Wissenschaft (1892), Мировыя загадки (Welträthsel) и Чудеса міра (Weltwunder). Всѣ эти книги разошлись по всему міру въ сотняхъ тысячъ экземпляровъ, проникли въ такіе демократическіе слои, куда рѣдко попадали книги по естествознанію, и сдѣлали имя Геккеля столь же популярнымъ, какъ имя Дарвина, о которомъ массы узнали, по большей части, именно изъ этихъ книгъ. Въ Германіи въ связи съ пропагандой Геккеля устраивается Общество монистовъ, для интеллигентныхъ рабочихъ книги Геккеля становятся настольными, ученіе его, излагавшееся много разъ въ самой популярной формѣ рабочими газетами, становится для очень многихъ религіей. И какъ всякая новая религія, монистическое ученіе Геккеля встрѣчаетъ самый рѣзкій отпоръ со стороны представителей господствующаго міросозерцанія. Духовенство, католическое и протестантское, становится заклятымъ врагомъ Геккеля и въ отвѣтъ на его также далеко не спокойную критику осыпаетъ его яростными нападками. Для борьбы съ монистическимъ ученіемъ Геккеля учреждается даже особое общество, избравшее своимъ патрономъ почему то Кеплера—Kerlebund; основывается естественно-исторической журналъ, въ каждомъ номерѣ котораго можно найти и критику и самыя рѣзкія выпады противъ Геккеля.

Впрочемъ, не одни церковники возстали противъ монизма Геккеля. Это ученіе подверглось сильной критикѣ и со стороны крупныхъ ученыхъ (напр. нашего физика Хвольсона), которые указали на существенныя промахи въ научномъ обоснованіи этой системы. Будучи хорошо освѣдомленнымъ въ области наукъ біологическихъ, Геккель оказался недостаточно подготовленнымъ по физикѣ и химіи, и въ опредѣленіи физико-химическихъ понятій допускалъ нерѣдко существенныя ошибки. Но этотъ недостатокъ Геккель самъ зналъ за собой и открыто

въ немъ признавался. Въ предисловіи къ „Мировымъ загадкамъ“ онъ пишетъ:

„Отвѣтъ, который я даю здѣсь на великіе вопросы, можетъ быть только субъективнымъ и только отчасти правильнымъ, потому что какъ мои познанія въ области природы, такъ и мои способности къ опредѣленію ея объективной сущности ограничены, какъ ограничены способности и знанія всѣхъ людей. Единственно, на чемъ я настаиваю и что должно быть признано и моими противниками, это то, что моя монистическая философія отъ начала до конца честна, то-есть что она является полнымъ выраженіемъ убѣжденій, выработанныхъ мною на основаніи многолѣтняго усерднаго изученія природы и неустаннаго размышленія объ истинныхъ причинахъ ея явленій“.

Эти искреннія, правдивыя строки оправдываютъ недостатки монистическаго ученія Геккеля. Въдѣ въ сущности никакая натурфилософская система не можетъ быть строго научной, такъ какъ она обязана разъяснять такіе вопросы, которыми наука не можетъ дать объясненія. Монизмъ Геккеля, какъ и всякая религія, говоритъ не столько уму, сколько чувству, и оцѣнивается прежде всего тѣмъ вліяніемъ, которое онъ оказалъ на своихъ приверженцевъ. А вліяніе это было благотворное. Массы изъ сочиненій Геккеля узнали, что наука стремится освѣтить тѣ вопросы, которые казались всѣмъ такими близкими и важными. Пробудившійся интересъ къ наукѣ заставлялъ обратиться къ другимъ книгамъ и многіе, конечно, обязаны Геккелю своимъ обращеніемъ къ наукѣ.

Недавно мнѣ пришлось услышать интересный разговоръ отъ русскаго зоолога М. М. Давыдова, завѣдующаго зоологической лабораторіей въ Виллафранкѣ. Около тридцати лѣтъ тому назадъ М. М. Давыдовъ окончилъ консерваторію въ С.-Петербургѣ и готовился къ артистической карьерѣ, когда ему въ руки попала книга Геккеля: „Естественная Исторія Мірозданія“. Эта книга сразу измѣнила судьбу молодого скрипача: онъ поѣхалъ въ Іену слушать Геккеля, кончилъ университетъ, былъ ассистентомъ Геккеля, Бючли, Купфера, написалъ много ученыхъ трудовъ, за которые нѣсколько лѣтъ тому назадъ получилъ honoris causa русскую степень доктора зоологіи. Вотъ примѣръ того, какъ велико было вліяніе книгъ Геккеля и его обаятельной личности.

Личность Геккеля дѣйствительно обаятельна. Мыслитель, въ самомъ широкомъ смыслѣ этого слова, превосходный писатель и лекторъ, вѣчно дѣятельный трудолюбивый уче-

ный, объѣхавшій въ теченіе своей жизни полсвѣта; тонкій художникъ, который говорилъ про себя, что онъ выбралъ бы живопись, если бы не остановился на наукѣ; здоровый сильный спортсменъ въ юные годы бравшій призы за ловкость; энергичный борецъ, безстрашно выступавшій противъ своихъ безчисленныхъ враговъ, и въ то же время скромный довѣрчивый въ близкомъ кругу, внимательный къ своимъ ученикамъ.

Эти строки написаны въ тѣ дни, когда въ Іенѣ собрались нѣмецкіе биологи и представители университетовъ, чтобы привѣтствовать восьмидесятилѣтняго ученаго. Чествованіе

Геккеля, отъ котораго самъ юбиляръ по нездоровію уклонился, продолжится цѣлую недѣлю: городъ Іена и его университетъ обязаны Геккелю многимъ! Но и русскіе ученые не могутъ не присоединить своего голоса къ привѣтствіямъ большому ученому: мы также многимъ ему обязаны.

Тридцать восемь лѣтъ тому назадъ въ журналѣ „Природа“ появились двѣ первыхъ на русскомъ языкѣ статьи Геккеля: „Ученіе о развитіи организмовъ“ и „О развитіи организмовъ“. Новая „Природа“ шлетъ восьмидесятилѣтнему старцу свой привѣтъ, лучшія пожеланія и благодарность за то большое дѣло, которое онъ совершилъ въ теченіе своей жизни



## НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ЗАМѢТКИ.

### ХИМІЯ.

**Предохраненіе отъ ржавчины.** Различные сорта желѣза имѣютъ различное сродство къ кислороду. Разнообразные элементы часто прибавляются къ желѣзу, чтобы предохранить его отъ ржавчины; то же дѣлается и со сталью, какъ, напр., съ сильно никкелированной сталью, иногда называемой „серебряной“. Вопросъ этотъ настолько важенъ, что были предприняты спеціальныя изслѣдованія относительно силы сопротивляемости ржавчинѣ различныхъ сплавовъ желѣза. Изслѣдованія этого рода были произведены въ Англіи, Германіи и Америкѣ.

Странно то, что дѣйствія различныхъ красокъ въ смыслѣ предохраненія отъ ржавчины желѣза обратили на себя мало вниманія, хотя на практикѣ вліяніе ихъ огромно. Первоначальная причина ржавчины можетъ быть очень различна въ окрашенномъ желѣзѣ и неокрашенномъ или въ его сплавахъ. Въ послѣднемъ случаѣ въ расчетъ долженъ быть принятъ, главнымъ образомъ, составъ желѣзнаго сплава и окружающей среды. Въ окрашенномъ (или гальванически покрытомъ тѣмъ или инымъ слоемъ) желѣзѣ рѣшающимъ факторомъ является разница потенциала на мѣстѣ контакта между желѣзомъ и цинкомъ, или окрашеннымъ желѣзомъ. Ржавчина наступаетъ быстрѣе, когда болѣе благородный металлъ покрываетъ желѣзо, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда желѣзо покрыто менѣе благороднымъ металломъ. Поэтому желѣзо гальванизируется, не мѣдью, а цинкомъ.

Подобныя же условія господствуютъ и въ крашеномъ желѣзѣ. Крашеное желѣзо можетъ показывать значительныя различія электрическаго потенциала относительно неокрашеннаго желѣза; но это происходитъ, какъ правило, тогда, когда слой краски пористый. А это въ свою очередь привело къ мысли, что пористость и является условіемъ наступленія ржавчины. Отсюда ничего нѣтъ удивительнаго, если бы пришли къ мысли для избѣжанія пористости наложить на первый слой краски второй слой и даже третій или четвертый.

Интересное изученіе этого пункта мы находимъ у

Е. Либрейха и Ф. Шпитцера въ Zeitschrift für Electrochemie. Оказалось, что лучше не покрывать второй или третій разъ краской. Указанные изслѣдователи замѣтили, что изъ большого числа стальныхъ пластинокъ наиболѣе заржавленными были тѣ, на которыхъ краска была наложена нѣсколько разъ.

Чтобы окончательно убѣдиться въ этомъ, они взяли большое число хорошо отполированныхъ желѣзныхъ пластинокъ и покрыли ихъ однимъ, двумя, тремя и четырьмя слоями различныхъ красокъ. Краски состояли изъ чистаго лака, содержащаго свинцовыя бѣлила, цинковыя бѣлила, окись желѣза, смѣсь свинцовыхъ бѣлилъ и сажи, или же цинковыхъ бѣлилъ и сажи.

Послѣ того, какъ краски засыхали, пластинки подвѣшивались на стеклянныхъ палочкахъ въ паракъ кипящей воды въ теченіе четырехъ дней и ночей. Затѣмъ онѣ были высушены, охлаждены, послѣ чего были наполовину погружены въ толуолъ, чтобы удалить половину покрывающей ихъ краски.

Результатъ неизмѣнно получался одинъ и тотъ же во всѣхъ случаяхъ: подъ однимъ слоемъ краски желѣзо оставалось чистымъ; подъ двумя слоями оно было слегка заржавлено; подъ тремя слоями оно было много заржавлено, а подъ четырьмя оно глубоко проржавѣло. Это показываетъ, что каждое повторное окрашиваніе послѣ перваго увеличиваетъ, а не уменьшаетъ ржавленіе.

**Цвѣтная фотографія на латуни.** М. С. Delvalez показалъ, что пластинка изъ чистой латуни въ нѣсколько миллиметровъ толщины, подвергнутая дѣйствию раствора уксуснокислой мѣди и свинца, образуетъ на своей поверхности свѣточувствительный слой, дающій многоцвѣтные отпечатки; на такой пластинкѣ легко можно получить простые силуэты или фотографическіе снимки.

Для того, чтобы получить силуэты, кладутъ обыкновенный негативъ на края ванночки, содержащей растворъ и латунную пластинку. Все это подвергаютъ дѣйствию прямыхъ солнечныхъ лучей и, убѣдившись,

что изображение достаточно проявилось, вынимаютъ и сушатъ пластинку. Въ такомъ случаѣ оказывается, что на мѣстахъ пластинки, соответствующихъ бѣлымъ мѣстамъ негатива, послѣ пяти минутъ выдержки появляется желто-бурая окраска, послѣ десяти минутъ—окраска темно-вишневаго цвѣта; синяя окраска цвѣта индиго появляется спустя пятнадцать минутъ и зеленая окраска—послѣ двадцатиминутнаго освѣщенія. При этомъ на поверхности пластинки происходитъ образование тонкаго слоя, толщина котораго увеличивается съ теченіемъ времени.

Для того, чтобы получить фотографическій снимокъ, негативъ освѣщаютъ при помощи гелиостата, посредствомъ ахроматической линзы, — получаютъ реальное уменьшенное (въ 5 или 6 разъ) изображение, которое играетъ роль мнимаго предмета для плоскаго зеркала, наклоненнаго подъ угломъ въ 45°. Это зеркало и даетъ на латуной пластинкѣ окончательное горизонтальное изображение. Время выдержки довольно продолжительно: для того, чтобы бѣлые мѣста негатива получили зеленую окраску, требовалось 35 минутъ. Кольца Ньютона на слюдѣ при примѣненіи того же способа даютъ на каждомъ секторѣ различные оттѣнки. Однако, эти изображения не передаютъ дѣйствительной окраски предмета.

Описываемое явленіе не зависитъ отъ разности температуръ въ различно освѣщенныхъ точкахъ; процессъ прекращается одновременно съ прекращеніемъ освѣщенія. Латуны, получаемая при техническомъ производствѣ, состоитъ изъ такъ называемаго  $\alpha$ -соединенія желтаго цвѣта, имѣющаго составъ  $Cu^2Zn$ , и чистой мѣди и представляетъ родъ электрической батареи, электродвижительная сила которой является функцией освѣщенія въ каждой точкѣ; точно такъ же и образуются въ теченіе даннаго времени количество выдѣленной электролитической мѣди, а следовательно, и окраска, обусловленная окисленіемъ мѣди.

### Катастрофы въ угольныхъ копяхъ.

На всемъ земномъ шарѣ горнорабочіе около трехъ милліоновъ. Изъ нихъ ежегодно погибаетъ отъ несчастныхъ случаевъ отъ 7 до 8 тысячъ человѣкъ.

Процентъ смертности отъ несчастныхъ случаевъ среди горнорабочихъ выше, чѣмъ въ какой-либо другой профессіи; къ нему приближается лишь процентъ смертности желѣзнодорожныхъ рабочихъ и вообще рабочихъ въ области передвиженія.

Впрочемъ, есть промыселъ — въ 5, даже 6 разъ болѣе опасный, чѣмъ работы рудокопа: на каждую тысячу рыбаковъ, отправляющихся на ловлю трески къ Нью-Фаундленду или селѣдки къ Исландіи, гибнетъ ежегодно около 10 человѣкъ. Но рыбаковъ этихъ считаютъ лишь тысячами, а горнорабочихъ — милліонами.

Больше всего гибнетъ горнорабочихъ отъ обваловъ; этимъ, главнымъ образомъ, и объясняется, почему смертность отъ несчастныхъ случаевъ въ каменоломняхъ, гдѣ обвалы чаще, почти на 20% больше, чѣмъ въ рудникахъ и копяхъ. Но даже и въ каменноугольныхъ копяхъ отъ обваловъ погибаетъ гораздо больше людей, чѣмъ отъ взрывовъ рудничнаго газа или отъ другихъ причинъ. Такъ, напр., въ французскихъ угольныхъ копяхъ погибаетъ въ среднемъ въ годъ (по даннымъ за десятилѣтіе отъ 1891 до 1900) около 170 человѣкъ на 150 тысячъ углекоповъ. Изъ нихъ на обвалы приходится 60 смертей, на паденіе въ шахты 24, столько же погибаетъ при эксплуатациіи подземныхъ путей сообщенія въ копяхъ, и только 6 смертей обусловлены взрывами рудничнаго газа. Конечно, это—«среднія» цифры, которыя получаютъ, если дѣлать вычисленія за довольно значи-

тельный періодъ времени. Цифры же годовыя могутъ дать совершенно иную картину, такъ какъ наиболѣе крупныя катастрофы происходятъ отъ взрыва рудничнаго газа и отъ вызваннаго имъ пожара. Такова, напр., и недавно происшедшая кардифская катастрофа—одна изъ наиболѣе крупныхъ. Крупнѣе ея лишь катастрофа, происшедшая 10-го марта 1906 г. во Франціи въ угольныхъ копяхъ Куррьеръ (Па-де-Калэ); тогда погибло 1099 человѣкъ. Такая катастрофа сразу перетягиваетъ среднюю цифру въ графу рудничнаго газа. Она же, конечно, больше приковываетъ къ себѣ и вниманіе общества, чѣмъ мелкіе несчастные случаи, происходящіе въ копяхъ ежедневно и слагающіе въ теченіе большого промежутка времени тѣ правильныя среднія цифры, которыя мы только что привели.

Эта печальная грандіозность взрывовъ рудничнаго газа давно уже вызвала энергичную борьбу съ ними.

Рудничныи газъ—это смѣсь различныхъ углеводородовъ, въ которой доминируетъ (85% до 95%) такъ называемый болотный газъ (или метанъ). Этотъ газъ выдѣлялся въ ту далекую отъ насъ эпоху, когда изъ разлагавшихся безъ доступа воздуха растений постепенно образовывался черный каменный уголь. Въ нѣкоторыхъ копяхъ каменный уголь какъ бы пропитанъ рудничнымъ газомъ: каждая тонна угля содержитъ 20, 30, иногда даже до 40 кубическихъ метровъ этого газа.

Если въ массѣ каменнаго угля какой-нибудь копи не находится рудничнаго газа, это значитъ, что онъ имѣлъ достаточно времени, чтобы выдѣлиться изъ мелкихъ поръ и трещинъ угля. Но ничто не гарантируетъ, что при своемъ выдѣленіи газъ этотъ не собрался гдѣ-нибудь въ большихъ пустотахъ—«карманахъ», всегда разсѣянныхъ и въ самомъ каменномъ углѣ и въ окружающихъ его каменныхъ породахъ.

Такое «карманное» распределеніе рудничнаго газа—самое опасное; такой газъ обнаруживается здѣсь внезапно, въ моментъ прорыва «кармана», и сразу выдѣляется въ громадномъ количествѣ. Большинство катастрофъ въ каменноугольныхъ копяхъ произошло благодаря такимъ газовымъ «залежкамъ».

Опасность рудничнаго газа обусловлена тѣмъ, что примѣсь его къ воздуху въ количествѣ болѣе, чѣмъ 6%, образуетъ газовую смѣсь, способную къ воспламененію и взрыву. Если же въ воздухѣ находится мелкая угольная пыль, а ее, конечно, всегда достаточно въ воздухѣ каменноугольныхъ копей, то воспламененіе и взрывы могутъ произойти и при меньшемъ содержаніи въ воздухѣ рудничнаго газа.

Кромѣ того, угольная пыль иногда воспламеняется самопроизвольно и можетъ, благодаря этому, легко вызвать взрывъ. Если на кубической метрѣ воздуха приходится 110 граммовъ угольной пыли, то получается воспламеняющаяся смѣсь, которая и при отсутствіи рудничнаго газа можетъ образовать огненную волну, хотя и въ тысячи разъ болѣе медленную, чѣмъ волна при взрывѣ рудничнаго газа, но все же разрушительную и удушающую.

Вообще за послѣднее время многіе специалисты приписываютъ легко воспламеняющейся каменноугольной пыли, пожалуй, еще большую роль во взрывахъ, чѣмъ самому рудничному газу. Для того, чтобы возможности удалить угольную пыль изъ воздуха рудника, по крайней мѣрѣ, въ наиболѣе тѣсныхъ мѣстахъ, напр., передъ новыми забоями, воздухъ увлажняютъ мягко раздробленной струей воды; частицы воды увлекаютъ угольныя частицы и послѣднія осѣдаютъ на почву и на стѣны рудника.

Борьба специально съ рудничнымъ газомъ болѣе сложна и разнообразна.

Прежде всего стремятся къ тому, чтобы уменьшить количество этого газа въ данной копи еще до

того, какъ начать ея эксплуатацію. Для этого копи пронизываютъ галлереями, чтобы дать выходъ скопившемуся газу. Къ сожалѣнію, рудничный газъ выдѣляется крайне медленно изъ каменнаго угля, если въ послѣднемъ мало трещинъ. Поэтому часто искусственно, при помощи взрывчатыхъ веществъ, вызываютъ образованіе такихъ трещинъ. Но обыкновенный динамитъ или нитроглицеринъ могутъ сами вызвать взрывъ рудничнаго газа, и въ послѣднее время для работы въ угольныхъ копяхъ примѣняютъ спеціальныя взрывчатые вещества, такъ называемые, робуриты, секуриты и т. п., главной составной частью которыхъ является обыкновенно азотнокислый аммоній. Эти взрывчатые вещества, хотя и развиваютъ при взрывѣ, какъ и динамитъ, громадное количество газовъ, но послѣдніе нагрѣваются при этомъ только до 1500—1600 градусовъ, а для того, чтобы воспламенить смѣсь воздуха и рудничнаго газа нужна температура около 2200 градусовъ.

Предварительная обработка каменноугольной копи лишь нѣсколько уменьшаетъ количество рудничнаго газа въ воздухѣ копи и никогда, конечно, не можетъ гарантировать окончательное его удаленіе. Поэтому борьба съ врагомъ продолжается непрерывно и во время эксплуатаціи рудника. Мощные, воздушные насосы, приводимые въ движеніе паровыми или электрическими машинами, высасываютъ изъ шахты опасный воздухъ и вгоняютъ туда чистый; ихъ работѣ помогаютъ установленные внутри рудника вентиляторы. Благодаря этой непрерывной вентиляции понижаютъ содержаніе рудничнаго газа въ воздухѣ рудника до  $1\frac{1}{2}\%$ ,  $1\%$  и даже до  $\frac{1}{2}\%$ . При такомъ содержаніи этого газа воздухъ копи теряетъ свои взрывчатые свойства даже и при наличности въ немъ каменноугольной пыли.

Затѣмъ, чтобы предотвратить возможность воспламененія воздуха въ копяхъ даже въ тѣхъ случаяхъ, когда вентиляция безсильна почему-либо понизить въ немъ содержаніе рудничнаго газа, уже давно, со времени знаменитаго Деви, снабжаютъ углекоповъ спеціальными предохранительными лампами, пламя которыхъ окружено металлической сѣткой или толстымъ стекломъ. Новѣйшіе типы этихъ лампъ (Мюзелера, Вольфа, Шесна), кромѣ того, автоматически измѣненіемъ формы пламени—указываютъ рабочему процентное содержаніе рудничнаго газа въ окружающемъ воздухѣ и такимъ образомъ предупреждаютъ о надвигающейся опасности.

Благодаря всѣмъ этимъ способамъ борьбы процентъ смертныхъ случаевъ отъ взрывовъ рудничнаго газа уменьшился сравнительно съ тѣмъ, что было 40 лѣтъ тому назадъ (въ 1870—71 годахъ),— во Франціи почти въ 6 разъ, въ Бельгіи въ  $3\frac{1}{2}$  раза, въ Англіи въ  $2\frac{1}{2}$  раза. Только въ Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатахъ; гдѣ, несмотря на громадную протяженія каменноугольныхъ пластовъ, лихорадочный ростъ каменноугольной промышленности все же заставилъ перейти отъ поверхности къ болѣе глубокой разработкѣ копей, взрывы рудничнаго газа за тотъ же промежутокъ времени участились и число смертныхъ случаевъ возросло.

Слѣдуетъ отмѣтить, что уменьшеніе процента смертности отъ взрывовъ рудничнаго газа произошло въ Европѣ несмотря на то, что выработка каменнаго угля съ каждымъ годомъ ведется все на большихъ глубинахъ, а содержаніе рудничнаго газа въ пластахъ каменнаго угля возрастаетъ съ глубиной.

Всѣ мѣры борьбы дѣйствительны лишь при нормальномъ выдѣленіи рудничнаго газа. Если же выработка наталкивается на „карманъ“—громадное скопленіе такого газа,—то никакая вентиляция, никакіе лампы уже не помогаютъ. Происходитъ взрывъ

и воздушная волна бѣжитъ со скоростью нѣсколькихъ километровъ въ секунду, разрушая по дорогѣ все—и крѣпи, и желѣзнодорожные пути, и вагоны, нагромождая другъ на друга трупы несчастныхъ углекоповъ; загорается угольная пыль, и пожаръ охватываетъ мрачное подземное царство.

Здѣсь безсильны современная наука и техника. И катастрофы, подобныя недавней кардифской, необходимо должны повторяться при настоящихъ условіяхъ. Развѣ только осуществятся проектъ, предлагаемый уже многими учеными и техниками: сжигать каменный уголь внутри земли, тамъ, гдѣ онъ залегаеетъ, и получаемой теплотой пользоваться для приведенія въ дѣйствіе двигателей.

Но проектъ этотъ не обѣщаетъ такой экономической выгоды, какъ современная выработка каменнаго угля, и потому врядъ ли можно надѣяться на близкое его осуществленіе.

В. Агафоновъ.



## ГЕОЛОГІЯ И МИНЕРАЛОГІЯ.

Ө. Н. Чернышевъ †. Тяжелая утрата постигла русскую геологическую науку. Въ ночь на 2 января скончался Θεодосій Николаевичъ Чернышевъ, всемірный ученый, директоръ геологическаго комитета и Геологическаго и Минералогическаго Музея Академіи Наукъ. Трудно сейчасъ оцѣнить значеніе этой потери для русской науки, выразить глубокую скорбь людей, близко знавшихъ его и работавшихъ рядомъ съ нимъ; невозможно пока представить ту ломку въ колоссальной предпринятой работѣ ряда его учениковъ и сотрудинокъ, такъ какъ въ каждомъ начинаніи была частица его знанія, его энтузіазма и вѣры въ науку и людей!

Тяжелой потерѣ посвятить свое слово проф. А. П. Павловъ въ одномъ изъ ближайшихъ номеровъ журнала.

А. Е. Ферсманъ.

### Міровые запасы ископаемаго угля.

Ископаемый уголь и желѣзо составляютъ основу современной культуры. Міровая добыча ихъ ведется весьма интенсивно и сильно прогрессируетъ. Передъ промышленностью встаетъ вопросъ, какъ долго она можетъ питаться тѣми запасами угля и желѣзныхъ рудъ, которые скрыты въ нѣдрахъ земныхъ на глубинѣ, доступной промышленной дѣятельности. Въ странахъ наиболѣе культурныхъ вопросъ о запасахъ ископаемаго угля и желѣзныхъ рудъ уже давно стоитъ на очереди дня. И были соответствующія попытки для его частичнаго рѣшенія. Наступило время поставить этотъ вопросъ во всей его широтѣ, для всего земного шара. И онъ поставленъ геологическими конгрессами, объединяющими геологовъ всего міра. Подсчеты міровыхъ запасовъ желѣзныхъ рудъ были произведены къ XI геологическому конгрессу, происходившему въ 1910 г. въ Стокгольмѣ. (Для территоріи Россіи работа выполнена проф. К. И. Богдановичемъ, см. „Желѣзныя руды Россіи. Геологическій характеръ ихъ мѣсторожденій, распространеніе и запасы“. Изданіе Геологическаго Комитета Спб.

1911 г.). Запасы ископаемаго угля подсчитаны къ XII геологическому конгрессу, происходившему истекшим лѣтомъ въ Канадѣ. Результаты этой грандіозной работы изложены въ изданіи „The Coal Resources of the World. An Inquiry made upon the Initiative of the executive Committee of the XII international geological Congress. Canada, 1913. Vol. I—III“ (Мировые запасы угля. Изслѣдованіе, произведенное по инициативѣ распорядительнаго комитета XII международнаго, геологическаго конгресса).

Конечно, нельзя рассчитывать, чтобы первая попытка точнаго изслѣдованія поставленныхъ вопросовъ дала исчерпывающее рѣшеніе. Полученные результаты являются лишь первымъ приближеніемъ къ точному знанію искомой величины. Но и въ этомъ видѣ работа имѣетъ громадное значеніе. Во всякомъ случаѣ порядокъ искомой величины ею вполне опредѣляется. Степень точности найденныхъ чиселъ для различныхъ странъ сильно варьируетъ. Само собою понятно, она находится въ прямой зависимости отъ полноты познанія земныхъ нѣдръ на соответствующихъ территорияхъ. Въ странахъ старой европейской культуры полученныя числа должны быть признаны очень близкими къ действительнымъ величинамъ. Напротивъ, въ мало культурныхъ областяхъ найденныя величины весьма гадательны. Чтобы отбѣнить эту неравнозначность различныхъ цифръ, исчисленіе запасовъ разбито на рубрики: 1) Actual reserve—действительный запасъ. Это запасы точно опредѣленные. 2) Probable and possible reserve—вѣроятный и возможный запасъ. Это запасы, точный количественный учетъ которыхъ въ настоящее время не могъ быть произведенъ.

Въ конечномъ счетѣ произведенныя изслѣдованія очерчиваютъ мировые запасы ископаемаго угля слѣдующими данными. *Дѣйствительный запасъ равенъ 716,154 мил. тон. Запасъ вѣроятный и возможный составляетъ 6,681,399 мил. тон. А весь запасъ составляетъ 7,397,553 мил. тонны.*

Чтобы освѣтить значеніе этихъ цифръ, необходимо обратиться къ мировой добычѣ ископаемаго угля. Въ 1910 г. она равнялась 1,143 мил. тоннъ (на первомъ мѣстѣ по добычѣ ископаемаго угля стоятъ Соединенные Штаты Сѣв. Амер.—446 мил. тоннъ, затѣмъ слѣдуютъ: Великобританія—264 мил. тоннъ; Германія—222 мил. тоннъ; Франція—39 мил. тоннъ; Австро-Венгрія—38 мил. тоннъ; Россія—25 мил. тоннъ). Если бы добыча угля удерживалась на такой высотѣ, то исчисленныхъ запасовъ хватило бы на 6½ тыс. лѣтъ. Такъ что вопросъ объ истощеніи залежей этого двигателя культуры представлялъ бы теперь, и въ значительномъ долгомъ будущемъ, лишь теоретическій интересъ. Однако, мировая продукція ископаемаго угля постоянно прогрессируетъ и нѣтъ надобности доказывать, что должна прогрессировать и въ будущемъ. Этимъ фактомъ совершенно мѣняется положеніе дѣла. Въ послѣднія четыре десятилѣтія ростъ мировой, каменноугольной, добывающей промышленности характеризуется слѣдующей таблицей, на которой годичная добыча дана въ мил. тоннъ.

Годичная добыча.	Увеличеніе въ %.
1870 г. . . . . 219 . . . . .	—
1880 . . . . . 339 . . . . .	55%
1890 . . . . . 513 . . . . .	51%
1900 . . . . . 766 . . . . .	49%
1910 . . . . . 1,143 . . . . .	49%

Изъ таблицы видно, что за десятилѣтіе добыча возрастаетъ приблизительно на 50%. За 40 лѣтъ она увеличилась въ 5 разъ. Если въ будущемъ темпъ ея роста не претерпитъ существеннаго измѣненія, то

исчисленные запасы ископаемаго угля будутъ исчерпаны менѣе, чѣмъ въ 150 лѣтъ. Такимъ образомъ, совсѣмъ не за горами тотъ моментъ, когда замѣна ископаемаго горячаго другими источниками энергіи явится для человѣчества насущнѣйшей необходимостью. Конечно, нѣтъ никакого основанія предполагать, что развившаяся техника не сумѣетъ справиться съ поставленной задачей. Но весьма важно имѣть передъ глазами эту задачу заблаговременно. Развитие использования энергіи текущихъ водъ, воздушныхъ движеній, морского прибоа, тепловой энергіи солнечнаго луча намѣчаетъ возможные пути будущихъ открытій въ этомъ направленіи. Вполнѣ мыслимо также открытіе и совершенно новыхъ, пока не извѣстныхъ, источниковъ энергіи. Въ силу этого всѣ расчеты, выясняющіе близость истощенія мировыхъ запасовъ каменнаго угля, отнюдь не должны внушать безпокойства за судьбу цивилизаціи, ихъ назначеніе состоитъ въ томъ, чтобы служить стимуломъ для работы мировой технической мысли.

Остановимся нѣсколько на русскихъ мѣсторожденіяхъ. Подсчетъ запасовъ ископаемаго угля русскихъ мѣсторожденій выполненъ геологами Геологическаго Комитета. Ихъ коллективный трудъ, въ которомъ участвовало 15 специалистовъ, напечатанъ особымъ изданіемъ: „Очеркъ мѣсторожденій ископаемыхъ углей въ Россіи. Съ 23 таб. и 1 картой. Изд. Геологич. Комитета. Спб. 1913“. In extenso онъ вошелъ въ общую международную работу. Въ настоящее время у насъ первенствующее значеніе принадлежитъ углю Донецкаго бассейна. Насколько значительна роль Донецкаго угля въ нашей каменноугольной индустріи—показываетъ тотъ фактъ, что изъ 25 мил. тоннъ, добытыхъ въ 1910 г. на всей территоріи Европейской и Азіатской Россіи, 17 мил. тоннъ приходится на уголь Донецкаго бассейна. Весь запасъ угля на территоріи Европейской Россіи, включая Уралъ и Кавказъ, исчисляется въ 60,106 мил. тоннъ. По отдѣльнымъ районамъ этотъ запасъ распределяется слѣдующимъ образомъ: Донецкій бассейнъ—55,613 мил. тоннъ; Домбровскій бассейнъ—2,525 мил. тоннъ; подмосковный районъ—1,579 мил. тоннъ; Кавказъ—290 мил. тоннъ; Уралъ—57 мил. тоннъ; юго-западная Россія—43 мил. тоннъ. Гораздо болѣе обширны запасы ископаемаго угля въ Азіатской Россіи, главнымъ образомъ въ Сибири, гдѣ пока, въ силу отдаленности отъ рынковъ и слабой культурности страны, они добываются въ крайне ограниченномъ количествѣ. Общие запасы Азіатской Россіи исчислены въ 173,878 мил. тоннъ. Но при этомъ нужно замѣтить, что территорія Азіатской Россіи въ геологическомъ отношеніи изучена весьма слабо. А потому приблизительный количественный учетъ запасовъ возможно было дать далеко не всѣмъ извѣстнымъ мѣсторожденіямъ угля. „Нѣтъ сомнѣнія, читаемъ въ общемъ обзорѣ русской работы, что эти числовыя выраженія далеко не отвѣчаютъ действительному богатству углемъ Сибири, и... приведенные запасы надо увеличить въ нѣсколько разъ“.

Проф. А. Нечаевъ.

**Кагошимская катастрофа.** Новый годъ начался для Японіи несчастьемъ, національнымъ бѣдствіемъ, погубившимъ одинъ изъ крупныхъ цвѣтущихъ городовъ южной Японіи и опустошившимъ южную оконечность острова Кю-сю, провинцію Кагошима.

Здѣсь, въ самой южной вулканической области Японіи, гдѣ главенствуетъ вулканъ Киришима-яма и въ которую входятъ островъ Кю-сю и архипелагъ о-вовъ Лю-кю, произошло изверженіе, напоминающее величайшія катастрофы мировой исторіи и стоящее жизни многихъ сотенъ людей.

Въ южной части о-ва Кю-сю расположенъ обширный заливъ Кагошима, въ глубинѣ котораго изъ воды высится небольшой, но высокій островъ Сакура-



Рис. 1.

шима; съ его вершины Митаке вѣетъ сѣрый дымокъ. Противъ острова расположена большая и глубокая гавань главнаго города провинціи—Кагошима, кото-

да путешественникъ въ какой-нибудь часъ переплываетъ на маленькой лодочкѣ на островъ Сакурашиму, гдѣ высится вулканъ Митаке и текутъ горячіе источники. Весь островъ покрытъ плантаціями сахарнаго тростника, апельсиновыми рощами и огородами овощей такой величины и красоты, которыхъ не найдешь нигдѣ больше въ Японіи. Въ мѣстечкѣ Аримура, дачномъ населеніи японцевъ, находишься въ трехъ часахъ ходу отъ вершины горы, на которой имѣются два кратера; изъ нихъ одинъ, меньшій, лежитъ спокойно, другой, немного побольше—курится, испуская дымъ и парь. Съ вершины открывается великолѣпный видъ на городъ Кагошиму и лежащіе за нимъ зеленые холмы, изумруднымъ кольцомъ окружающіе голубое море.

Далеко въ глубинѣ страны высіяются мрачныя скалы вулкана Киришима-яма, вокругъ вершины котораго залегають постоянно облако и который еще въ 1895 и 1903 годахъ нанесъ большой вредъ странѣ своимъ изверженіемъ.

Но не съ этихъ горъ разразилась послѣдняя гроза, разрушившая городъ Кагошиму, а съ привѣтливаго острова Сакурашима, который теперь, на половину затонувшій, лежитъ мрачнымъ кладбищемъ трудолюбиваго населенія.

Изверженіе началось именно на вулканѣ Митаке. Судя по отдѣльнымъ сообщеніямъ, еще за нѣсколько дней чувствовалось, что гора просыпается; дымокъ на вершинѣ сталъ гуще, слышались подземные раскаты грома. Въ субботу, 28 декабря, почва острова начала сотрясаться отъ ударовъ, и изъ кратера полетѣли камни; но они еще не залетали слишкомъ высоко и потому, повидимому, причинили не много бѣдъ. Воскресенье прошло безъ переменъ, а въ понедѣльникъ разразился главный ударъ. Въ 10 часовъ утра вулканъ со страшнымъ ревомъ выбросилъ на



Рис. 2. Видъ погибшаго города Кагошима. На заднемъ планѣ виденъ вулканъ Митаке на о. Сакурашима.

рый всегда съ гордостью называлъ себя самымъ южнымъ городомъ Микадо и славился широкими чистыми улицами и яснымъ здоровымъ воздухомъ.

Изъ этого дѣятельнаго въ настоящее время горо-

огромную высоту цѣлую тучу раскаленныхъ камней. Двѣ деревушки, расположенныя довольно высоко по склону горы, взлетѣли на воздухъ и на ихъ мѣстѣ образовался новый кратеръ, изъ котораго потекли пото-

ки лавы. Изъ старыхъ кратеровъ продолжали летѣли камни и пепель массами. Камни падали на зданія, разрушали ихъ, убивали людей, скотъ; потоки лавы, растекаясь по склонамъ, уничтожали все, что попадалось на ихъ пути. Виноградники, апельсиновые роши, плантаціи сахарнаго тростника сгорали, охваченные огненнымъ потокомъ. Повидимому, на Сакурашиму главнымъ разрушителемъ и истребителемъ были именно потоки лавы. Жаръ, очевидно, отъ расплавленной массы, былъ настолько силенъ, что чувствовался на пароходахъ, пытавшихся подойти къ несчастному острову. Дагѣ отъ вулкана надъ заливомъ и окружающими его берегами острова Кю-сю разразился каменный и пепельный дождь.

Сообщенія не ясно говорятъ объ участии вулкана Киришима-яма въ этой катастрофѣ, однако несомнѣно, что и онъ началъ проявлять свою дѣятельность лишь немного позже, чѣмъ Митаке, въ понедѣльникъ 30 декабря. Каменный и пепельный дождь пролился надъ Кагошимой и былъ настолько силенъ, что свергавшіяся съ огромной высоты каменные глыбы, пробивали крыши зданій, полъ верхняго этажа и проникали въ нижній, сокрушая все на своемъ пути. Дома рушились отъ ударовъ, деревянныя строения вспыхивали отъ прикосновенія раскаленныхъ массъ. Къ этому присоединились сотрясенія земли. Въ разныхъ направленіяхъ почва покрывалась трещинами: нѣкоторыя изъ нихъ были настолько велики, что въ нихъ проваливались цѣлые дома и на поверхности торчали однѣ крыши. Нѣкоторыя извѣстія сообщаютъ также о морской волнѣ, образовавшейся въ заливѣ и опрокинувшейся на побережье, что было причиной гибели также многихъ жизней. Въ другихъ вулканическихъ катастрофахъ, напр., въ извѣстномъ изверженіи Кракатоа въ Зондскомъ архипелагѣ 1863 года, эта приливная волна сыграла во много разъ болѣе значительную роль, нежели въ послѣдней кагошимской катастрофѣ. Второстепенную же, повидимому, роль сыгралъ здѣсь и дождь пепла, такъ какъ въ Кагошимѣ его слой не превышалъ, по сообщенію телеграммы, поданной начальникомъ станціи Кагошима, всего 30 дюймовъ, т.-е. менѣе трехъ футовъ. Ничего не говорится также и о грязевыхъ потокахъ,—наиболѣе опасномъ спутникѣ изверженія. Эти грязевые потоки во много разъ гибельнѣе лавовыхъ, такъ какъ, во-первыхъ, они могутъ образоваться на всей площади выпаденія пепла, а во-вторыхъ, скорость ихъ теченія гораздо значительнѣе.

Въ Кагошимской катастрофѣ этихъ потоковъ, повидимому, не было. Правда, пепель образовалъ огромныя черныя тучи на небесномъ сводѣ, и эти тучи, заслоняя солнечный свѣтъ, превращали день въ ночь, такъ что храбрцы, проникшіе 31 декабря въ 10 ч. утра на о. Сакурашиму, принуждены были зажечь факелы. Пепель въ первые же дни разнесся также на большое пространство на западъ и востокъ, такъ что въ Нагасаки, напр., въ 160 килом. отъ Кагошимы, онъ покрывалъ все тонкимъ слоємъ, а на восточномъ берегу Кю-сю онъ падалъ надъ г. Міязаки. Все это, однако, ничто въ сравненіи со многими другими вулканическими катастрофами, когда пепель заносится на нѣсколько тысячъ километровъ отъ мѣста изверженія и тамъ покрываетъ почву еще замѣтнымъ слоємъ.

Вулканическая дѣятельность отличалась какъ бы колебательнымъ спазматическимъ характеромъ; дѣйствующіе вулканы то замирали, то снова принимались извергать камни и пепель съ большою силой. Иногда къ нимъ присоединялись новые вулканы: такъ, въ ночь со 2 на 3 января началъ дѣйствовать вулканъ Азо-Самъ. Въ воскресенье, 5 января, успокоившійся было Митаке снова произвелъ страшный взрывъ, и островъ Сакурашима какъ бы осѣлъ въ море и значительно уменьшился въ объемъ. Около него въ это время начались подводныя изверженія.

Число погибшихъ пока не поддается учету, такъ какъ, во-первыхъ, ничего не извѣстно о судьбѣ жителей о-ва Сакурашима. Всего, конечно, вѣроятнѣе, соображаясь съ силой изверженія, что на островѣ погибли очень многіе. Изъ бѣглецовъ, повидимому спаслись нѣкоторые впады, нѣкоторые утонули или были побиты камнями.

Тѣмъ не менѣе первоначальныя свѣдѣнія о сотняхъ тысячъ погибшихъ, къ счастью, оказались безусловно очень преувеличенными. Жертвы этого изверженія исчисляются нѣсколькими сотнями. Главнѣйшій ущербъ нанесенъ матеріальному благосостоянію населенія.

П. Бѣльскій.

**Находка малахита на Уралѣ.** Было время, когда малахитъ большими кусками добывался въ мѣдныхъ рудникахъ Урала и, какъ модный камень, по дорогой цѣнѣ шельъ на украшенія не только у насъ въ Россіи, но и въ Западной Европѣ. Однако, уже много лѣтъ, какъ запасы его истощились; хорошіе куски, годные для политуры, стали попадаться все рѣже и рѣже, такъ какъ мѣдныя разработки ушли въ глубину, а малахитъ связанъ почти исключительно съ верхними частями мѣдныхъ мѣсторожденій.

Вотъ почему особый интересъ возбудила сдѣланная около Нижняго Тагила находка значительныхъ скопленій этого красиваго камня. При рытьѣ колодца въ огородѣ, среди сильно застроеннаго поселка, рабочіе случайно наткнулись на куски превосходнаго малахита. Сейчасъ же была заложена небольшая шахта, и подъ массой крупно-кристаллическаго мрамора на глубинѣ 39 аршинъ встрѣчены были куски малахита до 8 пудовъ вѣсомъ. Если принять во вниманіе, что фунтъ этого камня стоитъ до 6 рублей, то можно убѣдиться, какую значительную стоимость представляетъ каждый кусокъ.

Помимо чисто практическаго интереса, это мѣсторожденіе любопытно по своей исторіи открытія, столь типичной вообще для Урала: сплошной почвенный и растительный покровъ скрываетъ здѣсь иногда совершенно исключительныя богатства, и въ иныхъ случаяхъ цѣлые поселки (какъ, напр., около горы Высокой), оказываются построенными на цѣнныхъ мѣсторожденіяхъ; случайный колодезь или яма неожиданно открываетъ богатства нѣдръ; цѣны на землю бѣшено растутъ, дома сносятся, улицы перекапываются, и на мѣстѣ поселенія скоро возникаетъ рядъ глубокихъ ямъ, шахтъ и выработокъ. Только очень точная и подробная геологическая съемка Уральскаго хребта можетъ нѣсколько прійти на помощь изслѣдованію его природныхъ богатствъ, но и она не всегда приводитъ къ цѣли, такъ какъ характеръ породъ иногда мѣняется на протяженіи одной сажени, и кака-либо жила цѣннаго минерала неизбѣжно останется незамѣченной подъ почвеннымъ покровомъ, пока случайно рука человѣка не натолкнется на нее.

А. Ф.



## ОБЩАЯ БИОЛОГІЯ

и

## ФИЗИОЛОГІЯ.

**Животныя и растенія, предсказывающія погоду.** Существуетъ не мало примѣтъ, будто нѣкоторыя животныя и растенія обладаютъ способностью предвидѣть наступающее измѣненіе погоды. Если лягушка-древесница въ своемъ терраріумѣ взби-

рается наверхъ по лѣсенкѣ, или если ласточки летаютъ высоко—будетъ хорошая погода; летаютъ ласточки низко надъ землей, или рыбы начинаютъ выпрыгивать изъ воды, или крокъ строитъ болѣе высокими свои холмики, или паукъ сидитъ неподвижно на своей паутинѣ—вѣрный признакъ, что быть дождю.

Исслѣдователи пытались выяснитъ, насколько правдоподобны всѣ эти народныя примѣты и на чемъ онѣ основываются. Оказывается, что, по существу, ни одно изъ указанныхъ выше животныя не можетъ быть названо пророкомъ; все дѣло лишь въ преслѣдованіи своей добычи—мелкихъ насѣкомыхъ. Но несомнѣнно, что среди животныя *насткома* дѣйствительно обладаютъ способностью учитывать измѣняющіеся условія влажности или атмосфернаго давления и являются, такимъ образомъ, живыми барометрами. Если наступаетъ барометрической минимумъ и приближается дождливая погода, то воздушныя насѣкомыя инстинктивно спускаются ближе къ поверхности земли или воды, чтобы избѣжать опасности для ихъ существованія паденія съ большой высоты при внезапномъ дождѣ или бурѣ. Подобнаго рода факты теперь можно считать вполне доказанными. Въ самое недавнее время знаменитый французскій энтомологъ Фабрѣ опубликовалъ въ „La Nature“ свои наблюденія надъ гусеницами одной бабочки, такъ наз., основанаго походнаго шелкопряда; гусеницы этой бабочки, причиняющія, между прочимъ, не мало вреда нашимъ лѣсамъ, по выходѣ изъ яицъ, нѣкоторое время живутъ цѣлыми семьями въ особыхъ паутинныхъ гнѣздышкахъ, устроенныхъ ихъ матерью; чтобы кормиться хвоей, по ночамъ они выползаютъ изъ своего домика. Фабру удалось установить, что упомянутыя гусеницы при своихъ прогулкахъ точно соотносятся съ условіями барометрическаго давления. Однажды въ декабрѣ онъ замѣтилъ къ своему удивленію, что гусеницы почему-то не выползали изъ гнѣзда, несмотря на кажущуюся хорошую погоду. Справка съ метеорологической картой указала на приближеніе съ запада очень сильнаго циклона, съ весьма низкимъ барометрическимъ минимумомъ (до 744 мил.), продолжавшимся въ данной мѣстности около 10 дней; въ теченіе всего времени гусеницы не покидали домика, хотя бывало, что цѣлыми днями вовсе не выпадало дождя.

Среди растений, равнымъ образомъ, имѣются формы, проявляющія своеобразныя измѣненія, при колебаніяхъ влажности и давления. Здѣсь дѣло идетъ о различныхъ гигроскопическихъ частяхъ скручивающихся или перегибающихся подъ вліяніемъ большаго или меньшаго процентнаго содержанія влаги въ воздухѣ. Такковы, напр., ости въ колосьяхъ у ячменя, овса, листья герани, еловая шишка и пр.

Въ заключеніе можно еще упомянуть объ одномъ растеніи, которому приписывалась совершенно исключительная точность и правдивость въ предсказаніяхъ. Это такъ наз. „четочникъ“ (*Abrus precatorius*). Его красивыя круглыя сѣмена употребляютъ на изготовленіе четокъ. Существуетъ мнѣніе, будто по положенію листьевъ у этого растенія можно предсказать погоду за нѣсколько дней впередъ. Въ дѣйствительности, четочникъ ни въ какомъ случаѣ не можетъ играть роль барометра, и лишь къ курьезамъ могутъ быть причислены случаи, когда за отдѣльные экземпляры платились бѣшенныя деньги (до 20,000 фр.)

Четочникъ безусловно долженъ быть исключенъ изъ числа растеній, къ приобрѣтенію которыхъ нужно стремиться, еще по причинѣ крайней ядовитости его сѣмянъ, содержащихъ въ себѣ вещество по дѣйствію сходное съ змѣинымъ ядомъ.

**Новый видъ скрытой жизни.** Итальянскій исслѣдователь Р. Иссель опубликовалъ недавно (*Zoologischer Anzeiger* XLI, 1912 г.) чрезвычайно интересный случай летаргіи у ракообразныхъ вида *Harpacticus fulvus*, живущихъ въ приморскихъ болотахъ и лужахъ. Вода въ нихъ имѣетъ весьма измѣнчивое содержаніе солей: послѣ дождей—сильно разрѣженное, а послѣ периодовъ жары и засухи растворъ становится столь сгущеннымъ, что морская соль осѣдаетъ на дно. Въ періодъ наводненій, когда эти лужи наполняются морской водой, населяющіе ихъ *Harpacticus* проявляютъ большую активность и проплываютъ большія пространства. Но по мѣрѣ увеличенія концентрации движенія *Harpacticus* становятся все медленнѣе и, наконецъ, эти маленькія ракообразныя становятся совершенно неподвижными. Собственно говоря, они сохраняютъ еще способность реагировать на прикосновенія, но при дальнѣйшемъ ростѣ концентрации чувствительность ихъ совершенно исчезаетъ, и ихъ можно принять за мертвыхъ. Но это—только кажущаяся смерть. Р. Иссель показалъ, что при переносѣ въ менѣе концентрированный растворъ, напримѣръ, въ обыкновенную морскую воду, *Harpacticus* черезъ нѣсколько минутъ уже оживаютъ и начинаютъ быстро плавать. Р. Иссель даетъ этому явленію названіе *осмотической летаргіи*, въ отличіе отъ летаргіи, вызываемой высыханіемъ (ангидробіозъ Жіара) или низкой температурой. Сколько же времени могутъ *Harpacticus* пребывать въ этомъ состояніи скрытой жизни? Р. Иссель имѣлъ въ водѣ 1,91 концентрации (21,3%) нѣкоторое количество абсолютно неподвижныхъ *Harpacticus* и каждый день переносилъ нѣсколькихъ въ морскую воду; онъ констатировалъ, что спустя 17 дней послѣ начала летаргіи было еще возможно вернуть нѣкоторыхъ изъ нихъ къ жизни. Чтобы опредѣлить степень концентрации, при которой наступаетъ летаргія, онъ подвергаетъ испаренію воду, въ которой живутъ эти животныя; они одно за другимъ впадаютъ въ летаргію, овладѣвающую всѣми безъ исключенія при концентрации 1,126 и температурѣ 26°. Съ другой стороны, при перенесеніи *Harpacticus* изъ морской воды въ прѣсную, они точно такъ же впадаютъ въ состояніе летаргіи. Но между этой, вызванной недостаткомъ соли, гипотоніей и вышеописанной формой летаргіи, вызванной ихъ избыткомъ, есть существенное различіе. Въ первомъ случаѣ ракообразныя черезъ нѣсколько часовъ пробуждаются сами, въ послѣднемъ самостоятельное пробужденіе не происходитъ до тѣхъ поръ, пока животныя не попадутъ въ болѣе разрѣженную среду.

**О зрительныхъ воспріятіяхъ въ звѣздную ночь.** Человѣчскій глазъ, какъ извѣстно, обладаетъ двоякаго рода приемниками свѣта, колбочками и палочками. Колбочки, находящіяся только на центральной пятнѣ сѣтчатки, воспринимаютъ цвѣтovyя раздраженія. Нормальный глазъ пользуется колбочками только днемъ, когда онъ разсматриваетъ предметы, фиксируя, т.-е. направляя ихъ изображеніе на центральное пятно. Палочки разсыяны по всей остальной сѣтчаткѣ. Онѣ даютъ ощущеніе свѣта, но не цвѣта и служатъ единственными органами видѣнія у животныя, живущихъ въ темнотѣ, и у людей, лишенныхъ способности воспринимать цвѣта.

Эта простая теорія, въ значительной степени разработанная О. Льюмеромъ, была недавно примѣнена имъ къ явленіямъ оптическихъ воспріятій въ лунной ночи и привела къ ряду заключеній, тѣмъ болѣе заслуживающихъ быть отмѣченными, что они легко могутъ быть проверены каждымъ.



Замѣтимъ прежде всего, что фотометрическими измѣреніями было точно установлено, что кривая чувствительности колбочекъ и палочекъ весьма различна. Оказалось, что кривая чувствительности ахроматического (не различающаго цвѣтовъ = палочки) глаза идентична кривой нормальнаго глаза, смотрящаго не прямо, т.-е. не фиксируя объекта и пользуясь участками сѣтчатки, гдѣ есть только палочки. Измѣренія показали, что область максимумъ чувствительности весьма различна для колбочекъ и палочекъ: максимумъ, соответствующій колбочкамъ, находится въ желтой части спектра ( $\lambda = 550$ ), а для палочекъ въ зеленой ( $\lambda = 515$ ). Далѣе, чувствительность по мѣрѣ удаленія отъ красной части спектра падаетъ весьма различно для колбочекъ и палочекъ. У послѣднихъ чувствительность падаетъ болѣе рѣзко, чѣмъ у первыхъ, такъ что уже розоватый цвѣтъ кажется сѣрымъ или чернымъ, когда раздраженіе воспринимается палочками.

Люммеръ изслѣдовалъ зрительныя воспріятія, получаемыя ночью, или, точнѣе, во время перехода отъ дня къ ночи, когда колбочки постепенно перестаютъ функционировать, уступая мѣсто палочкамъ. Не слѣдуетъ забывать, что, согласно законамъ воспріятія, мы видоизмѣняемъ способъ видѣнія, смотря по тому, днемъ ли это происходитъ или ночью, и если днемъ мы способны воспринимать цвѣтвые оттѣнки, то ночью мы ведемъ себя такъ, какъ животныя, живущія въ темнотѣ.

Первое наблюденіе было произведено ночью при лунѣ, когда пушенъ былъ воздушный шаръ, лодочка котораго была убрана многоцвѣтными флагами. По мѣрѣ того, какъ глазъ привыкалъ къ условіямъ ночного видѣнія, цвѣта флаговъ становились менѣе отчетливыми, сѣро-бѣловатыми — доказательство того, что роль органовъ видѣнія исполнялась только палочками.

Другой опытъ производился въ звѣздную ночь въ горахъ. Покуда глазъ находился вблизи электрическихъ лампъ, колбочки продолжали функционировать, и воспріятіе цвѣта сохранялось; но какъ только глазъ приспособлялся къ ночному освѣщенію, выступали на сцену палочки. Небо, которое до того казалось покрытымъ только рѣдкими звѣздами, свѣтилось теперь мириадами звѣздъ бѣловатаго цвѣта, свойственнаго воспріятію палочками. При усиліяхъ фиксировать звѣзды число и сила свѣта ихъ падаютъ. Но впечатлѣніе вновь возобновляется, если смотрѣть не прямо, т.-е. не фиксируя. Когда палочки приобрѣтутъ максимумъ активности, можно обернуться въ сторону города, и тогда красные огни оконъ покажутся тоже бѣлыми. То же будетъ съ огонькомъ зажженной сигары, съ свѣтомъ Венеры и луны. Люммеръ описалъ слѣдующій опытъ: если смотрѣть мгновенно на золотистый дискъ луны, а затѣмъ попробовать фиксировать какую-нибудь находящуюся вблизи звѣзду, то лунный дискъ совершенно исчезнетъ. Стоитъ снова прибѣгнуть къ непрямому зрѣнію съ помощью палочекъ, и опять станутъ видны луна и мириады звѣздъ — зрѣлище, которое не можетъ быть воспріято съ помощью однѣхъ колбочекъ.

**Колебанія въ вѣсѣ мозга у животныхъ.** Въ недавней работѣ Функа (K. Funk) слѣлана попытка выразить въ цифрахъ колебанія абсолютнаго и относительнаго (по сравненію съ массой тѣла) вѣса мозга у различныхъ животныхъ. Колебанія могутъ быть весьма значительными. Такъ, напримѣръ, относительный вѣсъ мозга у голубя можетъ варьировать въ предѣлахъ между 1:116 и 1:192; у собаки между 1:200 и 1:446; у морской свинки между 1:37

и 1:158 и т. п. Параллельно авторъ подтверждаетъ, указанный еще Дарвиномъ фактъ, что одомашненіе дикихъ животныхъ имѣетъ слѣдствіемъ уменьшеніе вмѣстимости ихъ черепа.

Болѣе подробно останавливается на этомъ послѣднемъ вопросѣ Клаттъ (В. Klatt). По его наблюденіямъ оказывается, напримѣръ, что вмѣстимость мозговой коробки у дикихъ овецъ достигаетъ до 140—170 куб. сант.; у равныхъ имъ по размѣрамъ домашнихъ лишь 110—138; у дикихъ козъ 172—200 куб. сант., а у домашнихъ не болѣе 117—135 куб. сант. Весьма интересны факты касающіеся свиней и собакъ. Вмѣстимость черепа дикихъ свиней 168—233 куб. сант.; полудикихъ венгерскихъ или польскихъ 165—180 куб. сант. и 165—168 у высокоодомашненныхъ англійскихъ и др. породъ. У собакъ явленіе болѣе сложно и находится въ связи съ дифилетическимъ происхожденіемъ этого животнаго: отъ волка и отъ шакала.

Вмѣстимость черепа волка колеблется между 150—170 куб. сант.; у одинаковыхъ по размѣрамъ съ волкомъ ньюфаундленовъ, договъ, сен-бернардовъ и пр., — въ среднемъ лишь 120 куб. сант. Съ другой стороны, у шакаловъ внутренней объемъ равенъ, приблизительно, 70 куб. сант., однако у собакъ равной величины, съ черепомъ въ 11—14 сант., онъ—болѣе и достигаетъ, въ среднемъ, 80 куб. сант. На ряду съ этимъ собаки у негровъ, папуасовъ, южно-американскихъ индѣйцевъ, собаки каменнаго и бронзоваго вѣка, обладаютъ вмѣстимостью черепа, несомнѣнно, меньшею, чѣмъ у шакала и волка. Очевидно, что за время одомашненія собаки мозгъ ея сначала уменьшился, а потомъ у нѣкоторыхъ породъ вновь сталъ увеличиваться. Упомянутое увеличеніе мозговой субстанции падаетъ почти исключительно на долю переднихъ отдѣловъ полушарій.

**Ядъ, добываемый изъ кожи лягушки.** Мало вѣроятнымъ, на первый взглядъ, представляется, чтобы оставалась неизвѣстной значительная ядовитость кожныхъ выдѣленій нѣкоторыхъ животныхъ, служившихъ къ тому же въ теченіе десятилѣтій объектами многочисленныхъ научныхъ опытовъ. И, однако, только случайно изслѣдованія состава яда, употребляемаго индѣйцами для отравленія ихъ стрѣлъ, привели къ открытію, что наша обыкновенная лягушка (*Rana esculenta*) вырабатываетъ въ кожѣ ядъ, по силѣ дѣйствія мало уступающій вышеупомянутому яду индѣйцевъ. При впрыскиваніи этого кожного секрета кроликамъ дѣйствія яда весьма замѣтно; у бѣлыхъ мышей онъ вызываетъ немедленный параличъ заднихъ конечностей; то же явленіе наблюдается и при впрыскиваніи лягушкѣ.



## МИКРОБИОЛОГІЯ.

**Стерилизація воды и молока ультра-фіолетовыми лучами.** Сущность дѣйствія ультра-фіолетовыхъ лучей, химическаго и абиотическаго, подробно изложена была Ольшвангомъ на 2-мъ Совѣщаніи по вопросамъ бактериологіи и эпидемиологіи, созванномъ Обществомъ русскихъ врачей въ память Н. И. Пирогова. Свойства ультра-фіолетовыхъ лучей, т.-е. тѣхъ лучей, которые находятся внѣ видимаго спектра и имѣютъ наименьшую длину волнъ при наибольшей частотѣ колебаній, — зависятъ отъ ихъ длины. Естественный источникъ лучей, солнце, даетъ крайніе ультра-фіолетовые лучи длиною въ 2950 А, (буквой А обозначается единица длины волны Ангстрема, соста-

вляющая 0,0000001 мм.); лучи эти обладаютъ лишь слабымъ абіотическимъ (слѣд. и слабымъ бактерициднымъ дѣйствіемъ). По мѣрѣ уменьшенія длины волнъ бактерицидное дѣйствіе лучей сказывается все сильнѣе. Поэтому ультра-фіолетовые лучи ртутной лампы (длина 2900—2200 А) признаны были Ольшвангомъ (наиболѣе пригодными для умерщвления микроорганизмовъ. Абіотическое дѣйствіе это оказалось не зависящимъ ни отъ температуры жидкости, ни отъ присутствія кислорода; опыты производились при 0—55° и даже при замороженномъ состояніи эмульсии и всякій разъ давали одинаковые результаты. Болѣзнетворные, безпигментные и бесспорные микроорганизмы оказались наиболѣе чувствительными; при прочихъ равныхъ условіяхъ для умерщвления стафилококка требовалась экспозиція въ 5—10 сек., для холерного вибриона — 10—15 сек., для кишечн.-бак. — 15—20 сек., для тифозной бактерии—10—20 сек., для бѣлой сарцины—20—30 сек., для оранж. сарцины—40—60 сек., для сѣнной палочки—30—60 сек. Въ опытахъ стерилизація одного куб. метра воды обходилась прибл. въ 10 коп.; но Ольшвангъ указалъ, что при широкой постановкѣ дѣла, напр., въ Шуази-Ле-руа (близъ Парижа), гдѣ ежедневно очищается помощью ультра-фіолетовыхъ лучей около 150000 ведеръ воды, расходъ на стерилизацію 1 куб. метра воды выражается небольшими долями копеекъ.

Въ настоящее время въ Bureau of animal industry, какъ сообщаетъ „Scientific american“ (1913, № 19), предприняты опыты стерилизаціи молока при помощи ультра-фіолетовыхъ лучей; источникомъ лучей служатъ и здѣсь ртутныя лампы. Посредствомъ особаго приспособленія молоко, распределенное тонкимъ слоемъ, быстро прогоняется передъ кварцевой лампой, заключающей ртутныя пары. Оказалось, что лучи способны сильно понизить содержаніе бактерий въ молокѣ; однако, если распреждать молоко такимъ тонкимъ слоемъ, при которомъ всѣ наличныя бактерии могутъ быть уничтожены, или же если соответственно продолжить экспозицію, то молоко приобретаетъ непріятный привкусъ и становится негоднымъ для употребленія.

**Вліяніе бактерий на минералы.** Въ спеціальному ботаническому журналѣ появился рядъ весьма интересныхъ изслѣдованій *Бассалика* 1) надъ характеромъ того вліянія, которое оказываютъ на минералы бактерии. Въ первой части своихъ изслѣдованій онъ останавливается на роли земляныхъ червей при процессахъ почвообразования, при чемъ отмѣчаетъ, что ихъ значеніе, уже давно сознательное *Дарвиномъ*, заключается не только въ механическомъ измельченіи и истираніи частицъ земли, но и въ значительномъ содержаніи цѣлага ряда бактерий, которыя изъ кишечника червя попадаютъ вмѣстѣ съ землей въ почву и этимъ путемъ создаютъ условія для болѣе интенсивной дѣятельности этихъ микроорганизмовъ. Исходя изъ этого наблюденія *Бассаликъ* рѣшилъ выяснитъ вопросъ, въ чемъ можетъ заключаться химическое вліяніе бактерий на тѣ обломки минераловъ, которые находятся въ землѣ.

Уже давно было извѣстно, что корни различныхъ растительныхъ организмовъ, водоросли, лишайники и грибы могутъ извлекать изъ твердыхъ минераловъ рядъ ихъ составныхъ частей, однако по отношенію къ дѣятельности бактерий имѣлись только отрывочныя и противорѣчивыя свѣдѣнія.

Для изслѣдованія вліянія этихъ организмовъ на минералы авторъ помѣшалъ часть колоній на отпо-

лированныя поверхности минераловъ или, чаще, примѣшивалъ къ препаратамъ мелкій порошокъ различныхъ силикатовъ (кремнекислыхъ соединений). При этихъ опытахъ выяснилось, что всѣ эти соединения весьма энергично разрушались жизнедѣятельностью бактерий, при чемъ наиболѣе дѣятельнымъ оказался одинъ видъ *Bacillus extorquens*. Оказывается, что степень разрушенія силиката зависитъ почти исключительно отъ того, насколько тѣсно обхватываютъ колоніи бактерий кусочки минерала.

Легче всего извлекались при этихъ опытахъ щелочи, кальцій, желѣзо, кремнекислота и глиноземъ, но чтобы получить вполне очевидные результаты необходимо было вести опыты въ теченіе нѣсколькихъ недѣль или мѣсяцевъ.

Благодаря этимъ любопытнымъ изслѣдованіямъ не остается никакого сомнѣнія въ томъ, что бактерии играютъ весьма важную роль при процессахъ почвообразования: тѣсно облекая обломки различныхъ породъ, онѣ извлекаютъ изъ минераловъ часть окисловъ и элементовъ, нужныхъ для ихъ питанія, при чемъ главнымъ орудіемъ ихъ дѣятельности является выделяемая ими угольная кислота. Мы знаемъ, что въ почвахъ количество бактерий исчисляется колоссальными числами, и неудивительно, что въ этихъ организмахъ мы должны видѣть одинъ изъ самыхъ могучихъ химическихъ дѣятелей земной поверхности.

А. Е. Ферсманъ.

## ЗООЛОГІЯ.

**Условные рефлексy у лягушки.** Возможно ли обучать лягушекъ? Любопытныя данныя, собранныя Францемъ („Kosmos“ 1913 Н. 4), заставляютъ притти къ заключенію, что психическая дѣятельность лягушекъ не ограничивается одними врожденными рефлексами или инстинктами, лягушки обнаруживаютъ, въ извѣстной степени, способность къ обученію, въ выработкѣ „условныхъ“ рефлексовъ, выражаясь терминомъ И. П. Павлова. Такъ, лягушки могутъ привыкнуть къ деревянной палочкѣ, на которой имъ изо дня въ день подается кормъ; онѣ начинаютъ хвататься за палочку, хотя бы на ней корма и не было. Если лягушкѣ протягивать мохнатыхъ гусеницъ, она за нихъ хватается, но быстро же выбрасываетъ ихъ изо рта; 4—7 разъ лягушка входитъ въ заблужденіе, но затѣмъ она уже перестаетъ брать ихъ въ ротъ; приобретенная привычка пренебрегать мохнатыми гусеницами, остается у лягушки приблизительно на 10 дней. Еще разительнѣе слѣд. опытъ: дождевой червь приводится въ сообщеніе съ электрическимъ токомъ такъ, что въ тотъ моментъ, когда лягушка захватываетъ червя, она получаетъ электрической ударъ; лягушка благополучно проглатываетъ червя, но уже послѣ этого въ теченіе недѣли она не притрагивается къ дождевымъ червямъ, тогда какъ мучныхъ червей, съ которыми у нея не связано было никакихъ непріятныхъ воспоминаній, она попрежнему охотно съѣдаетъ. Обратнo лягушки начинали избѣгать мучныхъ червей, послѣ того какъ имъ давался такой червь, смазанный гвоздичнымъ масломъ или посыпанный хлорной известью. Любители аквариумовъ и террариумовъ легко могутъ сами повторить подобные опыты.

**Окапи и его образъ жизни.** М. Вильме (M. Vilmet) въ недавнее время сдѣлалъ интересное сообщеніе въ Парижской Академіи Наукъ объ Окапи. Окапи очень рѣдкое животное изъ породы жираффовъ,

1) K. Bassalik. Zeitschrift f. Cärungsphysiologie. 1912—1913.

встрѣчающееся въ Африкѣ въ области Бельгійскаго Конго. По своимъ признакамъ Окапи занимаетъ среднее положеніе между третичными и современными жирафами; до сихъ поръ наблюденія надъ нимъ были очень отрывочны и малочисленны, и лишь Вильме удалось сравнительно хорошо описать животное и его образъ жизни. Окапи живетъ въ пустынныхъ нагорныхъ лѣсахъ. Это животное, во взросломъ состояніи достигающее размѣровъ лошади, имѣетъ бархатистую шерсть черного съ бѣлымъ или коричневаго съ бѣлымъ цвѣтовъ; животное очень чистооплотнo и, какъ кошка, снимаетъ малѣйшую грязь со шкуры вылизываніемъ. Слухъ и обоняніе очень развиты; уши длинныя, подвижныя; губы черного цвѣта, языкъ голубого и очень длиннѣе; у самцовъ небольшіе рога. Копыта такого же строенія, какъ у лани. Животное пасется, преимущественно, ночью; днемъ спитъ, положивъ голову на стволъ сломааннаго дерева, толстую вѣтвь и т. п. Питается листьями съ деревьевъ и кустарниковъ, и особенно любитъ молодые побѣги. При питаніи окапи, какъ и жирафа, долженъ широко раздвинуть свои длинныя переднія ноги. Бѣгаетъ иноходью, т. е. передвигается одновременно обѣ ноги одной стороны. Пасется окапи обычно въ одиночку. Самки—со своими дѣтенышами. Лишь съ наступленіемъ періода дождей самцы начинаютъ пытаться разыскивать самокъ по ихъ слѣдамъ и ухаживать за ними.

Вильме удалось наблюдать окапи даже въ неволѣ. Молодой теленокъ случайно былъ пойманъ туземцами и жилъ нѣкоторое время въ загонѣ, устроенномъ въ лѣсу. Теленокъ поилъ коровьимъ молокомъ. Черезъ 24 дня, однако, животное внезапно стало отказываться отъ пищи и по прошествіи еще трехъ дней погибло.

**Свадебный уборъ у прѣсноводныхъ рыбъ.** Общераспространенное мнѣніе, что желто-красная и красная окраска, появляющаяся на брюхѣ нѣкоторыхъ прѣсноводныхъ рыбъ ко времени ихъ икрометанія, представляетъ собою бросающуюся въ глаза брачный нарядъ, какъ показываетъ Гессъ (Hess: Zoolog. Jahrb. Abt. f. allgem. Zool. u. Physiol. d. Thiere, Bd. 33) опирается на три слѣдующихъ допущенія: 1) Психологическое допущеніе, что самки, подлѣ воздѣйствіемъ окраски самцевъ, производятъ сознательный выборъ. 2) Физиологическое допущеніе, что рыбы воспринимаютъ цвѣта одинаковымъ съ нами. 3) Физическое допущеніе, что цвѣта, наблюдаемые нами у рыбъ на воздухѣ, могутъ быть воспринимаемы какъ таковыя и подлѣ водою на глубинахъ, гдѣ рыбы мечутъ икру. Окажись одно изъ этихъ предположеній не соответствующимъ истинѣ,—и вся гипотеза о брачномъ нарядѣ теряетъ подлѣ собой почву. Гессъ подвергнулъ тщательной провѣркѣ третье изъ этихъ допущеній и нашелъ, что уже при свѣтѣ, проходящемъ черезъ слой воды только въ 6—8 метровъ, глазъ человѣка не въ состояніи различать желтую и красную окраску и воспринимаетъ ихъ, какъ сѣрыя пятна. Далѣе, среди рыбъ Европы окрашенной наиболѣе ярко, обладающей слѣдовательно самымъ пышнымъ брачнымъ уборомъ, является палья—*Salmo salvelinus* изъ Кёнигзее, мечущая икру на глубинѣ въ 20—80 метровъ. По чисто физическимъ причинамъ представляется совершенно невозможнымъ, чтобы на такой глубинѣ даже самый чувствительный органъ зрѣнія могъ воспринимать красные тона. Точно такъ же не выдерживаетъ критики и второе физиологическое допущеніе, что воспріятіе цвѣтовъ у рыбъ является схожимъ съ человѣческимъ; это Гессъ доказалъ уже въ прежнихъ работахъ. Такимъ образомъ биологамъ придется, вѣроятно, отка-

заться отъ легкаго объясненія окраски рыбъ, какъ окраски „украшающей“.

**Какъ втаскиваютъ дождевые черви листья въ свои норки.** Какъ извѣстно, у дождевыхъ червей существуетъ привычка втаскивать въ отверстія своихъ норокъ ночью листья и другіе предметы. *Дарвинъ* при своихъ опытахъ надъ дождевыми червями нашелъ, что листья и треугольныя кусочки бумаги втаскиваются, большею частью, острымъ концомъ впередъ. Изъ этого онъ вывелъ, что дождевые черви обладаютъ такою степенью умственного развитія, что соображаютъ за какой конецъ легче всего схватить листъ и втащить его въ норку. Послѣ *Дарвина Ганель* пытался объяснить это явленіе рефлекторною дѣятельностью, именно тѣмъ, что кончикъ листа отличается химически отъ черешка и это вызываетъ различныя рефлексы.

Недавно *Германъ Иорданъ* въ Тюбингенѣ пришелъ къ совершенно инымъ выводамъ, и его заключенія особенно цѣнны потому, что онъ не довольствовался разсмотрѣніемъ результатовъ работы червей утромъ, а наблюдалъ за ними непосредственно ночью при свѣтѣ керосиновой лампы. Дождевые черви, бывшіе предметомъ его наблюденій, жили подлѣ мостовой на дворѣ, и отверстія ихъ норокъ находились въ щели между камнями мостовой и стѣною дома. Втаскивали они опавшіе листья бузины.

По наблюденіямъ *Иордана*, червь выставляетъ изъ норки переднюю часть своего тѣла и производитъ ею характерныя качательныя, явственно бессистемныя движенія для отысканія. Если при этомъ онъ наткнется на листъ, то сейчасъ же его схватываетъ, присасываясь къ нему плотно своимъ ртомъ. О выборѣ мѣста, за которое лучше схватить, при этомъ не можетъ быть и рѣчи. Обыкновенно червь схватываетъ за пластинку листа и пробуетъ затѣмъ втянуть въ норку голову вмѣстѣ съ листомъ. Обыкновенно при этомъ, однако, листъ прикрываетъ входъ въ норку, какъ крышка. Тогда червь оставляетъ листъ и схватываетъ его за другое мѣсто; если опять встрѣчается сопротивленіе, оставляетъ снова и опять берется за новое мѣсто. Такъ червь пробуетъ до тѣхъ поръ, пока случайно не схватитъ листъ за такое мѣсто, что онъ втаскивается свободно въ норку. Обыкновенно это и случается тогда, когда листъ схваченъ за острый конецъ.

Что движеніями червя не руководитъ въ данномъ случаѣ ни разумъ, ни даже рефлекторный выборъ болѣе удобной части листа, явствуетъ изъ наблюденій *Иордана*, по которымъ иногда червь оставляетъ уже схваченный удобный кончикъ листа и берется за неудобный край. Въ другихъ случаяхъ черви пытались втащить листъ явно невыполнимымъ образомъ, напр., если листъ лежалъ поперекъ норы своей длиною осью.

Такимъ образомъ, по мнѣнію *Иордана*, дѣйствія червей въ данномъ случаѣ должны быть отнесены къ области „многократныхъ пробныхъ попытокъ“, съ помощью которыхъ, по взглядамъ *Дженинса*, низшія животныя нерѣдко достигаютъ такихъ же результатовъ, какъ и съ помощью рефлекторной дѣятельности.



## БОТАНИКА.

**Необходимъ ли хлоръ для произрастанія растений?** Опыты Коепигъ'а освѣщаютъ, до извѣстной степени, этотъ нерѣшенный еще вопросъ

(Verhandl. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Arzte 83). Изъ опытовъ этихъ явствуетъ, что растенія, которымъ давались лишь питательныя вещества, лишеныя хлора, не только хорошо развивались, но могли также образовать сѣмена. Но если хлоръ, какъ химическій элементъ, и не представляетъ собою безусловно необходимаго питательнаго элемента для растенія, то хлориды (соли хлористо-водородной кислоты) во всякомъ случаѣ служатъ средствомъ, побуждающимъ прорастаніе растенія съ той оговоркой, однако, что для разныхъ растеній, а равно и для различной почвы не должна быть превзойдена опредѣленная, въ каждомъ случаѣ, концентрація хлоридовъ. Разъ концентрація превыситъ надлежащій предѣлъ, тотчасъ начнутъ сказываться явленія отравленія растенія.

**Объ исчезновеніи ловчихъ аппаратовъ у пузырчатки (*Utricularia vulgaris*) въ питательномъ растворѣ солей.** Среди растительнаго міра встрѣчаются удивительныя по своему образу жизни растенія. Они питаются двоякимъ образомъ: всасываютъ корнями (наземныя) или всей поверхностью (водяныя) необходимыя минеральныя соединенія, какъ и большинство растеній, а кромѣ того дополняютъ еще свое питаніе ловлей мелкихъ насѣкомыхъ и животныхъ при помощи своеобразно видоизмѣненныхъ листьевъ. Въ ловчихъ аппаратахъ они выдѣляютъ особыми железами ферменты, которыми добыча растворяется и затѣмъ всасывается

предназначенными для этой цѣли клѣтками. Здѣсь мы встрѣчаемся со своего рода пищеварительнымъ процессомъ, подобнымъ наблюдаемому въ животномъ мѣрѣ. Къ такого рода насѣкомояднымъ или вѣрнѣе плотояднымъ растеніямъ принадлежитъ и пузырчатка (*Utricularia vulgaris*), о которой идетъ рѣчь.

Въ стоячихъ водахъ: канавахъ, невысыхающихъ лѣтомъ лужахъ, озерахъ и прудахъ не рѣдко можно встрѣтить растенія, плавающія у самой поверхности воды. Они не имѣютъ корней и представляютъ собою стебель, сильно развѣтвленный, съ многочисленными листьями, разсѣченными на нѣсколько узкихъ долекъ. У основанія этихъ долекъ находятся зеленые пузырьки, отъ которыхъ растенія и получило свое названіе пузырчатки. Это и есть ловчіе аппараты. При увеличеніи видно, что пузырьки заднимъ слѣпымъ концомъ прикрѣпляются къ листу, а на переднемъ несутъ нѣсколько вѣтвистыхъ и простыхъ щетинокъ, окружающихъ входное отверстіе—„ротъ“. Послѣдній устроенъ такимъ образомъ, что во внутрь пузырька попасть очень легко, а выйти нѣтъ возможности. Верхняя „губа“, усаженная вышеупомянутыми длинными жесткими щетинками, несетъ клапанъ, открывающійся во внутренность ловчаго аппарата, а на нижней „губѣ“ онъ упирается въ валикъ, не позволяющій ему открыться наружу. Ловушка, какъ видно, устроена просто. Назначеніе щетинокъ состоитъ въ томъ, чтобы не допускать крупныхъ животныхъ попасть внутрь и не дать имъ возможности повредить при этомъ ротъ, но если какое-нибудь мелкое водное животное, напр., водяная блоха, *Daphnia pulex*, въ поискахъ за удобнымъ убѣжищемъ попадаетъ подъ щетинки, то стоитъ ей лишь слегка надавить на клапанъ, какъ онъ откроется и впуститъ внутрь посятителя, и въ тотъ же моментъ захлопнется за нимъ въ силу упругости. Гость превращается въ плѣнника. Внутри пузырька имѣются, среди остальныхъ, своеобразныя клѣтки съ четырьмя отростками: двумя меньшими, направленными ко „рту“, и двумя большими, направленными въ глубь мѣшечка. Этими клѣтками растеніе всасываетъ продукты разложенія погибшихъ отъ удушья и голода животныхъ, попавшихъ въ ловушку. Корней у пузырчатки нѣтъ, а ихъ функции возложены на эти звѣздчатыя клѣтки.

Интересуясь насѣкомоядными растеніями, авторъ поставилъ себѣ цѣль изучить слѣдующій вопросъ: у насѣкомоядныхъ растеній внѣкорневое питаніе имѣетъ цѣлью лишь пополнять недостаточность корневого (въ данномъ случаѣ всасываніе всей поверхностью). Какъ измѣнится растеніе, если дать ему возможность питаться неорганическими соединеніями, необходимыми для его жизни въ достаточномъ количествѣ? Для этой цѣли былъ поставленъ съ вышеописанной пузырчаткой такого рода опытъ: было взято два—трехлитровыхъ сосуда. Въ одномъ пузырчатка помѣщена въ естественныя условія существованія, т.-е. была взята вода изъ

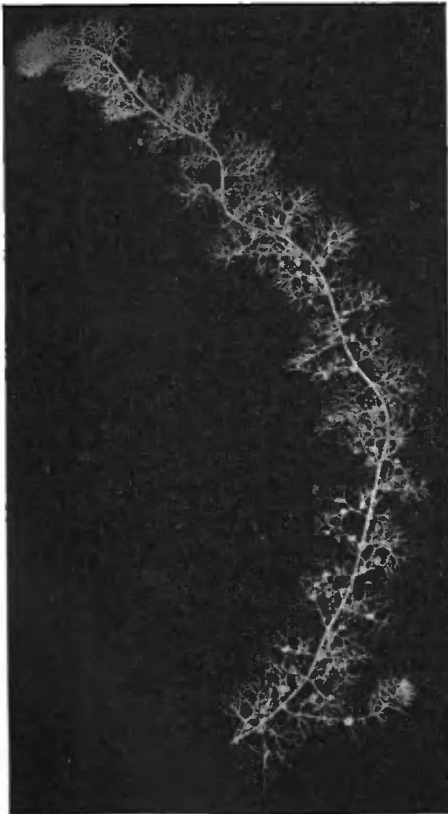


Рис. 1. Пузырчатка, выросшая въ естественныхъ условіяхъ.

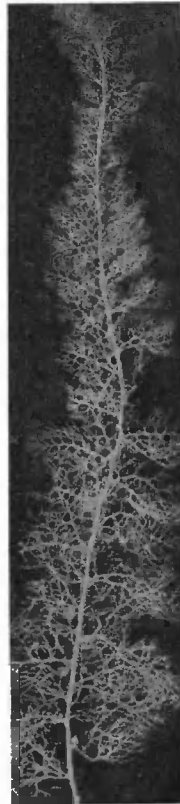


Рис. 2. Пузырчатка, выросшая въ питательномъ растворѣ солей.

пруда, въ нее напущены дафнии и другія мелкія животныя, обитатели стоячихъ водъ, а въ другомъ былъ взятъ питательный растворъ такого состава:

1 часть кислаго фосфорнокислаго калия, 3 части азотнокислаго кальція,  $\frac{1}{2}$  части сѣрнокислаго магнія, 1 часть хлористаго калия и 5 гр. хлористаго желѣза. Или на 3 литра дистиллированной воды:

$\text{KH}_2\text{PO}_4$	взято	0,27	куб. ст.
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	"	0,98	" "
$\text{MgSO}_4$	"	0,12	" "
KCl	"	0,15	" "
$\text{Fe}_2\text{Cl}_6$	"	0,5	" "

Вмѣстѣ съ этимъ каждая сутки предпринимались измѣренія обоихъ растений. Въ первомъ сосудѣ длина растенія при началѣ опыта была равна 12,0 ст., а во второмъ—2,3 ст.

Таблица измѣренія съ 10-го по 16-е июня.

Юнь	За сутки выростали			
	I	II	I	II
10	12,0	2,3		
11	13,0	2,5	1,0	0,2
12	13,7	3,5	0,7	1,0
13	14,0	4,1	0,3	0,6
14	14,5	5,4	0,5	1,3
15	15,5	6,0	0,4	1,4
16	16,2	7,5	0,8	1,5

Отношенія роста II къ I слѣдовательно таково: 0,2; 1,4; 2; 2,6; 1,8; 1,8. 19-го июня опытъ былъ прекращенъ, вслѣдствіе отравленія растенія II-го тимоломъ, котораго было положено черезчуръ большое количество для уничтоженія бактериальной пленки. Былъ поставленъ новый опытъ 17 июля; опытъ былъ опять прерванъ и растенія засушены. (Растенія эти изображены на соответственныхъ рисункахъ) Въ обоихъ случаяхъ результаты получились тождественныя, такъ что опытъ вышелъ удачнымъ. Прежде всего, изъ вышеприведенной таблицы измѣреній видно, что растеніе въ питательномъ растворѣ выросло за сутки больше, чѣмъ въ обыкновенныхъ условіяхъ. Питательныя вещества поступали въ количествѣ, обеспечивавшемъ быстрый ростъ. Растеніе II стало гораздо зеленѣе, что обуславливалось, по всей вѣроятности, большимъ количествомъ хлорофилла, ибо растенію необходимо было увеличить содержаніе послѣдняго, такъ какъ ростъ и накопленіе органическихъ веществъ должны были идти энергичнѣе, благодаря обильному питанію.

Далѣе изъ рисунка видно, что число листьевъ увеличилось. Такъ, на одномъ сантиметрѣ длины стебля I расположено въ среднемъ 3 листа, а на томъ же протяженіи II—5. Число долекъ листа также возрасло: у I въ среднемъ листъ имѣетъ 9 долекъ, у II—15. А самое важное, что показалъ опытъ, это исчезновеніе лопвящихъ аппаратовъ. За ненадобностью они были видоизмѣнены растеніемъ. За ихъ счетъ оно увеличеніемъ поверхности листа увеличило всасывающую поверхность. Описанный опытъ показываетъ, насколько велико вліяніе человѣка на природу. Растеніе, въ теченіе цѣлаго ряда вѣковъ вырабатывавшее, наиболее выгодное видоизмѣненіе листьевъ для того, чтобы обезпечить себѣ питаніе, подъ вліяніемъ измѣненія условій существованія, въ теченіе одной недѣли уничтожаетъ то, что было выработано громаднымъ періодомъ времени. И, кромѣ того, опытъ показываетъ, что растеніе не есть ничто инертное, застывшее въ разѣ установленной формѣ, но что оно пластично, что его формы могутъ быть измѣнены до неузнаваемости въ извѣстныхъ границахъ.

Въ заключеніе укажу на то, что пузырчатка является очень распространеннымъ растеніемъ. Его можно встрѣтить во всей Россіи отъ Лапландіи и Архангельской губернии до южной границы въ Закавказьѣ, а въ Сибири до Амурской области.

Л. Пельцихъ.



## ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

**Существовала ли лошадь въ Америкѣ во время Колумба?** Несмотря на многочисленныя попытки доказать, что домашняя лошадь существовала въ Америкѣ еще до открытія ея европейцами, имѣется очень много солидныхъ данныхъ, говорящихъ о совершенно противоположномъ. Труэссаръ комбинируетъ всѣ эти данныя въ три группы: 1. историческія доказательства; 2. геологическія и палеонтологическія и 3. физико-географическія и зоологическія.

**Историческія.** Какъ Колумбъ, такъ и послѣдующіе путешественники въ Америку въ своихъ описаніяхъ и отчетахъ, перечисляя домашнихъ и дикихъ животныхъ, найденныхъ ими въ Новомъ Свѣтѣ, ни разу ни упоминаютъ лошади. При завоеваніи Средней и Южной Америки европейцами наибольшей страхъ внушали туземцамъ всадники. У Кортеца въ войскѣ было всего лишь 18 лошадей, и онъ то и рѣшили побѣду. Вооруженные всадники казались индѣйцамъ кентаврами. Дикари представляли, что человѣкъ и лошадь составляютъ одно существо, при чемъ человѣкъ сражается оружіемъ, а лошадь помогаетъ ему зубами и ногами. Не имѣя подходящаго названія на своемъ языкѣ, краснокожіе называли лошадей „большими овцами“. Очень скоро, впрочемъ, этотъ страхъ передъ лошадьми у туземцевъ прошелъ, и менѣе чѣмъ черезъ 30 лѣтъ послѣ завоеванія г. Мексики въ ея окрестностяхъ у туземцевъ насчитывалось уже болѣе 10.000 лошадей.

Въ Южную Америку (Аргентина) лошади были ввезены Петромъ Мендозой въ 1535 году въ количествѣ 72 головъ. Въ Бразиліи лошадей не было еще въ 1501 году, когда туда приставалъ Америго Веспуччи; онъ попалъ туда около 1560 года.

Всѣ эти историческія доказательства и многія другія, говорящія о томъ же, имѣютъ въ виду лишь самый послѣдній періодъ—историческій. Отсюда никимъ образомъ нельзя дѣлать вывода о томъ, что въ Америкѣ не существовало никогда лошадиныхъ породъ. Наоборотъ—*геологическія и палеонтологическія* данныя говорятъ за то, что въ самомъ концѣ третичной эпохи и въ началѣ четвертичной на преріяхъ обихъ Америкѣ паслись дикія лошади и близкіе ихъ родственники.

Четвертичная эпоха Аргентинской республики тщательно изучена Ф. Амегино, который даетъ слѣдующую таблицу для этой эпохи:

Ярусы	находимые въ нихъ остатки
Современный	<i>Equus caballus domesticus</i> (ввезена изъ Европы).
Аймара	<i>Auchenia guanaco</i> (лама), слѣдовъ лошади не имѣется.
Платенскій (болотно-озерныя отложенія)	<i>Equus relictus</i> , <i>Mastodon superbus</i> .
Керанденскій (морскія отложенія)	сухопутныхъ млекопитающихъ не имѣется.
Пампасскій	<i>Equus relictus</i> , <i>E. argentinus</i> , <i>E. curvidens</i> и др.

Наиболѣе древнія отложенія стоятъ внизу этой таблицы. И мы видимъ, что со времени Пампасскаго

периода, когда на сухихъ лугахъ паслись многочисленные виды лошадиныхъ, происходитъ постепенное и довольно быстрое вымирание этихъ видовъ, такъ что къ концу Платенскаго періода исчезъ послѣдній видъ этихъ животныхъ. Моментъ исчезновенія лошади отдѣленъ періодомъ Аймара отъ современной эпохи, когда лошадь появилась вновь на южно-американскомъ материкѣ, приведенная сюда бѣлымъ человѣкомъ; а періодъ Аймара состоитъ изъ многихъ и многихъ тысячелѣтій.

Интересно отмѣтить, что одновременно съ лошадью съ материка исчезло и другое крупное млекопитающее—*Mastodon superbus*. Тотъ же фактъ наблюдается и въ Сѣв. Америкѣ, гдѣ всѣ крупныя копытныя (за исключеніемъ ламы и тапира) предшествующей эпохи исчезли и были замѣнены жвачными (бизонъ, олень и т. д.), пришедшими изъ Азіи. Въмѣстѣ съ жвачными сюда пришли *Elephas primigenius* и *Equus caballus*, но эта лошадь не проникла далеко на югъ—ея остатки находятся на крайнемъ сѣверѣ Аляски и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Канады.

Чѣмъ же объяснить такое быстрое и полное исчезновеніе копытныхъ съ материка Америки? Разсмотримъ *физико-географическія* условія тѣхъ областей Старога Свѣта, гдѣ въ настоящее время живутъ дикая лошадь и ея ближайшіе родственники—осель, зебры и т. д. Область распространенія этихъ животныхъ идетъ наискось материковъ Азіи и Африки съ сѣв.-востока на юго-западъ и заключаетъ въ себѣ пустынный плоскогоріе, возвышенныя сухія степи, покрытыя злаками, главной пищей этихъ животныхъ. Малѣйшее уклоненіе въ болѣе влажную область отмѣчается уменьшеніемъ и полнымъ исчезновеніемъ лошадиныхъ.

Материкъ Новога Свѣта представляетъ сходныя условія.

Весь склонъ отъ Скалистыхъ горъ къ Атлантическому океану въ Сѣв. Америкѣ поднимается всего лишь на высоту въ 500—1000 метр. и въ четвертичную эпоху былъ покрытъ ледниковымъ покровомъ, послѣ котораго остались воды Великихъ озеръ и безчисленнаго множества другихъ болѣе мелкихъ. Въ концѣ третичной эпохи, т.-е. до появленія льдовъ, эта мѣстность имѣла болѣе твердую почву, и трехпалая лошадиная порода (*Hipparion*, *Protophippus* и др.), жившія въ эту эпоху, постепенно эволюционировали въ сторону уменьшенія числа пальцевъ. Боковые пальцы, лишніе на такой почвѣ, атрофировались. Но какъ только сухой климатъ, съ приближеніемъ ледниковой эпохи, смѣнился болѣе влажнымъ, почва размякла, и животныя сдѣлались жертвой далеко зашедшей впередъ эволюціи: единственное копыто лошади вязло въ болотѣ, грязи, снѣгу и скользило на льду.

Вмѣстѣ съ тѣмъ надвиганіе льдовъ вызвало гибель травянистыхъ прерій, гдѣ лошадь находила себѣ пищу. Южная половина материка Сѣв. Америки, правда, не была покрыта льдомъ, но и здѣсь царилъ въ это время настоящая пустыня отъ нынѣшнихъ штатовъ Небраски и Техаса до Мексики. Южная Америка испытала приблизительно сходную судьбу. Если мы обратимъ вниманіе на приведенную таблицу, то увидимъ, что сухія степи Пампасскаго періода въ Керанденскій періодъ испытали пониженіе и покрытие моремъ. Въ слѣдующій періодъ, Платенскій, почва подымается, но остается еще влажной, покрытой болотами и озерами. Въ это время еще существовали здѣсь послѣдній видъ—нѣкогда богатой фауны лошадиныхъ—*equus rectidens*, но и онъ вымеръ къ концу этого періода. Роль ледниковаго покрова здѣсь сыграла трансгрессія моря.

Итакъ, можно признать, что влажность почвы послужила въ обѣихъ Америкахъ причиной исчезнове-

нія лошади. Есть и другія попытки объяснить это явленіе. Извѣстно, что въ Африкѣ часто въ обширныхъ областяхъ пропадаютъ всѣ крупныя млекопитающія отъ ужасной эпидеміи, вызываемой укусами мухи цеце (*Glossina*). Въ миоценовыхъ отложеніяхъ Колорадо найдены два вида мухъ, которыхъ также относятъ къ роду *Glossina*. Ничего нѣтъ невѣроятнаго, что такія эпидеміи свирѣпствовали среди лошадей и другихъ травоядныхъ Америки, но это обстоятельство слѣдуетъ считать лишь побочной причиной; трудно представить, чтобы такой паразитъ могъ истребить цѣлую фауну животныхъ, такъ какъ въдѣ крупныя копытныя и толстокожія (слоны, мастодонты) исчезли сразу.

Наконецъ, послѣдній аргументъ въ пользу общаго происхожденія современныхъ лошадей Старога и Новога Свѣта: лошадь аргентинскихъ пампасовъ уже давно ввезена въ Европу. Кажется, по меньшей мѣрѣ, страннымъ, что ни одинъ изъ нашихъ зоологовъ или ветеринаровъ не могъ найти различія въ анатомическомъ строеніи этихъ лошадей отъ лошадей Старога Свѣта, если онѣ, дѣйствительно, не имѣютъ общихъ предковъ.



## МЕДИЦИНА И ГИГИЕНА.

**Въ какихъ предѣлахъ лучи Рентгена помогаютъ намъ изслѣдовать внутренніе органы?** Чтобы отвѣтить на этотъ вопросъ, мы должны прежде всего принять во вниманіе, что различныя органы и ткани не въ одинаковой мѣрѣ пропускаютъ чрезъ себя лучи Рентгена; при этомъ разница въ густотѣ тѣней, получаемыхъ на экранѣ (при рентгенокопії, при просвѣчиваніи) или на негативѣ (при рентгенофотографіи), можетъ быть столь незначительной, что лишь опытному изслѣдователю, путемъ тщательнаго сопоставленія отдѣльныхъ участковъ получаемыхъ картинъ, удастся избѣгнуть ошибки.

Если мы будемъ просвѣчивать грудную клѣтку здороваго человѣка, то по обѣ стороны тѣни отъ позвоночника мы увидимъ два свѣтлыхъ поля, такъ какъ легкія содержащія воздухъ не задерживаютъ лучей Рентгена. Если же между легкимъ и грудной клѣткой скопился воздухъ (что бываетъ при разрывѣ или нарушеніи легочной ткани), то мѣсто, занимаемое воздухомъ, будетъ представляться въ видѣ болѣе свѣтлаго участка, а сжатая легочная ткань дастъ уже болѣе или менѣе значительное затемненіе. Когда легкое сжато скопившейся въ плевральной полости жидкостью (при плевритѣ), то отношенія получаются до извѣстной степени обратныя, такъ какъ жидкость пропускаетъ лучи съ болѣе трудомъ, чѣмъ ткань легкаго, хотя бы и сжавшаяся, но все-таки содержащая воздухъ. Далѣе опытный глазъ можетъ подмѣтить на экранѣ въ видѣ относительныхъ затемненій даже небольшія уплотненія легкихъ (въ началѣ развитія туберкулеза).

Массивный мышечный органъ—сердце—даетъ, слѣдовательно опредѣленную тѣнь, что очень важно, такъ какъ увеличеніе сердца, а особенно увеличеніе одного какого-либо отдѣла, иной разъ обычнымъ способомъ (выстукиваніемъ) опредѣлить не удастся, если, напр., вздутые края легкихъ прикрываютъ сердце (при эмфиземѣ), если больноя очень тученъ и т. п. Равнымъ образомъ, значительное преимущество представляетъ выстукиваніемъ лучи Рентгена имѣютъ въ случаяхъ расширенія крупныхъ артеріальныхъ сосудовъ (напр., въ случаяхъ такъ назыв. аневризмы аорты); мы тогда

видимъ удлиненную пульсирующую тѣнь. Но и меньшіе кровеносные сосуды даютъ ясно различимую тѣнь, если въ стѣнкахъ ихъ имѣетъ мѣсто отложение извести (въ случаяхъ артеріосклероза).

Почечные и пузырные камни, въ огромномъ большинствѣ состоящіе изъ известковыхъ и мочекислыхъ солей, ясно видны бываютъ и на экранѣ и на негативѣ, но нельзя того же сказать про желчные камни, которые почти никогда не содержатъ извести, а состоятъ изъ холестерина, свободно пропускающаго лучи Рентгена.

Очень много сдѣлано за послѣднее время въ области изслѣдованія лучами Рентгена желудочно-кишечнаго тракта. Не только заболѣванія этого тракта, но и нормальная анатомія и физиологія желудка и кишекъ получили новое, подчасъ неожиданное освѣщеніе. Для того, чтобы желудокъ и кишечникъ, сами по себѣ прозрачныя для лучей Рентгена, давали достаточную тѣнь, даютъ изслѣдуемому ту или иную мягкую кашицеобразную пищу съ прибавкой нѣкоторыхъ солей висмута, представляющихъ бѣлые безъ вкуса порошки, способные задерживать лучи. Тутъ можно непосредственно видѣть на экранѣ, какъ желудокъ растягивается и наполняется; затѣмъ, какъ нижній конецъ желудка ритмически, 2—6 разъ въ минуту, сокращается и продавливаетъ содержимое въ кишечникъ. Тонкій кишечникъ, длиною, приблизительно, въ 6 метровъ, висмутосвая кашица проходитъ обычно въ 4—6 часовъ, но въ слѣдующемъ далѣе отдѣлѣ толстыхъ кишекъ передвиженія ея совершается медленнѣе, благодаря чему висмутъ можетъ собираться въ отдѣльныхъ участкахъ, которые даютъ рѣзкія тѣни на экранѣ. Какъ оказалось, толстая кишка обнаруживаетъ также ритмическія сокращенія, но они совершаются рѣдко, 1 разъ въ 6—8 час., и охватываютъ сразу значительные участки. Рентгенологамъ наблюдать ихъ приходилось чрезвычайно рѣдко, такъ какъ подвергать человѣка просвѣчиванію можно, конечно, лишь на очень короткіе сроки. Всего больше данныхъ удалось собрать примѣнительно къ желудку; кромѣ того, на что указано только что выше, удалось установить, что желудокъ, въ отличіе отъ прежнихъ „трупныхъ“ представленій, расположенъ не горизонтально, а вертикально, и притомъ по преимуществу въ лѣвой половинѣ живота; онъ имѣетъ видъ не мѣшка, а трубки, которая въ порожнемъ состояніи представляется совершенно спавшейся. Начинаясь ракъ желудка прозраченъ для лучей и тѣни не даетъ; однако по нѣкоторой неправильности или по замедленію въ прохожденіи висмутосвой кашицы опытный рентгенологъ можетъ дѣлать довольно точныя заключенія, которая прежде мыслимы были лишь при, такъ называемомъ, „пробномъ“ чрезвѣщеніи.

(Unserе Welt, 1913. Н. 7).

**Опухоли растений и опухоли животныхъ.** Въ „Природѣ“ (1913, ноябрь) приведены уже были данныя относительно развитія опухолевидныхъ разраженій, наблюдавшихся нерѣдко на нѣкоторыхъ представителяхъ царства растений. Не лишнее будетъ все же привести дополнительные свѣдѣнія изъ только что появившейся работы Виллемена (Vuillemin), такъ какъ авторъ этого, работая съ 1888 года надъ опухолями растений, располагаетъ въ предѣлахъ этого вопроса чуть ли не единственнымъ по обширности личнымъ опытомъ.

Указанная въ „Природѣ“ разница между переносами (метастазами) растительныхъ опухолей и переносами опухолей животныхъ подмѣчена была Виллеменомъ уже въ 1889 г. Изъ точно изученныхъ, выдѣленныхъ

въ чистыхъ культурахъ видовъ бактерій, способныхъ вызывать появленіе опухоли, за однимъ видомъ упрочилось названіе bacillus Vuilleminii. Въ противобѣдъ необходимо отмѣтить, что бактеріи, вызывающія раковыя или саркоматозныя опухоли у человѣка, намъ неизвѣстны; многочисленныя „открытія“ въ этой области свидѣтельствуютъ пока еще, можетъ быть, о дальновидности, можетъ быть о послѣдственности, но никакъ не о безпристрастности изслѣдователей. Опыты съ зараженіемъ животныхъ какъ теплокровныхъ, такъ и холоднокровныхъ бактеріями, вызывающими появленіе опухолей у растений, неизмѣнно давали болѣе или менѣе значительную воспалительную опухоль (гранулема), но не злокачественное новообразование.

Иного результата, впрочемъ, и трудно было бы ожидать, послѣ того какъ Виллеменъ въ послѣдней работѣ своей на основаніи изученія большого числа срѣзовъ изъ частей растений, пораженныхъ опухолями,

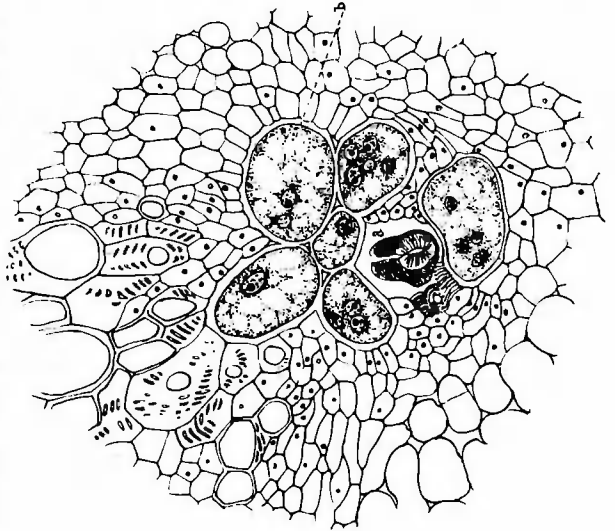


Рис. 1.

доказалъ, что и растительныя опухоли по существу своему подходятъ какъ разъ къ типу воспалительныхъ гранулемъ. При этомъ, появленіе своеобразныхъ, на первый взглядъ совершенно чуждыхъ для данной ткани клѣтокъ, можетъ имѣть мѣсто подъ вліяніемъ раздраженія, вносимаго не только бактеріями, но и иного рода паразитами (напр., червями). Изъ многочисленныхъ рисунковъ его приведемъ одинъ наиболѣе разительный: здѣсь, на поперечномъ срѣзѣ корня сельдерея, мы видимъ скопленіе очень крупныхъ зернистыхъ многоядерныхъ клѣтокъ (в), рѣзко отличающихся отъ мѣстныхъ клѣтокъ. Болѣе детальное изученіе серіи срѣзовъ показало, однако, что эти „гигантскія“ клѣтки не новообразованы, что это—тѣ же мѣстныя клѣтки, не достигшія лишь полной дифференцировки, и что въ основѣ такой недостаточной дифференцировки лежитъ внѣдреніе паразита (Heterodera radicolica), обозначеннаго на рис. буквой а.



## ГЕОГРАФІЯ.

**Къ исторіи Эгейскаго архипелага.** На мѣстѣ Цикладскихъ острововъ и современнаго Эгейскаго моря не такъ давно существовала суша,

извѣстная у геологовъ подъ именемъ Эгеиды. История этой суши заканчивается необычайнымъ событіемъ или, лучше сказать, рядомъ событий, которыя можно назвать раздробленіемъ Эгеиды. Эти событія подтверждаются въ одно и то же время фактами геологическими, доисторическими и географическими.

Наблюденія гг. Ролена и Кайо указываютъ, что область Цикладскихъ острововъ была покрыта моремъ до конца миоцена, представляющаго середину третичнаго періода. Затѣмъ началось постепенное расширение моря. Такъ, въ болѣе позднее время — плиоценъ, Средиземное море покрыло весь югъ Пелопонесса; вся область къ сѣверу оставалась сушей, такъ какъ тамъ находятся озерныя и лагунныя отложения, — такъ называемые левантинскіе слои. Въ верхне-плиоценовое время море дошло до Коринскаго перешейка и сѣвера Эвбеи; на востокъ оно покрывало о-ва Родосъ, Кипръ, Косъ и др. На существованіе здѣсь моря въ верхне-плиоценовое время указываетъ присутствіе морскихъ „поръ“, открытыхъ въ Рени, на Делосѣ и Миконесѣ. Точно такъ же геологъ Негри нашелъ на берегахъ Сифноса пробоины, расположенныя этажами на различной высотѣ, начиная отъ уровня моря до 690 метр. (и даже до 836 метр. на коринскомъ перешейкѣ). Эти пробоины, конечно, выбиты въ горной породѣ морскимъ прибоемъ. Слѣдовательно, въ то время море подымалось на 690 м. выше современнаго уровня.

Однако, къ концу плиоцена громадная площадь, соответствующая, приблизительно, области Цикладскихъ острововъ, освободилась отъ морского покрова, соединивъ Грецію съ Малой Азіей. Весь массивъ былъ поднятъ ступенеобразно.

Поднятіе изъ морскихъ волнъ, сопровождаемое частыми останковками, достигло значительной величины (болѣе 1000 метровъ). Эта-то подымавшаяся изъ водъ морскихъ суша и образовала массивъ Цикладскихъ острововъ, связавъ его съ континентами; по этому материку перешелъ изъ Азіи въ Европу слонъ (*Elephas antiquus*).

Затѣмъ слѣдовало новое опусканіе, вызвавшее раздробленіе Циклада. Континентъ Цикладскихъ острововъ лишь мало-по-малу приобрѣлъ свой настоящій видъ, и открытіе слона (*Elephas antiquus*) въ Европѣ, остатки котораго нашелъ Кайо на Делосѣ, указываетъ, что сообщеніе Европы съ Азіей въ этомъ мѣстѣ еще существовало въ эпоху доисторическаго человѣка.

Новое погруженіе необходимо для объясненія вторичнаго расчлененія континента. Для образованія современной глубины этихъ частей Эгейскаго моря, необходимо было общее погруженіе болѣе 200 метровъ; однако, нѣтъ никакихъ указаній на подобныя перемѣщенія въ теченіе доисторическаго періода. Для объясненія происхожденія архипелага необходимо допустить вліяніе мѣстныхъ тектоническихъ движеній. Повидимому, эти движенія были очень сложными и рядомъ съ главными провалами, которые образовали Эгейскія впадины, происходили второстепенные, способствовавшіе болѣе мелкому дробленію горстовъ, т.-е. неопустившихся въ море частей суши.

Свидѣтелемъ этихъ событий, происходившихъ въ эпоху существованія въ Европѣ слона, былъ, конечно, и человѣкъ. Кайо задается поэтому вопросомъ: не эти ли явленія породили одну изъ античныхъ легендъ, по которой островъ Делосъ былъ поднятъ со дна моря Посейдономъ или Зевсомъ и плавалъ на водѣ. Къ сожалѣнію на ряду съ доказательствами существованія на Критѣ и Делосѣ неолитическаго человѣка, т.-е. человѣка, пользовавшагося довольно тонко обдѣланными каменными орудіями, здѣсь совершенно отсутствуютъ слѣды человѣка болѣе ран-

няго періода, т.-е. палеолитическаго, умѣвшаго пользоваться еще лишь необдѣланными или слабо обдѣланными камнями; тѣмъ не менѣе онъ могъ быть свидѣтелемъ преобразованія Эгеиды. Уже на самой зарѣ эллинизма средній уровень Эгейскаго моря имѣетъ значительно большую устойчивость. Однако находки, производимыя до самаго послѣдняго времени въ различныхъ частяхъ моря—заставляютъ предполагать, что даже культурное человѣчество на этихъ берегахъ не разъ было застигнуто катастрофами.

Такъ, напримѣръ, въ послѣднюю войну одинъ офицеръ греческаго флота, которому было поручено сдѣлать промѣры морскаго дна къ востоку отъ о. Лемноса, замѣтилъ на глубинѣ 25 метровъ развалины зданій. Изслѣдуемое мѣсто находилось на продолженіи мели, обозначаемой на англійскихъ картахъ подъ именемъ „Chagos-Bank“. Въ окрестности эти развалины имѣютъ около 3 миль и съ несомнѣнностью указываютъ, что въ этихъ мѣстахъ находился нѣкогда городъ, который поглотило море. Греческое морское министерство уже начало дальнѣйшія изслѣдованія этого мѣста. Подобные затопленные города встрѣчаются въ Эгейскомъ морѣ еще въ нѣсколькихъ мѣстахъ. Такъ, греческіе рыбаки, посѣщающіе берега о-ва Эвбеи, могутъ указать мѣсто, гдѣ въ тихую погоду сквозь зеркало водъ на глубинѣ виднѣются разбитые обломки мраморныхъ колоннъ и другіе остатки храмовъ и частныхъ зданій.

Все это, конечно, подтверждаетъ теорію, что Эгейское море совершенно молодое образованіе.

Такимъ образомъ, раздробленіе Эгейскаго континента было очень сложнымъ событіемъ и занимало долгій періодъ времени; земная кора то понижается, то подымается, то снова опускается, какъ будто она находилась въ колебательномъ движеніи, совершаемомъ съ перерывами и обладавшемъ болѣе амплитудой; это движеніе носило то болѣе общій характеръ, то распространялось на небольшую область.

Любопытно, что вообще не имѣется ни малѣйшаго сходства въ явленіяхъ, происходившихъ въ восточной и западной частяхъ Средиземнаго моря: повидимому, обѣ части развивались совершенно самостоятельно,—независимо другъ отъ друга.

### Экспедиція на юго-западное побережье Африки.

Опубликованы результаты интереснаго путешествія геолога-ра Рейниола въ Германской Западной Африкѣ отъ бухты Людеррица до Свакопмунда, имѣвшаго своей цѣлью поиски минеральныхъ богатствъ края, въ частности залежей мрамора и гуано. Экспедиція, состоявшая изъ двухъ бѣлыхъ, одного араба и одного капскаго негра, выступила 10-го февраля 1912 г. на верблюдахъ, имѣя съ собою провіанта всего на 3 недѣли. Сначала дорога шла вдоль самаго морскаго берега, который здѣсь окруженъ широкимъ поясомъ дюнъ, подступающихъ къ берегу настолько близко, что передвиженіе по пляжу возможно было только во время отлива. Дюны здѣсь расположены на неровной, сильно разрушенной известковой породѣ, передвиженіе по которой было весьма затруднительно: люди еще могли кое-какъ пробираться между скалъ, но верблюды, которымъ ревушее море внушало непреодолимый страхъ, во время прилива рѣшительно отказывались идти впередъ. Большое затрудненіе передвиженію составлялъ недостатокъ питьевой воды: во время одного перерыва, продолжавшагося цѣлыхъ 9 дней, верблюды не получили ни капли воды. Тѣмъ не менѣе и люди и животныя пришли въ Свакопмундъ въ хорошемъ состояніи. Дорогой была произведена детальная маршрутная съемка и собраны коллекціи горныхъ породъ



позволяющія начертить довольно точную геологическую карту побережья. Страна, повидимому, подвергалась продолжительному поднятию, и окаймляющій ее широкий поясъ дюнъ указываетъ на прежнюю береговую линію; изъ дюнъ то тутъ, то тамъ торчатъ горы, цѣлые хребты, изъ твердой породы, бывшіе раньше прибрежными островами. Будущее страны заключается не столько въ залежахъ гуано, которыя встрѣчаются то тутъ, то тамъ, на крутыхъ береговыхъ утесахъ, сколько въ алмазныхъ россыпяхъ, существованіе которыхъ указывается всѣми геологическими данными: горныя породы здѣсь совершенно тождественны съ алмазо-содержащими породами южной Африки къ югу отъ бухты Людериица. Для этого, однако, необходимо еще детальное изслѣдованіе внутренней части страны, лежащей за обширнымъ поясомъ дюнъ.

**Снѣговья пятна Шварцвальда.** Ф. Клу-те опубликовалъ интересныя данныя о мѣстоположеніи, времени таянья, и условіяхъ, благоприятныхъ для образованія сохраняющихся лѣтомъ снѣговыхъ пятенъ въ Шварцвальдѣ, и ихъ отношеніяхъ къ древнему оледенѣнію этой горной группы. Его наблюденія охватываютъ зиму 1906/07 и 1909/10 г. и касаются 230 снѣговыхъ пятенъ. Большинство ихъ лежитъ между 900 и 1100 метр. высоты. Большая часть пятенъ таетъ во второй половинѣ мая; въ южномъ Шварцвальдѣ время таянья, благодаря большей высотѣ, наступаетъ въ іюнь, а для нѣкоторыхъ и въ августъ. Въ южномъ и сѣверномъ Шварцвальдѣ большая часть снѣжныхъ пятенъ имѣетъ связь съ остатками ледниковаго періода; въ среднемъ Шварцвальдѣ эта связь не доказана. Согласно съ соотношеніями ледниковаго періода и сейчасъ въ сѣверномъ Шварцвальдѣ больше снѣга, чѣмъ въ южномъ, такъ что климатическая снѣговая линія лежитъ на югѣ выше, чѣмъ на сѣверѣ (150 метр.). Если бы вслѣдствіе пониженія температуры современная снѣговая линія совпала съ линіей ледниковаго періода, на всѣхъ мѣстахъ снѣжныхъ пятенъ возникли-бы ледники, за исключеніемъ тѣхъ мѣстъ, которыя лежатъ орографически неблагоприятно и могутъ превратиться только въ болѣе или менѣе обширныя фирновыя поля.

**Современное положеніе Египетскаго Судана.** Послѣ того, какъ въ 1898 г. Суданъ былъ покоренъ англо-египетскими войсками подъ предводительствомъ лорда Киченнера, онъ изъ состоянія полной анархіи, безпорядка и запущенности, которые царили во время владычества махди, подъ англійскимъ владычествомъ получилъ правильную и разумную организацію, болѣе или менѣе подходящую къ природѣ и нуждамъ страны.

Немедленно по присоединеніи англійское правительство приступило къ работамъ первой необходимости. Прежде всего было проведено 8000 км. телеграфныхъ линій, построена 2400 кл. желѣзной дороги, были пушены пароходы по Бѣлому и Голубому Нилу, по Собату и Атбарѣ, совершающіе регулярное движеніе. Прежде въ Восточный Суданъ нельзя было попасть иначе, какъ только проѣхавъ черезъ весь Египетъ; теперь же и старый портъ Суакинъ, и вновь выстроенный Портъ-Суданъ на Красномъ морѣ соединены съ Хартумомъ желѣзной дорогой.

Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ земля раньше орошалась только отъ времени до времени выпадающими тропическими дождями или разлитіемъ водъ Нила, тамъ теперь примѣняется правильная система искусственнаго орошенія. Въ Суданѣ функционируетъ специаль-

ное учрежденіе, задача котораго въ интересахъ какъ Судана, такъ и Египта использовать ежегодную прибыль воды въ Нилѣ и его притокахъ; оно изучаетъ различные способы высушиванія болотъ, проводитъ каналы и сооружаетъ на Нилѣ, выше Хартума, гигантскій водоемъ, который былъ бы, такъ сказать, ключомъ въ собирательной системѣ водъ Нила.

Народонаселеніе Судана до его покоренія сильно уменьшилось отъ внѣшнихъ войнъ и внутреннихъ междоусобицъ, голода и постоянныхъ болѣзней; теперь же новое поколѣніе растетъ въ полной безопасности. Народное образованіе въ то время почти отсутствовало; теперь тамъ открыто около 50 школъ, имѣющихъ свыше 4000 учениковъ. Сильно измѣнилось и финансовое положеніе страны: приходъ и расходъ въ 1898 г. были равны 35,000 и 230,000 египетскихъ фунтовъ<sup>1)</sup>, въ 1911 г. повысился до 1,195,000 и 1,155,000 ф. Въ 1910 г., только черезъ 12 лѣтъ послѣ покоренія, итогъ торговли Судана выразился уже въ суммѣ 3,113,561 ег. ф. Путешествуя въ пустынь, не видя кругомъ себя ничего, кромѣ столбовъ пыли, вы вдругъ встрѣчаете какъ бы выросшее изъ земли маленькое негритянское селеніе, находящееся рядомъ съ обширнымъ обработаннымъ полемъ, гдѣ вы найдете множество самыхъ разнообразныхъ культуръ. Это такъ называемыя experimental farms или research farms, „опытныя“ или „примѣрныя“ поселенія, которыя устраиваются англичанами тамъ, гдѣ легко провести искусственное орошеніе. Работы на такихъ фермахъ ведутся подъ руководствомъ инженеровъ-агрономовъ изъ Европы. Только благодаря тщательной постановкѣ дѣла, плантанціи хлопка въ Суданѣ такъ расширились, что вывозъ его въ 1910 г. далъ 6,092,040 франковъ, тогда какъ въ 1908 году онъ далъ 2,300,000 фр. Очень характерный видъ имѣетъ Хартумъ — европейская столица Судана (настоящей столицей является лежащая по сосѣдству чисто африканскій г. Омдурманъ); англійскій соборъ, громадная, роскошная мечеть, хорошенькія дома, расположенныя вдоль Голубого Нила, широкія улицы, обсаженные по сторонамъ деревьями — все это даетъ картину культурнаго европейскаго города. До сихъ поръ Суданъ все время субсидировался египетскими деньгами. Въ настоящее время положеніе его настолько прочно, что съ этого года въ финансовомъ отношеніи онъ уже предоставленъ самому себѣ.



## ХРОНИКА.

**Экскурсионная выставка.** „Кружокъ студентовъ физико-математическаго факультета Юрьевскаго университета“ устроилъ въ актовомъ залѣ университета выставку, цѣль которой была — показать результаты экскурсій, которыя ежегодно организуются для студентовъ-естественниковъ подъ руководствомъ преподавателей. Выставка продолжалась съ 17 по 22 октября и привлекла довольно большое число посѣтителей — около 1300.

Она распалась на 8 отдѣловъ, а именно слѣд.: 1. Историческія и статистическія данныя; 2. Научное снаряженіе экскурсій; 3. Географія посѣщенныхъ мѣстностей; 4. Вытѣ экскурсій; 5. Научныя коллекціи, собранныя во время экскурсій; 6. Научные результаты экскурсій; 7. Результаты научной, научно-прикладной и педагогической дѣятельности бывшихъ экскурсантовъ; 8. Результаты экскурсій въ окрестностяхъ Юрьева.

<sup>1)</sup> 1 египет. фунтъ = около 10 р.

Первый отдѣлъ заключалъ въ себѣ: исторію развитія экскурсій, устраиваемыхъ физ.-мат. факультетомъ И. Ю. У., изъ которой видно, что начало дѣла положено запиской студентовъ, которые обратились въ факультетъ съ ходатайствомъ объ организациі постоянныхъ планомѣрныхъ экскурсій; факультетъ отнесся къ этому сочувственно и избралъ комиссію, которая представила подробный докладъ; была исхodataйствована передъ Правленіемъ сумма въ 800 р. въ годъ для экскурсій. Съ 1906-го года онѣ совершаются ежегодно на Кавказъ, на Бѣлое море и въ др. мѣста. Въ этомъ же отдѣлѣ помѣщены были: списокъ участниковъ дальнихъ экскурсій, общая статистическая таблица и общая карта экскурсій.

Второй отдѣлъ — снаряженія содержалъ предметы, которые берутся съ собой на экскурсію, а именно: нѣкоторые инструменты: метеорологическіе, гидрологическіе, геодезическіе, геологическіе; приспособленія для собиранія и сушенія растений, орудія лова животныхъ въ морѣ, энтомологическія принадлежности, планктонные инструменты, рыболовные снасти, реактивы для консервированія животныхъ, охотничье снаряженіе, фотографическое, походныя библіотеки по ботаникѣ и зоологіи; представлены были способы упаковки коллекцій и т. д.

Въ третьемъ отдѣлѣ, географіи, находились маршрутные карты всѣхъ дальнихъ экскурсій, общія и детальныя, и затѣмъ преимущественно фотографическіе снимки посѣщенныхъ мѣстностей. Четвертый отдѣлъ представлялъ бытъ экскурсій то же главнымъ образомъ въ видѣ снимковъ; но кромѣ того собраны были одежда, обувь, вещи, вывезенныя экскурсантами съ сѣвера и съ Кавказа; вещи, которыя необходимо брать въ дорогу, и т. д.

Пятый отдѣлъ, самый обширный, содержалъ коллекціи, собранныя во время экскурсій: геологическія около Ревеля и Лаксберга, на Кавказѣ, въ московскомъ и донецкомъ районахъ; ботаническія на Кавказѣ и зоологическія на Бѣломъ морѣ и на Чудскомъ озерѣ.

Научные результаты экскурсій (шестой отдѣлъ) представлены были: картами, научными трудами, экземплярами особенно интересныхъ найденныхъ растений и животныхъ.

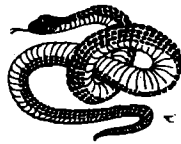
Въ седьмомъ отдѣлѣ прежніе участники экскурсій выставили результаты своихъ самостоятельныхъ трудовъ: коллекціи рыбъ и безпозвоночныхъ съ Каспійскаго и Чернаго морей, съ Ледовитаго океана, геологическія коллекціи, гербарии съ Кавказа, геологическія изслѣдованія окрестностей Юрѣва, печатныя работы, фотографическіе снимки, сдѣланные во время экскурсій, и т. д.

Наконецъ, восьмой отдѣлъ представлялъ собой результаты экскурсій въ окрестностяхъ Юрѣва; здѣсь было довольно много и живыхъ животныхъ.

Каталогъ выставки составленъ весьма подробно и содержитъ краткое изложеніе исторіи возникновенія экскурсій и свѣдѣнія объ ихъ организациі.

Выставка производила очень цѣлостное впечатленіе и представляла полную картину развитія экскурсіонаго дѣла въ Юрѣвскомъ университетѣ. Она доказала, что это дѣло поставлено здѣсь на вполне научныхъ основаніяхъ и принесло несомнѣнно благіе результаты. Въ этомъ особенно убѣждаютъ результаты дѣятельности бывшихъ экскурсантовъ, изъ которыхъ многіе работаютъ самостоятельно на научномъ, научно-прикладномъ или педагогическомъ попришѣ.

Н. С. — И.



## МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

### Обзоръ погоды за октябрь, ноябрь и декабрь 1913 г. новаго стиля въ Европейской Россіи.

По общему характеру распредѣленія барометрическаго давленія, а также и по температурамъ, октябрь даетъ еще болѣе замѣтный, чѣмъ сентябрь, переходъ къ зимнему сезону, соответствующа срединѣ осени. Ноябрь, въ указанномъ выше отношеніи, еще болѣе подходитъ къ зимнему типу, имъ заканчивается метеорологическая осень и слѣдующій за нимъ декабрь составляетъ уже начало зимы. Такимъ образомъ, на протяженіи трехъ обозрѣваемыхъ нами мѣсяцевъ развертывается полный переходъ отъ осенняго положенія къ зимнему.

Воспроизводимыя здѣсь карты изотермъ (линій равныхъ температуръ, приведенныхъ къ уровню моря) и изобаръ (линій равнаго барометрическаго давленія, также приведеннаго къ уровню моря) для Европейской Россіи наглядно обрисовываютъ общую климатическую картину, показывая, какъ въ многолѣтнемъ сред-

немъ измѣняются въ рассматриваемыхъ предѣлахъ давленіе и температуры. Пунктирными линиями здѣсь проведены изобары, сплошными — изотермы.

Подъ влияніемъ все большаго охлажденія континентовъ давленіе на нихъ повышается, и слабо намѣчавшаяся уже на сентябрьской картѣ область повышеннаго давленія въ юго-восточной части Европ. Россіи, составляющая отрогъ обширной Сибирской области — Сибирскаго максимума или антициклона —, вырисовывается теперь уже совершенно отчетливо. Отъ этой области давленіе понижается въ одну сторону къ сѣверу и сѣверо-западу, т.-е. Ледовитому и Атлантическому океанамъ, въ другую сторону на юго-западъ, т.-е. къ Черному и Средиземному морямъ. Градиентъ, т.-е. измѣненіе давленія на каждый градусъ по меридіану, болѣе значителенъ, чѣмъ въ сентябрѣ.

Среднія температуры октября въ Печерскомъ краѣ и Лапландіи уже ниже нуля, тогда какъ на побережьи Чернаго моря онѣ выше 12°, на Южномъ берегу Крыма и Кавказа онѣ выше 14°. Изгибы изотермъ на Балтійскомъ морѣ, рѣзкій поворотъ нулевой изотермы по Мурманскому побережью и опусканіе ихъ на Кавказѣ показываютъ, что въ этомъ мѣсяцѣ воз-

духъ надъ материками уже холоднѣе, чѣмъ надъ морями.

Въ ноябрѣ отрогъ Сибирскаго максимума въ восточной части Европ. Россіи выраженъ еще сильнѣе. Онъ протягивается въ направленіи къ южной Европѣ и сливается здѣсь съ Альпійскимъ, составляя „большую ось материка“, какъ называлъ этотъ отрогъ

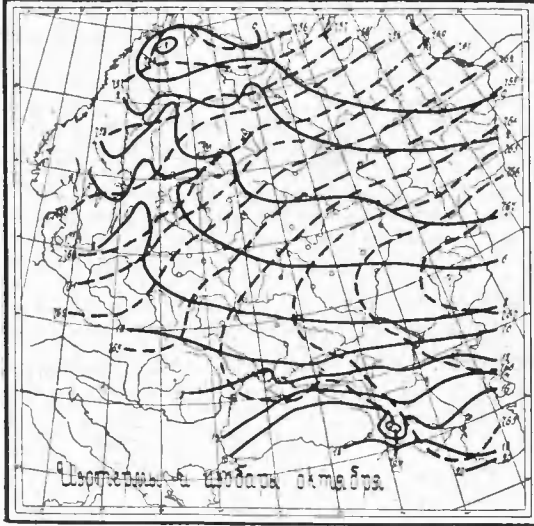


Рис. 1.

А. И. Воейковъ. Эта ось служитъ раздѣломъ вѣтровъ, дующихъ къ сѣверу отъ него въ направленіи отъ юго-запада, къ югу — отъ востока; первые вѣтры теплые и влажные, вторые сухіе и холодные.



Рис. 2.

„Вѣтродѣль“ такого рода, имѣющей важное климатическое значеніе, отмѣченъ еще Веселовскимъ въ его „Климатъ Россіи“, изданномъ въ 1857 году.

Одновременно съ повышеніемъ давленія на востокѣ замѣчается въ ноябрѣ пониженіе его въ районѣ Атлантическаго океана, вслѣдствіе чего барометрической градиентъ возрастаетъ и вѣтры ноября сильнѣе, чѣмъ

ПРИРОДА, ФЕВРАЛЬ 1914 г.

октября. Температура уже значительно понижена и въ предѣлахъ карты мы имѣемъ отъ  $-14^{\circ}$  у низовьевъ Оби и на Печерѣ и до  $-12^{\circ}$  у Ватума. На моряхъ и большихъ озерахъ уже значительно теплѣе, чѣмъ на материкѣ, и изотермы, просторно размѣщенные на сѣверѣ и въ средней Россіи, скучиваются у морей какъ южныхъ, такъ и Балтійскаго, на Мурманѣ и у Ледовитаго океана. Въ ноябрѣ обычно въ большей части Россіи устанавливается снѣжный покровъ, который, защищая почву отъ охлаждения, вмѣстѣ съ тѣмъ способствуетъ охлажденію воздуха. Въ этомъ же мѣсяцѣ въ большей части Россіи замерзаютъ и рѣки.

Декабрь, какъ уже было замѣчено, первый зимній мѣсяць. Давленіе, какъ видно на картѣ, нѣсколько понижается на востокѣ, но зато сама область высокаго давленія расширяется и изобары получаютъ болѣе близкое къ меридіанамъ направленіе. На Атлантическомъ океанѣ давленіе еще болѣе пониженное, почему и градиентъ значительнѣе, чѣмъ въ ноябрѣ. Нѣсколько ниже давленіе и въ крайней южной полосѣ Россіи. Въ этомъ мѣсяцѣ нулевая изотерма отодвигается уже къ берегамъ Чернаго моря, Кав-

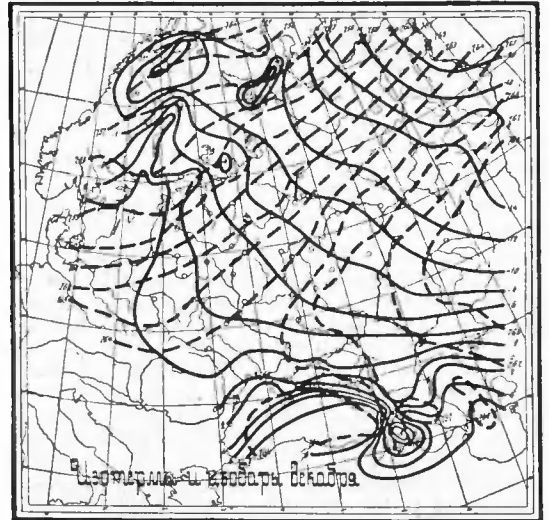


Рис. 3.

казскому хребту и средней части Каспійскаго моря: почти во всей Европ. Россіи среднія температуры ниже нуля, достигая  $-20^{\circ}$  въ предѣлахъ крайняго сѣверо-востока. На Кавказскомъ побережьѣ Чернаго моря, „Русской Ривьерѣ“, все же средняя температура достигаетъ  $8^{\circ}$ .

Въ этомъ мѣсяцѣ еще рельефнѣе сказывается вліяніе сохраняющихъ свою высокую температуру морей и вліяніе нагорій (Лапландскаго и Арменскаго), на которыхъ при сильномъ лучеиспусканіи получаютъ наиболѣе значительное охлажденіе и господствуютъ относительно низкія температуры. Въ декабрѣ снѣжный покровъ распространяется еще далѣе къ югу и становятся южныя и западныя рѣки.

Всѣ три обозрѣваемыхъ мѣсяца отличаются весьма значительной облачностью на пространствахъ большей части равнинной Россіи, почему, при одновременномъ уменьшеніи продолжительности дня, эти мѣсяцы являются самыми темными, болѣе темными, чѣмъ слѣдующіе за ними.

Обратимся теперь къ характеристикѣ октября, ноября и декабря истекшаго 1913 года. Въ нижеслѣ-

дующихъ таблицахъ приведены среднія для каждаго мѣсяца давленія, приведенныя къ уровню моря, и среднія температуры для ряда городовъ въ различныхъ

районахъ Европейской Россіи. Рядомъ съ соотвѣствующимъ знакомъ приведены отклоненія этихъ величинъ отъ выведенныхъ за большое число лѣтъ нормъ.

## ДАВЛЕНІЕ НА У. М. •

	ОКТАВРЬ.		НОЯБРЬ.		ДЕКАБРЬ.	
	Средн.	Откл. отъ нормы.	Средн.	Откл. отъ нормы.	Средн.	Откл. отъ нормы.
Архангельскъ . . .	754.7 мм.	— 3.7 мм.	756.4 мм.	— 2.1 мм.	748.8 мм.	— 9.3 мм.
Петербургъ . . .	759.3 —	— 1.0 —	755.4 —	— 5.1 —	750.4 —	— 9.2 —
Либава . . . . .	762.0 —	— 2.1 —	757.5 —	— 2.9 —	753.4 —	— 6.1 —
Варшава . . . . .	764.0 —	+ 1.9 —	761.2 —	— 1.6 —	757.2 —	— 5.3 —
Москва . . . . .	764.0 —	— 2.6 —	752.2 —	— 4.7 —	752.4 —	— 10.9 —
Екатеринбургъ . . .	761.0 —	— 6.7 —	764.7 —	— 0.9 —	760.4 —	— 6.0 —
Казань . . . . .	757.2 —	— 5.6 —	761.7 —	— 4.6 —	757.1 —	— 8.3 —
Кіевъ . . . . .	765.2 —	— 1.0 —	762.7 —	— 1.9 —	757.4 —	— 6.8 —
Севастополь . . . .	766.1 —	— 2.1 —	764.7 —	+ 0.2 —	761.5 —	— 2.3 —
Астрахань . . . . .	764.5 —	— 1.7 —	767.1 —	— 0.3 —	763.4 —	— 3.6 —

## ТЕМПЕРАТУРА.

	ОКТАВРЬ.		НОЯБРЬ.		ДЕКАБРЬ.	
	Средн.	Откл. отъ нормы.	Средн.	Откл. отъ нормы.	Средн.	Откл. отъ нормы.
Архангельскъ . . .	0.6 <sup>0</sup>	— 2.1 <sup>0</sup>	— 4.8 <sup>0</sup>	+ 1.0 <sup>0</sup>	— 8.8 <sup>0</sup>	+ 2.6 <sup>0</sup>
Петербургъ . . . .	3.7	— 0.8	2.0	+ 3.5	— 5.2	+ 1.2
Либава . . . . .	8.0	+ 0.2	6.1	+ 3.5	1.5	+ 2.9
Варшава . . . . .	8.2	+ 0.3	5.6	+ 3.9	1.8	+ 4.4
Москва . . . . .	2.8	— 1.6	2.4	+ 4.7	— 4.3	+ 3.8
Екатеринбургъ . . .	2.1	— 3.1	2.9	+ 4.3	— 7.7	+ 6.7
Казань . . . . .	0.1	— 3.6	1.2	+ 5.1	— 4.9	+ 6.6
Кіевъ . . . . .	1.4	— 0.3	4.3	+ 5.0	0.3	+ 4.6
Севастополь . . . .	11.8	— 2.0	9.2	+ 0.6	6.8	+ 2.6
Астрахань . . . . .	7.9	— 2.4	4.7	+ 1.4	1.9	+ 5.3

Какъ видно изъ этихъ таблицъ, среднее барометрическое давленіе за всѣ три мѣсяца, вообще, было ниже нормы, за исключеніемъ лишь западнаго района за октябрь. Особенно значительныя отрицательныя отклоненія получились въ декабрѣ, достигая 11 мм. въ центрѣ. Въ то же время средняя температура только октября оказалась повсюду, кромѣ запада, нѣсколько ниже нормы, въ ноябрѣ же и особенно декабрѣ—значительно выше нормы во всей Европейской Россіи. Такое распредѣленіе барометрическаго давленія показываетъ, что за весь періодъ Сибирскій максимумъ былъ значительно продвинутъ къ востоку и территория Европейской Россіи была охвачена энергичной циклонической дѣятельностью. Въ октябрѣ, при этомъ, циклоны появлялись небольшими группами, позволявшими въ тылу ихъ развиваться волнамъ холода, охватывавшимъ почти всю Россію; въ ноябрѣ же и декабрѣ циклоны слѣдовали настолько быстро одинъ за другимъ, что продолжительнаго и широко распространяющагося охлажденія не наступало и господствующими западными вѣтрами на континентъ приносились все новыя и новыя массы теплаго океанскаго воздуха.

Въ первой половинѣ октября снѣжный покровъ образовывался весьма медленно и къ 17-му охватывалъ лишь побережья Ледовитаго океана и части губерній Вятской и Пермской. Къ концу мѣсяца подъ снѣгомъ были сѣверо-восточная часть Европ. Россіи и губерніи, прилегающія къ центральному Уралу. Къ тому же времени начала покрываться льдомъ и рѣки. Ледоходъ отмѣченъ на системѣ сѣверныхъ притоковъ Камы и на Волгѣ у Нижняго Новгорода. Около 29-го стали Сѣверная Двина, Печера и другія сѣверныя рѣки.

Ноябрь, какъ уже было отмѣчено, подъ влияніемъ слѣдовавшихъ одинъ за другимъ циклоновъ отличал-

ся высокой температурой на пространствѣ всей Европ. Россіи. Въ послѣднихъ числахъ мѣсяца сильныя бури охватывали въ теченіе нѣсколькихъ дней Мурманское побережье, Бѣлое море, а также Балтійское съ заливами. Въ Петербургѣ замѣчалось продолжительное высокое стояніе уровня воды въ Невѣ, такъ что небольшія наводненія (до 40,9 дюйма выше ординара) непрерывно длились въ теченіе ровно недѣли.

Снѣжный покровъ только къ срединѣ мѣсяца продвинулся къ югу до Сухоны и къ западу до Нижняго-Новгорода. Къ концу ноября онъ получилъ уже замѣтное распространеніе, и граница его охватывала весь сѣверъ Россіи, востокъ, центръ, частью Прибалтійскій край, къ западу вдаваясь до Пинска, и отдѣльными пятнами снѣжный покровъ отмѣченъ на среднемъ теченіи Днѣпра, Дона, Дона и Волги у Царицына. Рѣки становились крайне медленно. Кама стала лишь къ самому концу ноября; около того же времени отмѣченъ ледоставъ на нѣкоторыхъ нашихъ сѣверныхъ рѣкахъ и верховьяхъ Волги. Тогда же начался ледоходъ на Невѣ. Если началомъ зимы считать скопываніе рѣкъ льдомъ, то къ началу декабря минувшаго года большая часть Европ. Россіи еще не успѣла перейти на зимнее положеніе.

Декабрь охарактеризовался быстрыми и рѣзкими колебаніями температуры, частыми бурями на моряхъ и заносами на желѣзыхъ дорогахъ. Въ началѣ мѣсяца циклоны проходили по преимуществу къ сѣверной полосѣ Европы. 4-го бури начались въ западной Европѣ, а 5-го распространились и на наше Балтійское побережье. Въ этотъ день вода въ Невѣ поднялась до 5 фут. 8 $\frac{1}{2}$  дюймовъ выше ординара, вызвавши въ Петербургѣ чувствительное наводненіе. Около 10-го числа волна холода охватила Финляндію и озерную область, но новая циклоническая дѣятельность задержала распространеніе холодовъ и вновь

сопровождалась рядомъ бурь на Балтійскомъ морѣ.

Съ 15-го до 20-го продолжался такой періодъ съ небольшими морозами тоже во всей Европ. Россіи. Слѣдомъ за нимъ началась новая полоса бурь, при чемъ циклоны шли уже больше южными частями и сопровождалась сильными ливнями и бурями въ Западной Европѣ и снѣжными заносами у насъ, особенно въ южной полосѣ.

Наиболѣе неспокойно протекали послѣдніе дни мѣсяца. 28-го въ Минскѣ отмѣчена буря и ночная гроза. Тогда же вслѣдствіе метелей почти всѣ наши желѣзныя дороги сложили отвѣтственность за срочность доставки грузовъ, поѣзда приходилось откапывать изъ подъ снѣга, пассажиры голодали на станціяхъ и опаздания даже скорыхъ поѣздовъ достигали сутокъ. 30-го въ Ригѣ выбросило на берегъ большой пароходъ. Еще болѣе чувствительно отозвались ненормальная условія погоды въ Западной Европѣ. Снѣжные заносы охватывали и Германію; въ Сак-

соніи снѣгъ шелъ цѣлыя сутки, превривши всякое сообщеніе; на побережьяхъ Германіи и Даніи обильные осадки вмѣстѣ съ накопомъ воды и вѣтромъ вызвали ужасныя наводненія, затопившія селенія и города, были и человѣческія жертвы. Сопровождавшіе эти бури холода вызвали глубоко проникшее на югъ охлажденіе, и непривычные для населенія морозы къ 1-му января охватили не только Францію, но и Испанію.

Граница снѣжнаго покрова только къ срединѣ декабря распространилась нѣсколько къ югу и западу, достигая Нѣмана и Припети въ одну сторону и почти Азовскаго моря въ другую. Къ концу мѣсяца она идетъ отъ Вислы на Кіевъ и далѣе на Лозовую, Царицынъ и Гурьевъ. Кратковременные, но достигавшіе относительно низкихъ температуръ морозы за декабрь установили ледяной покровъ почти на всѣхъ рѣкахъ, исключая южную полосу.

В. Шипчинскій.



## ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

**Европа.** Д-ръ Мауреръ, директоръ главной швейцарской метеорологической обсерваторіи въ Цюрихѣ, опубликовалъ чрезвычайно интересныя данныя о соотношеніяхъ между движеніемъ альпійскихъ ледниковъ и климатическими данными. За послѣднія 60 лѣтъ, начиная съ 1855 г., ледники Швейцарскихъ Альпъ находятся въ состояніи сильнѣйшаго отступанія — исчезли цѣлые миллионы кубическихъ метровъ льда и очистились сотни квадратныхъ килом. поверхности. А между тѣмъ климатъ Швейцарскихъ Альпъ за это время испытывалъ различныя колебанія, какъ въ смыслѣ влажности, такъ и теплоты. Такъ, съ 1885 по 1874 преобладали года сухіе, затѣмъ до 1891 г. последовалъ влажный періодъ, съ 1892 по 1909 г. — опять болѣе сухой, смѣнившійся опять влажнымъ, который продолжается и по сіе время; сухіе періоды были въ то же время и болѣе теплыми, влажные, — болѣе холодными. Такимъ образомъ, вопреки установившемуся взгляду, между колебаніями климата и движеніемъ ледниковъ въ настоящее время въ Швейцаріи никакой связи не наблюдается. Незамѣтно также у швейцарскихъ ледниковъ какой-либо связи между ихъ движеніемъ и 35-тилѣтними климатическими періодами.

Опубликованы данныя объ этнографическомъ составѣ населенія Австрійской провинціи Буковины на 31 дек. 1910 г., на основаніи обиходнаго языка (благодаря чему въ нѣмецкую группу попали и всѣ многочисленныя въ странѣ евреи, говорящіе на жаргонѣ). Изъ населенія почти въ 795 тысячъ наибольшее число говоритъ по-украински (305,1 тыс.), затѣмъ по-румынски (273,2 тыс.), по-нѣмецки (168,8 тыс.) и уже значительно меньше (36,2 тыс.) по-польски и по-венгерски (10,3 тыс.). По сравненію съ 1900 г. населеніе возросло на 725

тыс., при чемъ особенно великъ приростъ среди румынъ (на 44,2 тыс.), тогда какъ наибольшая по численности національность — русины весьма мало возросли въ числѣ (всего на 7,4 тыс.).

**Африка.** Опубликованы интересныя данныя относительно промышленности и торговли важнѣйшихъ африканскихъ колоній Франціи, указывающія на ихъ огромный экономическій ростъ. Такъ, въ Алжирѣ за 1912 г. торговый оборотъ достигъ 1,255 милл. франковъ, т.-е. по сравненію съ 1911 г. увеличился на 95 милл. Еще нагляднѣе будетъ, если мы сравнимъ эти данныя съ тѣмъ, что было 10 лѣтъ назадъ: въ 1901 итогъ торговли выразился въ суммѣ 579 милл., — слѣдовательно за 11 лѣтъ онъ больше чѣмъ удвоился. Въ теченіе этого же времени количество груза, доставляемаго судами въ алжирскіе порты, утроилось и превышаетъ теперь 6 милл. тоннъ. Доходъ отъ желѣзныхъ дорогъ повысился съ 29 милл. до 51 милл. фр. Вклады капиталовъ въ алжирскіе банки утроились; оборотъ кредитныхъ учрежденій достигъ 11 миллиардовъ и капиталъ увеличился съ 4.272 милл. до 15.032 милл., а вмѣстѣ съ тѣмъ доходъ отъ прямыхъ налоговъ повысился съ 42 до 62 милл.

Другія данныя касаются морскихъ промысловъ въ Тунисѣ за 1912 г. Въ этомъ году уловъ сардинъ равнялся 84,103 кило, оцѣненныхъ въ 38,157 фр., 1100 кило анчоусовъ на 900 фр., 704,556 кило allaches на 161.347 фр.; тунцовъ 1.985.217 кило на 596.709 фр., и разныхъ другихъ рыбъ 3.750.560 кило. Кромѣ того было добыто 76.559 кило бѣлыхъ губокъ на 1.339.021 фр.; 8.621 кило черныхъ губокъ на 119.023 фр. Вышеуказанной промысловностью въ теченіе 1911 г. были заняты 234 парохода и 1264 человѣка для улова сардинъ, анчоусовъ и allaches; 92 судна и 1065 человѣкъ для лова тунцовъ. Ловомъ разной рыбы въ морѣ и въ арендованныхъ озерахъ занималось 2.142

судна, 7.601 человекъ и 559 рыбаковъ. 677 судовъ и 2.310 человекъ вылави губки.

Наконецъ, на Мадагаскарѣ въ 1912 г. впервые годовою оборотъ торговли превысилъ 100 милл. фр. 50.034.848 фр. на ввозъ (противъ 5.027.596 фр. 1911 г.) и 59.844.294 фр. на вывозъ (противъ 12.308.293 фр. 1911 г.), что дало въ общемъ итогъ 109.879.142 фр. Общій оборотъ торговли за 1911 г. достигъ 17.579.889 фр.

Въ засѣданіи И. О. Л. А. и Э. въ Москвѣ И. Пузановъ сдѣлалъ докладъ о своей поѣздкѣ по Малаккѣ лѣтомъ 1912 г. Малакка,—уголокъ, гдѣ еще сохранилась тропическая растительность во всей ея первобытной красотѣ и пышности даже вдоль линіи жел. дороги, въ противоположность Сингапуру, Явѣ, гдѣ дикая растительность замѣнилась уже плантациями ананасовъ и каучуковаго дерева (*Hevea brasiliensis*). Животный міръ Малакки, несмотря на все свое богатство, за исключеніемъ нѣкоторыхъ птицъ и обезьянъ (*Semnopithecus*), мало бросается въ глаза. Зато постоянно приходится слышать ревъ гиббоновъ (*Hylobates lar*) и крики птицъ носороговъ (*Vicetog rhinoceros*), двухъ характернѣйшихъ животныхъ Малакки. Первобытные обитатели полуострова Семанги теперь отгѣснены малайцами внутрь страны. Это народъ съ черной кожей, прежде относившійся къ негритосамъ, а теперь причисляемый къ пра-дравидійскому племени, подобно цейлонскимъ ведасамъ, находится еще на самомъ низкомъ уровнѣ культуры. Докладчику, къ сожалѣнію, удалось видѣть только такъ-наз. культурныхъ семанговъ, значительно измѣнившихъ свой образъ жизни подъ вліяніемъ сосѣдей-малайцевъ, но и у нихъ удалось наблюдать различныя остатки прежняго быта въ видѣ посуды, оружія и т. д. Одно изъ нихъ, знаменитое духовое ружье съ отравленными стрѣлами, было демонстровано на сообщеніи.

18 января 1914 г. состоялось въ И. О. Л. Е. А. и Э. засѣданіе, посвященное памяти В. И. Пржевальскаго. Послѣ вступительнаго слова Д. П. Анучина, пр. В. І. Обручевъ прочелъ докладъ, посвященный природѣ Центральной Азіи. Напомнивши маршруты четырехъ путешествій Пржевальскаго и ихъ значеніе въ изученіи Центральной Азіи, докладчикъ перешелъ къ характеристикѣ этой страны. Центральная Азія, несмотря на свою мѣстами значительную высоту, представляетъ обширную впадину, лишенную стока въ океанъ; на днѣ впадины чередуются котловины и возвышенности; наиболѣе глубокими частями впадины являются „желоба“ притяньшанскій, прианьшанскій и джунгарскій. По своимъ ландшафтамъ Центр. Азія можетъ быть раздѣлена на зоны—лѣсо-степь, сухая степь, пустыне-степь, полупустыня и настоящая пустыня—щебенева и песчаная. По окраинамъ Центр. Азіи и частью внѣ ея расположены обширныя лессовыя области золотого происхожденія: щебневая пустыня представляютъ область развѣвванія, а песчаные и лессовые участки—область отложенья. Въ расположеніи и размѣрахъ этихъ участковъ замѣчается опредѣленная закономерность отъ направленія и силы господствующихъ

вѣтровъ. Результатомъ дѣятельности этихъ вѣтровъ является наступаніе песковъ на культурную полосу, сопровождающее гибелью городовъ, и блужданіемъ рѣкъ, напр. Тарима.

Въ заключеніе извѣстный путешественникъ по Центр. Азіи, П. К. Козловъ, сообщилъ свои впечатлѣнія о знакомствѣ съ Пржевальскимъ и о поѣздкѣ къ его могилѣ.

Возвратилась Памирская экспедиція В. Рикмерса (см. „Природа“ 1913 г.), поставившая себѣ задачей изученіе хребта Петра Великаго въ Нагорной Бухарѣ. Опытнымъ альпинистамъ удалось совершить тридцать восхожденій, при чемъ пять изъ достигнутыхъ вершинъ поднимаются свыше 5000 м. надъ уровнемъ моря. Благодаря этимъ восхожденіямъ удалось сдѣлать съемку всего хребта и измѣрить цѣлый рядъ вершинъ, изъ которыхъ одна оказалась въ 7150 м. Экспедиціей снято нѣсколько тысячъ фотографій.

Въ журн. „Землѣвѣдніе“ напечатано подробное донесеніе адм. Вилькицкаго объ открытыхъ имъ участкахъ земли въ Ледовитомъ океанѣ. По всѣмъ даннымъ—это нѣсколько острововъ, изъ которыхъ самый большой, прослѣженный на 20 миль (по сѣв.-вост. берегу), имѣетъ большіе ледники и расположенъ противъ зап. части Таймыжскаго полуострова. На обратномъ пути ледоколы Таймырь и Зайгачъ испытали жестокою бурю, доводившую кренъ до 50 и даже 55°.

Согласно постановленію X геогр. конгресса въ Римѣ, слѣдующій международный конгрессъ состоится въ Петербургѣ въ началѣ августа 1816 г., при чемъ во время, до и послѣ конгресса будутъ организованы въ интереснѣйшія мѣста Россіи экскурсіи подъ руководствомъ опытныхъ специалистовъ,—знатоковъ данной мѣстности (напр., на Алтай—проф. В. В. Сапожниковъ, на Мангышлакъ—проф. Н. И. Андрусовъ, въ Крымъ—К. К. фонъ-Фохтъ и т. д.). Въ Петербургѣ уже функционируетъ организационный комитетъ, председателемъ котораго избранъ Ю. М. Токальскій.

Экспедиція старшаго ботаника Имп. Бот. сада въ Петербургѣ Б. А. Федченко въ горы Самаркандской области и Бухары (см. „Природа“ 1913 г.) изучала ледниковыя области истоковъ р. Ягноба и провинціи Бальджуанъ и Гиссаръ. Помимо большіхъ ботаническихъ коллекцій—найденъ цѣлый рядъ новыхъ для Туркестана видовъ и родовъ (*Bergia*, *Triaeporhoga*) растений, снята карта (пор. Б. Апрельевъ) и сдѣлано множество снимковъ, въ томъ числѣ извѣстной фотографіей (г-жи А. Федченко).

Въ концѣ декабря скончался отъ воспаленія легкихъ извѣстный русскій этнографъ, знатокъ и изслѣдователь Сибири и Монголіи, Дмитрій Александровичъ Клеменъ. Въ одномъ изъ ближайшихъ номеровъ „Природы“ редакція намѣрена помѣстить очеркъ, посвященный его биографіи и ученой дѣятельности.



## БИБЛИОГРАФИЯ.

**Первые шаги в науку о землѣ.** *И. Вальтерс.* М., 1914. съ 102 рисунками и съ 123 задачами. Изд. 2-ое под редакціей *А. А. Чернова* и проф. *Д. Н. Анучина*. Цѣна 70 коп.

Съ исключительнымъ удовольствіемъ можно рекомендовать эту прекрасную книжку всѣмъ, кто ищетъ перваго знакомства съ наукой о землѣ не по книгамъ, а по самой природѣ. Уже имена автора и редакторовъ перевода въ достаточной степени говорятъ о научныхъ достоинствахъ этой книжечки, написанной легкимъ, удобопонятнымъ языкомъ и выясняющей на рядѣ конкретныхъ положеній и простыхъ задачъ все величіе физическихъ процессовъ земли. Обиліе хорошо выполненныхъ рисунковъ и дешевая цѣна еще болѣе увеличиваютъ достоинства этой книги, почему нельзя не пожелать ей самого широкаго распространенія среди всѣхъ, кто, лишенный личнаго руководства, хочетъ въ окружающихъ явленіяхъ обыденной жизни найти проявленія всего того, что въ столь отвлеченной формѣ рисуется ему въ большихъ учебникахъ или широкихъ книгахъ по геологіи.

Необходимо отмѣтить, что русскій переводъ, сдѣланный вообще хорошо, мѣстами, однако, не передаетъ той своеобразной красоты слога, которой отличаются всѣ книги *Вальтера*. Особый интересъ перевода заключается въ примѣчаніяхъ и дополненіяхъ русскихъ редакторовъ, которые кромѣ нѣкоторыхъ общихъ объясненій внесли рядъ дополнительныхъ свѣдѣній по геологіи Россіи. Нельзя, однако, не пожалѣть, что редакторы не провели этихъ дополненій болѣе систематически и не дали въ текстѣ замѣны мало извѣстныхъ нѣмецкихъ мѣстностей хорошо знакомыми русскому читателю картинами русской природы. Вѣдь, однимъ изъ достоинствъ оригинала для нѣмецкой публики является подборъ примѣровъ именно изъ близкой ей, родной природы! Особенно приходится пожалѣть, что въ приложенномъ къ книгѣ спискѣ важнѣйшей литературы при цѣломъ рядѣ изданій не указаны ни годъ, ни городъ изданія, ни цѣна.

Мелочность этихъ замѣчаній только еще лучше отдѣляетъ общія достоинства книги, и нужно только пожелать, чтобы въ слѣдующемъ изданіи редакторы перевода внесли бы болѣе тѣхъ цѣнныхъ дополненій, благодаря которымъ книга можетъ сдѣлаться незамѣнимой для русскаго любителя природы.

**А. Ферсманъ.**

< □ >

**Вымершія животныя.** *Е. Ланкестеръ.* Перев. съ англійскаго под редакціей геолога Геологическаго Комитета *А. Л. Борисяка*. Съ 214 рис. въ текстѣ. С.-Петербургъ. Изд. Девриена 1914 г. Ц. 2 руб.

Хотя палеонтологія и не новая наука, она тѣмъ не менѣе не завоевала себѣ самостоятельнаго положенія въ ряду другихъ наукъ, тѣсно примыкая, съ одной стороны, къ зоологіи, съ другой—къ исторической геологіи. Только этимъ, конечно, объясняется отсутствіе ея въ качествѣ самостоятельнаго предмета въ курсѣ среднихъ школъ какъ на Западѣ, такъ и у насъ. Самое большее, если отрывочныя свѣдѣнія изъ нея вводятся въ видѣ добавленій въ курсъ зоологіи или геологіи. Тѣмъ не менѣе палеонтологія по своему содержанію и методамъ изслѣдованія является особенно подходящей для усвоенія научнаго мышленія, а потому подходящей и для средней школы. Книга

*Е. Ланкестера* предназначена для пополненія самостоятельнымъ чтеніемъ учащихся пробѣла, получающаго вслѣдствіе отсутствія палеонтологіи въ школьныхъ программахъ. Задача, принятая на себя авторомъ, особенно благодарна и трудно разрѣшима вслѣдствіе того, что палеонтологія занимается изученіемъ лишь мертвыхъ остатковъ когда-то жившихъ животныхъ. Принятая на себя авторомъ трудная задача тѣмъ не менѣе разрѣшена имъ съ поразительнымъ умѣньемъ и талантливостью, тѣмъ болѣе замѣчательными, что авторъ рѣшительно отвергъ прежніе приемы, трактовавшіе палеонтологическія данныя какъ „волшебная сказки науки“ (стр. 46). По словамъ автора, „тѣ поразительные факты, которые предъ нами открываетъ наука, чужды всякаго волшебнаго элемента, потому что въ этихъ научныхъ сказкахъ вы можете проверить все, о чемъ вамъ говорить: вы можете видѣть всѣ тѣ предметы, о которыхъ говорится, вы можете удостовѣриться въ истинѣ всего того, что о нихъ утверждается“ (ib.). Реальность изложенія дѣйствительно строго проведена черезъ всю книгу—и въ этомъ главное достоинство послѣдней. Однако отъ реальности содержанія интересъ изложенія ничуть не страдаетъ. Происходитъ это отъ того, что авторъ сумѣлъ, не вдаваясь въ детали, ввести читателя въ самое горнило науки, такъ сказать, приобщить его къ самому процессу научнаго изслѣдованія. Познакомивъ въ первой главѣ читателя съ животными, исчезнувшими на памяти исторіи, и съ образованіемъ осадочныхъ породъ, съ находящимися въ нихъ отпечатками ископаемыхъ, авторъ нѣсколькими мастерскими штрихами знакомитъ съ основами сравнительной анатоміи и зоогеографіи, какъ съ дисциплинами, самымъ тѣснымъ образомъ связанными съ палеонтологіей, попутно устанавливается эволюціонный принципъ, какъ основа науки о вымершихъ животныхъ, только тогда авторъ приступаетъ къ обзору вымершихъ животныхъ, т.-е. къ цѣли всего труда.

Описаніе начинается съ животныхъ, ближе всего стоящихъ къ нашимъ современникамъ, и ведется отъ высшихъ къ низшимъ. При этомъ особенно подробно авторъ останавливается на отдѣльныхъ, наиболѣе полно представленныхъ найденными остатками и потому хорошо разработанныхъ. Таковыми являются слоны, непарнопаляя, жираффы, неполнозубыя южной Америки—изъ млекопитающихъ. Изъ остальныхъ позвоночныхъ довольно подробно описаны пресмыкающіяся, въ томъ числѣ найденныя проф. Амаліцкимъ тероморфы съ береговъ Сѣверной Двины. Безпозвоночнымъ удѣлено сравнительно немного, авторъ ограничился лишь краткимъ обзоромъ главнѣйшихъ формъ.

Въ предисловіи къ своей книгѣ авторъ высказываетъ странный взглядъ, и, во всякомъ случаѣ, спорное положеніе: „Многіе полагаютъ, что знанія должны предлагаться юношеству въ логическомъ порядкѣ; что прежде, чѣмъ говорить о вымершихъ животныхъ, необходимо основательно познакомиться съ современными, такъ какъ, только изучивъ строеніе современныхъ животныхъ, можно сознательно отнестись и къ вымершимъ организмамъ. Такое существующій взглядъ, но я не раздѣляю его; логическій методъ въ обученіи, по моему мнѣнію,—одно недоразумѣніе“... (стр. 1-я). Этотъ парадоксальный взглядъ знаменитаго англійскаго ученаго рѣшительно опровергается написанной имъ книгою. Она можетъ быть вполнѣ пригодна лишь для читателя, уже усвоившаго элементы общей зоологіи, т.-е. прошедшаго хотя бы курсъ эле-

ментарнаго учебника зоології для середньої школи. Для неподготовленнаго читателя многое останется непонятным и потому мало интересным. Зато для сколько-нибудь подготовленнаго читателя чтение этой книги может доставить истинное наслаждение. Его умственный кругозор станет гораздо шире и явится невольное желание глубже вникнуть въ прочитанное и самому заняться изучением ископаемых. Поэтому книгу Е. Ланкестера можно рекомендовать не только учащейся молодежи, но и лицамъ взрослымъ, желающимъ пополнить свое образование. Научность изложения и свѣжесть сообщаемыхъ фактовъ гарантируются именемъ автора, одного изъ извѣстнѣйшихъ ученыхъ въ области палеонтології.

Что касается перевода, то онъ въ общемъ удовлетворителен; редакторъ самъ является авторомъ лучшаго русскаго учебника палеонтології. Нельзя однако пройти молчаніемъ неправильную транскрипцію: такъ, напр., Owen переведено Овенъ, вмѣсто Оуень, вмѣсто Уайомингъ—Вьомингъ. Нельзя также не постоывать на редактора, что онъ не потрудился перевести англійскія мѣры на русскія или, по крайней мѣрѣ, на метрическія. Это впрочемъ общій недосмотръ всѣхъ переводчиковъ англійскихъ книгъ, недосмотръ тѣмъ болѣе досадный, что обыкновенный читатель лишь съ трудомъ можетъ его исправить, т. к. англійскія мѣры мало употребительны внѣ странъ съ англійскимъ языкомъ, и потому не всегда приводятся въ сравнительныхъ таблицахъ, помѣщаемыхъ въ каждомъ календарѣ.

Издана книга прекрасно, развѣ только шрифтъ слишкомъ крупень, благодаря чему книга на первый взглядъ имѣетъ видъ дѣтской. Масса рисунковъ, болѣею частью хорошо выполненныхъ, частью совершенно новыхъ, въ первый разъ появляющихся; сюда относятся рисунки, иллюстрирующіе раскопки на С. Двинѣ; послѣднихъ нѣтъ даже въ англійскомъ изданіи. Цѣна книги не высока.

В. Капельницъ.



**Планктонъ прѣсныхъ водъ.** Н. В. Воронковъ. Съ 129 рис. въ текстѣ. Изд. „Bios“, подъ ред. прив.-доц. Московск. универс. В. С. Елпатьевского. Москва. 1913. Ц. 2 р.

Одна изъ позднѣйшихъ по времени возникновенія биологическихъ дисциплинъ—ученіе о планктонѣ, къ настоящему времени приобрѣла значительное число работниковъ и стала въ положеніе самостоятельной научной отрасли.

Несмотря на большой интересъ, представляемый ученіемъ о планктонѣ, или, говоря общѣе, гидробиологій, интересъ не только чисто теоретической, но и практической, въ Россіи до настоящаго времени не существовало ни одного сочиненія, разсматривающаго гидробиологію, какъ самостоятельную дисциплину.

Да и въ мировой литературѣ до выхода въ свѣтъ капитальнаго труда Штейера (Steuer—Planktonkunde, 1910) почти не имѣлось общихъ сочиненій по гидробиології.

Изъ изложеннаго ясно, насколько своевременно выходитъ въ свѣтъ книга Н. В. Воронкова о Планктонѣ прѣсныхъ водъ.

Что касается выполненія задачи, взятой на себя г. Воронковымъ, то слѣдуетъ сказать, что она выполнена вполне хорошо. Несмотря на полную доступность изложенія, авторъ не обходитъ ни одного вопроса изъ биології прѣсныхъ водъ безъ тщательнаго разсмотрѣнія.

Познакомивъ первоначально съ понятіемъ планктона и обобщивъ характеромъ планктонныхъ организ-

мовъ, ихъ систематическимъ раздѣленіемъ и раздѣленіемъ по условіямъ жизни (биологической классификаціей), авторъ останавливается на весьма интересныхъ въ биологическомъ отношеніи вопросахъ о происхожденіи и географическомъ распространеніи планктонныхъ организмовъ. Далѣе авторъ обращается къ условіямъ жизни планктонныхъ организмовъ, ихъ питанію, ихъ зависимости отъ физикохимическихъ свойствъ бассейновъ, ихъ вертикальному и горизонтальному распределенію, миграціямъ, сезоннымъ измѣненіямъ состава. Здѣсь же прилагаются весьма интересные съ общебиологической точки зрѣнія вопросы о цикломорфозѣ и о сезонныхъ варіаціяхъ планктонныхъ организмовъ. Давши классификацію планктоновъ различныхъ водоемовъ, авторъ переходитъ къ вопросамъ, важнымъ въ практическомъ отношеніи, именно къ вопросу объ опредѣленіи степени загрязненія водъ и къ хозяйственному значенію планктона, главнымъ образомъ къ значенію его для рыбнаго дѣла. Послѣдняя глава даетъ обстоятельный очеркъ методики планктонныхъ изслѣдованій.

Въ концѣ книги приложенъ списокъ главнѣйшей литературы и index. Здѣсь можно автора упрекнуть въ томъ, что онъ въ списокъ главнѣйшей литературы не помѣстилъ книги проф. Апштейна, посвященной планктону прѣсныхъ водъ (Apstein, Das Süßwasserplankton).

Книга снабжена очень хорошими иллюстраціями и по внѣшности не оставляетъ желать лучшаго.



В. Граціановъ.

**Основные понятія современнаго естествознанія.** Ф. Ауэрбахъ. Переводъ съ нѣм. А. Н. Дьякова подъ редакціей Н. А. Розанова. Изданіе „Фаросъ“. Москва 1913 г.

Въ сравнительно небольшой книжкѣ (178 стр. мал. форм.) авторъ излагаетъ въ рядѣ очерковъ основныя идеи не современнаго естествознанія во всей его полнотѣ, какъ мы его понимаемъ теперь, а лишь физики, и только въ одномъ очеркѣ (VII. Свойства матеріи) онъ захватываетъ область физической химіи.

Изложеніе, въ большей части не выходящее за предѣлы доступности, а часто и элементарности, очень живо и интересно, и очерки, несмотря на ихъ сравнительную краткость, богаты содержаниемъ. Мѣстами авторъ пишетъ прямо таки увлекательно.

Переводъ съ нѣмецкаго сдѣланъ добросовѣстно и умѣло.

Что касается внѣшности, то она нѣсколько неряшлива и не вполне оправдываетъ довольно высокую цѣну книжки—80 коп.

В. Граціановъ.



**По Уральской области.** А. Замятинъ. Съ 32 рисунками въ текстѣ и съ картой. Изданіе Г. А. Воронова. 1914 г. Стр. 88. Ц. 2 р.

Пустынная, слабо заселенная страна въ срединѣ 90-хъ годовъ прошлаго столѣтія привлекла къ себѣ вниманіе промышленныхъ сферъ признаками нефтенности. Настоячивые поиски и развѣдки привели къ благоприятнымъ результатамъ, и въ настоящее время пустыня просыпается къ промышленной жизни. На ней возникаютъ промысловые поселки, растутъ буровыя вышки. Тамъ, гдѣ недавно обиталъ лишь киргизъ со своими верблюдами, въ настоящее время пылятъ грузовики-автомобили. Книга Замятина даетъ общій очеркъ этой оживающей пустыни. Въ доступномъ изложеніи авторъ, основываясь на сво-



их наблюденьяхъ, кратко знакомить съ природой и населеніемъ области, даетъ свѣдѣнія о полезныхъ ископаемыхъ края и болѣе подробно останавливается на описаніи зарождающейся нефтепромышленности. Въ книгѣ много цѣнныхъ справочныхъ данныхъ. Въ концѣ приложенъ указатель литературы по Уральской области и сопредѣльнымъ районамъ.

А. Н.

◁ □ ▷

**Теорія электроновъ.** Э. Фурнье д'Альба. Общедоступное изложенеіе современной теоріи электричества и магнетизма. Переводъ подъ редакціей проф. В. И. Эсмарха. Изданіе В. М. Саблина. Москва, 1912. Стр. 255. Цѣна 1 р. 50 к.

„Теорія электроновъ“ Фурнье д'Альба, какъ въ оригиналѣ, такъ и въ переводахъ, встрѣтила за границей весьма сочувственный пріемъ. Русское изданіе этого сочиненія нужно во всякомъ случаѣ привѣтствовать.

Автора можно назвать энтузіастомъ электронной теоріи. Онъ излагаетъ ее кратко, связно, достаточно общедоступно, но въ мѣстѣ съ тѣмъ художественно и съ подъемомъ, не всегда встрѣчающимся въ сочиненіяхъ подобнаго типа. Специалистъ, можетъ быть, отмѣтитъ нѣсколько рѣзкую догматичность, но, конечно, авторъ не могъ ея избѣжать, если желалъ сохранить за книгой вполнѣ популярный характеръ.

Послѣ блестяще написаннаго „Введенія“, содержащаго общія соображенія о значеніи физическихъ

теорій, рассматривается прохожденіе и развитіе электронной теоріи, а затѣмъ, съ точки зрѣнія этой теоріи, рассматриваются всѣ явленія изъ области электричества и магнетизма, включая электромагнитныя волны, магнетооптическія явленія и радиоактивность. Въ послѣдней главѣ „Природа электрона“ авторъ останавливаетъ вниманіе читателя на аналогіи между атомомъ и солнечною системою. Въ этой аналогіи онъ находитъ „необозримый кругозоръ отъ міра къ міру“; какъ извѣстно, этой аналогіи Фурнье д'Альба посвятилъ отдѣльное сочиненіе „Два новыхъ міра“, имѣющееся и въ русскомъ переводѣ.

Книгу Фурнье д'Альба можно горячо рекомендовать вниманію какъ лицъ, интересующихся физикой и изучающихъ ее, такъ и специалистовъ, которые найдутъ въ ней мастерски сдѣланное объединеніе обширнаго научнаго матеріала въ стройное цѣлое.

Нельзя обойти молчаніемъ, однако, что русское изданіе заключаетъ въ себѣ рядъ совершенно недопустимыхъ небрежностей. Прежде всего неоднократно читатель наталкивается на термины и выраженія неупотребительныя и неудобныя. Таковы „стекловое электричество“, и „двузначный металл“, „опыты о механическихъ дѣйствіяхъ“, „достопамятная публикація“, „ротта“. Единицы измѣреній обозначаются то русскими буквами, то латинскими. На одной страницѣ, въ одной таблицѣ фигурируютъ см., gr., дуп. На рисункахъ сохранены нѣмецкія надписи. Въмѣсто знаковь  $\sqrt{\quad}$  встрѣчаются совершенно неподходящія для научнаго сочиненія комбинаціи изъ буквы  $\sqrt{\quad}$  и черты.

Ө. Соколовъ.



## Книги, присланныя въ редакцію.

**Философская б-ка М. И. Семенова.** Философско-материалисты П. Д. Дидро. Избранныя философскія сочиненія. Перев. съ примѣч. В. Серержникова. Спб., 1913. Ц. 2 р.

**Изд-ство „Матезисъ“.** Е. Лефлеръ. Цифры и цифровыя системы культурныхъ народовъ. Одесса, 1913. Ц. 50 коп.—Профес. Кольраушъ. Краткое руководство къ практическимъ занятіямъ по физикѣ. Перев. съ нѣм. подъ ред. проф. П. П. Кастерина. Одесса, 1914. Ц. 2 р. 25 к.

**Записки Крымскаго О-ва естествоисп. и любит. природы.** Т. III. А. А. Браунеръ. Систематическія и зоогеографическія замѣтки о тушканчикѣ, сѣромъ сусликѣ, байбакѣ и кротѣ. Симферополь, 1913.

**Изд-ство „Образованіе“.** Новая идеи въ биологіи. Подъ ред. В. А. Вагнера и Е. А. Шульца. Сб. № 2 (Новое ученіе о нервной системѣ), I). Сб. № 3 (Смерть и безсмертіе). Спб., 1913. Ц. кажд. сборн. 80 к.—Новыя идеи въ математикѣ. Подъ ред. профес. А. В. Васильева. Сб. № 5 (Принципъ относительности въ математикѣ). Спб., 1914. Ц. 80 коп.—Новыя идеи въ физикѣ. Подъ ред. проф. И. И. Боргмана. Сб. № 3 (Принципъ относительности). Изд. 2-ое. Спб., 1914. Ц. 80 коп.—Новыя идеи въ философіи. Подъ ред. Н. О. Лосского и Э. П. Радлова. Сб. № 11 (Теорія познанія и точныя науки). Сб. № 12 (Къ исторіи теоріи познанія). Спб., 1914. Ц. кажд. сб. 80 к.—Новыя идеи въ химіи. Подъ ред. профес. Л. А. Чугаева. Сб. № 4 (Радиоактивныя вещества, II). Спб.,

1914. Ц. 80 коп.—Новыя идеи въ экономикѣ. Подъ ред. проф. Туганъ-Барановскаго. Сб. № 1 (Ученіе о распредѣленіи общественнаго дохода). Спб., 1913. Сб. № 2 (Теорія народонаселенія и мальтузіанство). Спб., 1914. Ц. кажд. сборн. 80 к.—Новыя идеи въ социологіи. Подъ ред. проф. М. М. Ковалевскаго и Е. В. де-Роберти. Сб. № 2 (Соціологія и психологія). Спб., 1314. Ц. 80 коп.

**А. И. Постниковъ.** Учебникъ физики для среднихъ учебныхъ заведеній, ч. III. Изд. В. С. Спиридонова. М., 1913. Ц. 1 р. 25 к.

**Книг-ство „Задруга“.** Н. В. Ельчаниновъ. Сборникъ простѣйшихъ опытовъ по природовѣднію. Изд. 2-ое. М., 1914. Ц. 90 к.—Парадоксы природы. По д-ру В. Гампсону, подъ ред. В. И. Романова. М., 1914.

**Извѣстія Московскаго Коммерческаго Института.** Экономическое отдѣленіе. Книга I. М., 1913.

**Изд-ство „Наука“.** М. Фишеръ. Введеніе въ коллоидальную физиологію, ч. II. Нефритъ. Перев. съ англ. подъ ред. Н. К. Кольцова. М., 1914. Ц. 2 р. 25 к.

**А. Чистовъ.** Опытъ постановки практическихъ занятій по физикѣ. Спб., 1914. Ц. 35 к.

**Николаевская О-во Любителей Природы.** Г. И. Вѣревскій. Математика. Жизнь, вып. I. Николаевъ. 1913. Ц. 35 к.

**Постановка классныхъ опытовъ по физикѣ.** Ч. I. Рига, 1914. Ц. 1 р.

**Е. Влचितъ.** Инстинктъ. Психологич. б-ка подъ ред. А. П. Нечаева. № 1. Спб., 1913. Ц. 70 к.

*Изд. А. Ф. Девриена.* Г. Шульцъ. Фотографія съ природы. Перев. съ англ. подъ ред. проф. С. Г. Навашина. Спб., 1913. Ц. 1 р. 50 к.

*Т-во И. Д. Сытина.* Г. Дресслеръ. О наглядныхъ пособіяхъ по математикѣ. М., 1914. Ц. 50 к.—Проф. Э. Гримзель. Избранныя работы по физикѣ, М., 1914. Ц. 30 к.—А. И. Вачинскій. Ученіе о силахъ и о движеніи. М., 1914. Ц. 1 р.

*О-во Любителей Е. А. и Э.* Сборникъ въ честь 70-лѣтія Дмитрія Николаевича Анучина. М., 1913. Ц. 5 р.

*А. Н. Кириченко.* Насѣкомыя жесткокрылыя Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ, Т. VI, вып. I. Спб., 1913. Ц. 1 р. 50 к.

*П. Де-Геенъ.* Теорія электроновъ и теорія субстанціи (введеніе въ изученіе физики). Перев. Н. А. Колосовскаго. Спб., 1913. Ц. 1 р. 50 коп.

*Изд. журн. „Хуторянинъ“.* Н. В. Курдюмовъ. Главнѣйшія насѣкомыя, вредящія зерновымъ злакамъ въ средней и южной Россіи. Ц. 1 р.

Издатели: Изд-во „ПРИРОДА“.

Редакторы: проф. Л. В. Писаржевскій,  
проф. Л. А. Тарасевичъ.

## НОВАЯ КНИГА ВИЛЬГЕЛЬМА БЕЛЬШЕ ПЕРЕСЕЛЕНІЕ ЖИВОТНЫХЪ ВЪ ПЕРВОБЫТНУЮ ЭПОХУ.

Съ многочисленными рисунками Профессора Генриха Гардера, Берлинъ.

Цѣна 50 коп., въ переплетъ 60 коп.

КОСМОСЪ, Общество друзей природы, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Можно выписать черезъ каждую нѣмецкую книжную торговлю.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1914 ГОДЪ НА СЛѢДУЮЩІЕ ГАЗЕТЫ И ЖУРНАЛЫ.

## „Извѣстія Костромскаго Губернскаго Земства“.

Третій годъ изданія. Журналъ посвящается разработкѣ вопросовъ, касающихся сельскаго хозяйства Костромской губерніи и будетъ выходить ежемѣсячно, квижками отъ 3-хъ до 4-хъ печатныхъ листовъ. Подписная цѣна 1 руб. 20 коп. въ годъ. Подписка принимается въ Агрономическомъ Отдѣлѣ Костромской Губернской Земской Управы, Кострома, Набережная ул., д. Змина.

Редакторъ членъ Костромской Губернской Земской управы Г. П. Ротаевъ.

## НАШИ СОБАКИ.

Единственный въ Россіи кинологическій иллюстрированный журналъ. Участвуютъ видные специалисты и собаководники. Программа журнала обнимаетъ собой все, касающееся природы и жизни собаки: Исторія развитія въ Россіи извѣстныхъ породъ. Статьи по вопросамъ рациональнаго собаководства и охота съ собакой. Специальные отдѣлы, посвященные военно-санитарнымъ, полицейскимъ, сторожевымъ собакамъ. Критика и библиографія. Подробные обзоры выставокъ. Отчеты о выставкахъ. Свѣдѣнія о полевыхъ испытаніяхъ на призы, испытаніяхъ въ норахъ, садкахъ на волковъ и пр. Новости заграничной кинологической литературы. Русская хроника собаководства. Заграничная хроника. Постановленія кинологическаго общества. Полемика, письма въ редакцію, вопросы и отзывы читателей. Совѣты и указанія. Портреты выдающихся дѣятелей въ области собаководства, фотографія выдающихся собакъ, какъ наиболее типичныхъ представителей каждой породы и проч. Журналъ выходитъ два раза въ мѣсяцъ въ большомъ форматѣ съ иллюстраціями. Подписная цѣна: на годъ 10 р., на полгода 5 р. 50 к., на мѣсяцъ 1 р. На лучшей мѣловой бумагѣ на годъ 15 р., на полгода 7 р. 50 к. За границу вдвое дороже. Отдѣльный № высылается (можно марками) и продается въ книжныхъ магазинахъ и въ желѣзнодорожныхъ кіоскахъ за 75 к. Подписка принимается въ конторѣ журнала: Петербургъ, Свѣчной пер., 16, тел. фонъ 653—59, и въ большихъ княжнихъ и охотничьихъ магазинахъ. Подписной годъ начинается 1-го февраля.

Редакторъ В. И. Бурачковъ.

Издатель И. Л. Петровъ.

## Содержание статей за 1913 г.

Проф. Л. В. Писаржевский. Новая данная къ вопросу о превращеніи элементовъ;—проф. Г. Линьк. Круговоротъ веществъ въ исторіи земли;—проф. Г. В. Вульфъ. Прохождение Рентгеновскихъ лучей черезъ кристаллы;—проф. Е. Шеферъ. Природа, происхождение и сохранение жизни;—проф. Б. Ф. Вериго. Чѣмъ отличается идиоплазма яйцевой клѣтки отъ идиоплазмы сперматозоида?—С. Г. Григорьевъ. Нѣсколько словъ о географіи и страновѣднн;—проф. Л. Л. Ивановъ. На Новой Землѣ;—П. А. Бѣльскій. Тектоника Балканскаго полуострова;—Л. А. Тарасевичъ. Памяти В. В. Подвысоцкаго;—проф. Н. А. Умовъ. Физическая науки въ служеніи человѣчеству;—А. Рождественскій. Огонь;—К. Дозеръ. Клѣточные вихри;—проф. Г. И. Танфильевъ. Полярныя страны;—проф. Л. В. Писаржевскій. Главнѣйшіе этапы въ развитіи нашихъ представлений о матерн;—Т. П. Кравецъ. П. Н. Лебедевъ и созданная имъ физическая школа;—астр. Г. А. Тиховъ. Зеленый лучъ;—А. Е. Ферсманъ. Существуютъ ли границы нашему познанію природы?—проф. Б. Ф. Вериго. Значеніе полового рожденія и источники ихъ происхожденія;—М. М. Новиковъ. Неоламаркизмъ;—П. А. Бѣльскій. Столѣтіе рожденія Д. Ливингстона;—астрон. К. Л. Баевъ. Гипотеза Си о происхожденіи солнечной системы;—прив.-доц. В. А. Бородовскій. Теорія распада атомовъ;—Г. Шютцъ. Современное положеніе вопроса объ атмосферномъ электричествѣ;—прив.-доц. А. И. Ющенко. Сущность душевныхъ болѣзней;—М. Ландріе. Искусственная культура яйца млекопитающихъ и сперматозоидовъ птицъ;—Ф. Мевесъ. Птицы и охранительная окраска бабочекъ;—Михаилъ Фарадэй. 1791—1867;—д-ръ Лео Вайбель. Біологическая зоогеографія;—Экспедиція нап. Скотта;—А. А. Михайловъ. Поглощеніе свѣта въ космическомъ пространствѣ;—А. Думанскій. Коллоидальные растворы;—Артуръ Гаммъ. Наша атмосфера;—Б. Беркенгеймъ. Побѣда надъ „невѣсомымъ“;—проф. П. И. Бахметьевъ. Въ поискахъ за ●—● Л. П. Кравецъ. О культурѣ тканей внѣ организма;—проф. Э. Бордажъ. Наслѣдственность и теорія мутаций;—А. А. Волковъ. Жозефъ-Луи Лагранжъ;—проф. Н. А. Шиловъ. Современное положеніе вопроса о превращеніи элементовъ;—проф. Г. В. Вульфъ. Рентгеновскіе лучи и кристаллы;—А. Р. Кириллова. Радиоактивность и возрастъ минераловъ;—І. Лукашевичъ. Циклы размыванія;—проф. М. М. Новиковъ. Дарвинизмъ и неоламаркизмъ;—д-ръ мед. Е. И. Марциновскій. Роль насѣкомыхъ въ распространеніи заразныхъ болѣзней;—М. И. Гольдсмитъ. Искусственный партеногенезисъ.—Г. А. Тиховъ. Мерцаніе звѣздъ, его записъ и воспроизведеніе.—А. Е. Мозеръ. Балансъ связаннаго азота въ природѣ и источники его пополненія.—А. Е. Ферсманъ. Явленія диффузіи въ земной корѣ.—Проф. К. И. Котеловъ. Матеріализація электроновъ.—Проф. В. В. Завьяловъ. Инстинктъ и разумъ.—В. М. Арнольди. О прививочныхъ помѣсяхъ и растительныхъ химерахъ.—Проф. С. В. Аверинцевъ. Новый методъ доказательства родственныхъ отношеній между различными организмами и новая теорія наслѣдствен.—Прив.-доц. д-ръ Л. Лихвитцъ. Новая изслѣдованія по пути разрѣшенія старой проблемы питанія.—Прив.-доц. П. Ю. Шмидтъ. Размноженіе протей.—Б. М. Беркенгеймъ. Присужденіе преміи Нобеля по химіи въ 1912 году.—Изслѣдованіе высокихъ слоевъ атмосферы и работы L. Tetsserenc de Borja.—С. Покровский. Отъ Камы до Вычегды. П. А. Бѣльскій. Образованіе материковъ;—Ф. Н. Крашенниковъ. Климентъ Аркадьевичъ Тимирязевъ;—проф. В. В. Завьяловъ. Море и жизнь;—В. Л. Омелянскій. О микробахъ, связывающихъ свободный азотъ атмосферы;—проф. Н. К. Кольцовъ. Мыслящая лошадь;—проф. Н. М. Кулагинъ. Памяти проф. П. И. Бахметьева;—І. Ф. Полакъ. Загадка кометы Энке;—проф. О. Д. Хвольсонъ. О числѣ міровыхъ агентовъ;—проф. П. И. Бахметьевъ. Иллюстрація примѣненія математики въ области біологическихъ наукъ;—пр.-доц. Г. П. Зеленый. Психическая реакція животныхъ, какъ объектъ естествознанія;—проф. А. Е. Чичибабинъ. Бѣлковыя вещества и пути къ ихъ синтезу;—Д-ръ А. Штанге. Младенческие годы химіи;—С. Г. Григорьевъ. Д. Н. Анучинъ;—П. В. Циклинская. Роль бактерий въ кишечномъ каналѣ человѣка и животныхъ;—В. Лебедевъ. Какъ борется Америка съ вредными насѣкомыми;—проф. К. Д. Покровский. Солнечная обсерваторія на горѣ Вильсонъ;—А. Е. Ферсманъ. Изумруды Урала;—М. Д. Зальскскій. Новый методъ изученія строенія ископаемыхъ углей;—проф. И. И. Мечниковъ. Туберкулезъ;—Ивъ Делажъ. Возможенъ ли партеногенезъ у человѣка;—засл. проф. И. А. Каблуковъ. Изъ воспоминаній о дѣят. Императ. Общ. Люб. Ест., Антр. и Этн.;—проф. Л. А. Тарасевичъ. 25-лѣтній юбилей Парижск. Пастеровск. Института;—Р. Марекъ. Человѣкъ и лѣсъ.

**УСЛОВІЯ ПОДПИСКИ:** цѣна на годъ (съ доставк. и пересылк.)—5 руб.; на 1/2 г.—2 р. 50 к.; на три мѣсяца—1 р. 25 к., на 1 мѣс.—50 коп.; за границу, на годъ—7 руб.

Комплекты всѣхъ №№ за 1912 и 1913 гг. высыл. каждый по получ. 5 р.; въ роскошн. перепл.—6 р. 50 к.

Отдѣльная книжка съ пересылкой—60 коп., наложеннымъ платежомъ—80 коп.

### КЪ СВѣДѢНІЮ Гг. ПОДПИСЧИКОВЪ.

- 1) Жалобы на неполученіе очереднаго № журнала, должны быть заявлены немедленно по полученіи слѣдующаго очереднаго №; въ противномъ случаѣ конторѣ по условіямъ почтовой пересылки не можетъ брать на себя бесплатную доставку вторичнаго экземпляра.
  - 2) О перемѣнѣ адреса гг. подписчики благоволятъ извѣщать контору ЗАБЛАГОВРЕМЕННО съ приложеніемъ 25 коп. (можно почтовой марки), а также прежняго адреса.
  - 3) При обращеніи въ контору со всякаго рода запросами необходимо ПРИЛАГАТЬ МАРКУ или открытое письмо для отвѣта, а равно сообщать № бандероли.
- NB. Марки или купоны въ счетъ подписной платы конторой НЕ ПРИНИМАЮТСЯ.

**ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:** Въ конторѣ журнала „Природа“, во всѣхъ книжныхъ магазинахъ, земскихъ складахъ и почтовыхъ отдѣленіяхъ.

**Объявленія печатаются въ журналѣ по слѣдующей цѣнѣ: на обложкѣ:** 4-я стр.—100 р., 1/2 стр.—60 р., 1/4 стр.—35 р.; 2-я и 3-я стр.—75 р., 1/2 стр.—40 р., 1/4 стр.—25 р., послѣ текста: стр.—60 р., 1/2 стр.—35 р., 1/4 стр.—20 р.

Съ 1-го ЯНВАРЯ 1914 г. подписка на ежемѣс. журн. „ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА-ПРИРОДА“ и „ОСНОВНЫЯ НАЧАЛА ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ“ прекращается. Въ 1914 г. серіи книгъ подъ тѣми же названіями будутъ выход. НЕПЕРІОДИЧЕСКИ.

**Въ 1913 году вышли слѣдующія книги:**

**а) въ серіи „БИБЛИОТЕКА-ПРИРОДА“:**

Проф. К. ГИЗЕНГАГЕНЪ. Оплодотвореніе и явленія наслѣдственности въ растительномъ царствѣ. Съ 30 рис. Переводъ подъ редакціей проф. В. Р. Заленскаго. Цѣна 50 коп., съ пересылкой 70 коп.

Учен. Комит. Глав. Упр. Землеустр. и Земл. призн. заслуживающей вниманія при пополненіи библиотекъ средн. учебн. завед.

Д-ръ К. ТЕЗИНГЪ. Размноженіе и наслѣдственность. Съ 35 рис. Переводъ И. П. Сазонова подъ редакц. д-ра мед. Л. А. Тарасевича. Цѣна 50 коп., съ перес. 70 к. Учен. Комит. Мин. Нар. Просв. призн. заслуживающей вниманія при пополненіи бесплатныхъ народныхъ читаленъ и библиотекъ.

Ф. СОДДИ. Матерія и энергія. Переводъ съ англійскаго С. Г. Займовскаго подъ редакціей, съ предисл. и примѣчаніями Николая Морозова. Цѣна 70 к., съ перес. 90 к. Учен. Комит. Мин. Народн. Просв. призн. заслуживающей вниманія при пополненіи библиотекъ среднихъ учебныхъ заведеній.

Д-ръ Г. фонъ БУТТЕЛЬ-РЕЕПЕНЪ. Изъ исторіи происхожденія человѣчества. Первобытныи человѣкъ до и во время ледниковой эпохи въ Европѣ. Съ 108 рис. Переводъ подъ редакціей проф. Е. А. Шульца. Цѣна 70 коп., съ пересылкой 90 коп.

Д-ръ В. Р. ЭККАРДТЪ. Климатъ и жизнь. Перев. В. Н. Розанова подъ редакц. А. А. Крубера. Цѣна 50 коп., съ пересылкой 70 коп.

Р. ФРАНСЭ. Микроскопическій міръ прѣсныхъ водъ. Перев. А. Л. Бродскаго подъ редакціей Н. К. Кольцова. Цѣна 80 коп., съ перес. 1 руб.

Д-ръ В. ГОТАНЪ.\*) Ископаемыя растенія. Переводъ прив.-доц. А. Генкеля. Цѣна 1 руб., съ пересылкой 1 р. 20 коп.

Проф. Р. БЕРНШТЕЙНЪ и проф. В. МАРКВАЛЬДЪ.\*) Видимые и невидимые лучи. Цѣна 80 коп., съ пересылкой 1 руб.

**б) въ серіи „ОСНОВНЫЯ НАЧАЛА ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ“:**

Проф. Е. ЛЕХЕРЪ. Физическія картины міра. Съ 28 рис. Переводъ О. Писаржевской подъ редакціей проф. Л. В. Писаржевскаго. Цѣна 50 коп., съ перес. 70 коп. Учен. Комит. Глав. Упр. Землеустр. и Земл. призн. заслужив. вниманія при пополненіи библиотекъ средн. учебн. заведеній.

Учен. Ком. Мин. Нар. Просв. призн. заслужив. вниманія при пополненіи ученическихъ библиотекъ мужск. средн. учебн. заведеній.

Проф. Г. МИ. Молекулы, атомы, міровой эфиръ. Съ 32 рисунками. Переводъ Э. В. Шпольскаго подъ редакціей Т. П. Кравца. Цѣна 80 коп., съ пересылкой 1 руб. Учен. Комит. Главн. Упр. Землеустр. и Земл. призн. заслуживающей вниманія при пополненіи библиотекъ средн. учебн. завед.

Учен. Комит. Мин. Народн. Просв. призн. заслуживающей вниманія при пополненіи библиотекъ средн. учебн. завед.

ВИЛЬЯМЪ РЯМЗЭЙ. Элементы и электроны. Переводъ съ англійск. А. Рождественскаго подъ редакціей и примѣчан. Николая Морозова. Цѣна 60 к., съ перес. 80 к. Учен. Комит. Мин. Нар. Просв. призн. заслуживающей вниманія при пополненіи ученическихъ библиотекъ средн. учебн. завед.

ЧАРЛЬЗЪ СЕДЖВИКЪ МАЙНОТЪ. Современныя проблемы биологіи. Съ 53 рис. Переводъ съ нѣмецкаго В. Н. Розанова и В. Копла подъ ред. д-ра мед. Л. А. Тарасевича. Цѣна 60 коп., съ пересылкой 80 коп.

Проф. ЛЕСЛИ МЕКЕНЗИ. Здоровье и болѣзнь. Переводъ С. Г. Займовскаго подъ редакціей д-ра мед. Л. А. Тарасевича. Цѣна 60 коп., съ перес. 80 коп.

Проф. КИЗСЪ. Тѣло человѣка. Переводъ П. П. Дьяконова подъ редакціей А. А. Дешина. Цѣна 90 коп., съ пересылкой 1 р. 10 к.

В. БЕЛЬШЕ. Материки и моря въ смѣнѣ времянь. Перев. В. Н. Розанова подъ редакц. А. А. Чернова. Цѣна 60 коп., съ перес. 80 коп.

СВАНТЕ АРРЕНИУСЪ. Представеніе о строеніи вселенной въ различныя времена. Перев. подъ редакц. проф. К. Д. Покровскаго. Цѣна 1 р., съ перес. 1 р. 20 к.

Полный комплектъ той или другой серіи высыл. по получ. 4 р. 75 к.; наложен. плат.—на 10 н. дороже.

Подписчики журнала „Природа“ при выпискѣ одновременно не меньше двухъ книгъ названныхъ серій за пересылку не платятъ; полный комплектъ той или другой серіи высылается подписчикамъ „Природы“ по полученіи 4 р.

При выпискѣ книгъ или комплектовъ тѣхъ же серій въ изящныхъ тисненыхъ переплетахъ къ цѣнѣ каждой книги прибавляется по 20 коп.

АДРЕСЪ: Издательство „Природа“, Москва, Мясницкая, Гусятниковъ пер., 11.

\*) Книги, обозначенныя звѣздочкой, находятся въ печати и вскорѣ выйдутъ съ свѣтъ.