



ПРИРОДА

Популярный естественно-исторический журнал
под редакцией
проф. Ю. Н. Вагнера, проф. Л. В. Писаржевского и
проф. Л. А. Тарасевича.

СОДЕРЖАНИЕ:

Проф. Н. А. Шиловъ. Современное положение вопроса о превращении элементов.

Проф. Г. В. Вульфъ. Рентгеновские лучи и кристаллы.

А. Р. Кириллова. Радиоактивность и возраст минераловъ.

Г. Лукашевичъ. Циклы размывания.

Проф. М. М. Новиковъ. Дарвинизмъ и неолитаркизмъ.

Д-ръ мед. Е. И. Марциновскій. Роль насѣкомыхъ въ распространении заразныхъ болѣзней.

М. И. Гольдсмитъ. Искусственный парногенезисъ.

Научныя новости.

Смѣсь.

Астрономическія извѣстія.

Библиографія.

Книги, поступившія въ редакцію.

Цѣна отдѣльной книжки 50 коп.



М. Соломоновъ fecit

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на 1913 годъ
НА ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКІЙ
СЪ ИЛЛЮСТРАЦИЯМИ ВЪ ТЕКСТѢ

ЖУРНАЛЪ

„ПРИРОДА“

подъ редакціей проф. Ю. Н. Вагнера, проф. Л. В. Писаржевскаго и
проф. Л. А. Тарасевича.

При ближайшемъ участіи: маг. геогр. *С. Г. Григорьева*, проф.
В. Р. Заленскаго, проф. *Н. К. Кольцова*, проф. *П. П. Лазарева*,
проф. *К. Д. Покровскаго*, проф. *Н. А. Умова*, стар. мин. Академ.
===== Наука *А. Е. Ферсмана*, проф. *Н. А. Шилова*. =====

СОДЕРЖАНІЕ:

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

ВЪ ЖУРНАЛЪ ПРИНИМАЮТЪ УЧАСТІЕ:

Проф. *С. В. Аверинцевъ*, *В. Алафоновъ*, проф. *П. И. Андрусевъ*, проф. *Д. И. Анушинъ*, проф. *В. М. Арнольди*, лаб. *Г. Ф. Арнольдъ*, проф. *И. А. Артемьевъ*, астр. *К. Л. Баевъ*, проф. *П. И. Бахметьевъ* (Софія), *А. И. Батъ* (Женева), прив.-доц. *А. И. Бачинскій*, проф. *А. М. Безрѣдко* (Парижъ), докт. геогр. *Л. С. Беръ*, астр. *С. И. Блажеко*, проф. *И. И. Борманъ*, прив.-доц. *А. А. Борзовъ*, прив.-доц. *В. А. Бородовскій*, *П. 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. И. Верховскій*, проф. *Г. В. Вулфъ*, ас. зоол. *В. И. Граціановъ*, *М. И. Гольдсмитъ* (Парижъ), маг. геогр. *С. Г. Григорьевъ*, проф. *А. Г. Гуревичъ*, проф. *В. Я. Данилевскій*, д-ръ *Н. И. Дятловъ*, проф. *А. С. Догель*, *В. А. Дубляскій*, проф. *А. А. Ивановъ*, проф. *Л. А. Ивановъ*, проф. *В. И. Ипатьевъ*, лабор. *И. В. Казанецкій*, преп. *А. И. Калитинскій*, лект. Педагог. Курс. *В. Ф. Капельникъ*, ст. астр. Пулк. observ. *С. К. Костинскій*, лект. Высш. Курс. *А. А. Круберъ*, проф. *А. В. Кюссковскій*, проф. *Н. К. Кольцовъ*, проф. *К. И. Котеловъ*, преп. Инж. Уч. *Т. И. Кравецъ*, проф. *А. И. Красновъ*, проф. *П. И. Кузнецовъ*, *И. Я. Кузнецовъ*, проф. *И. М. Кулакинъ*, прив.-доц. *П. В. Култашевъ*, проф. *И. С. Курнаковъ*, проф. *П. И. Лазаревъ*, прив.-доц. *М. Ю. Лапшинъ*, *Н. И. Лебедеко*, лабор. *Г. А. Левитскій*, *Г. Д. Лукашевичъ*, астр. *Н. М. Лякинъ*, д-ръ *Е. И. Марциновскій*, проф. *А. К. Медвѣдевъ*, проф. *М. А. Мензбиръ*, проф. *П. Г. Меликовъ*, проф. *С. И. Метальниковъ*, проф. *И. И. Мечниковъ* (Парижъ), астр. *А. А. Михайловъ*, *Н. А. Морозовъ*, проф. *Г. Морозовъ*, прив.-доц. *А. В. Пелиховъ*, проф. *А. В. Печавъ*, проф. *А. М. Никольскій*, докт. зоол. *М. М. Новиковъ*, *М. В. Новорусскій*, лабор. *А. Г. Огородниковъ*, *В. Л. Омелянскій*, проф. *А. В. Павловъ*, проф. *Г. И. Порфирьевъ*, проф. *Л. В. Писаржевскій*, проф. *К. Д. Покровскій*, преп. *С. В. Покровский*, прив.-доц. *Л. Ф. Полакъ*, *Б. Е. Райковъ*, *А. А. Ризтеръ*, *А. Розендественскій* (Лондонъ), *П. А. Рубакинъ*, проф. *Д. П. Рузскій*, *В. С. Садиковъ*, *Я. В. Самойловъ*, проф. *А. В. Сапожниковъ*, *Ю. Ф. Селеновъ*, *Л. Д. Силицкій*, асс. по каѳ. физ. геогр. *С. А. Сойтовъ*, преп. *С. И. Созоновъ*, лабор. *Н. И. Соколинъ*, проф. *В. Д. Соколовъ*, *Ө. Ө. Соколовъ*, проф. *А. И. Свѣрцевъ*, проф. *В. И. Талиевъ*, проф. *С. М. Талатаръ*, проф. *Л. А. Тарасевичъ*, маг. хим. *А. А. Титовъ*, астр. Пулк. observ. *Г. А. Тиховъ*, проф. *М. М. Тихвинскій*, проф. *В. Е. Тищенко*, проф. *И. А. Умовъ*, прив.-доц. *А. Е. Ферманъ*, проф. *О. Д. Хвольсонъ*, преп. *А. А. Черновъ*, *С. В. Чефрановъ*, проф. *Л. А. Чукаевъ*, *А. И. Чураковъ*, проф. *Н. А. Шоловъ*, прив.-доц. *В. В. Шипчинскій*, прив.-доц. *П. Ю. Шмидтъ*, проф. *Е. А. Шульцъ*, д-ръ *С. М. Щастный*, проф. *А. И. Щукаревъ*, прив.-доц. *А. И. Юценко*, преп. *А. Н. Яницкій*, проф. *А. И. Яроукинъ*.

УСЛОВІЯ ПОДПИСКИ: цѣна въ годъ (съ доставк. и пересылк.)—5 руб.;
на 1/2 г.—3 руб.; на три мѣсяца—1 руб. 50 коп.,
за границу на годъ—7 руб. Цѣна отдѣльной книжки безъ пересылки 50 коп., съ
пересылкой—60 коп., налож. платеж.—80 коп.

Комплектъ всѣхъ №№ за 1912 г. высылается по полученіи 5 руб.; въ роскошномъ переплетѣ—6 р. 50 к.

За перемѣну адреса—25 коп., при перемѣнѣ адреса и при заявленіяхъ о неполученіи
журнала необходимо указывать № бандероли.

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.

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

Подписка на 1/2 года, 3 мѣсяца и въ разсрочку принимается исключительно
Главной Конторой (Москва, Мясницкая, Гусятниковъ пер., 11).

Контора журнала „Природа“ проситъ лицъ, подписавшихся въ разсрочку, поспѣшить
присылкой 2-го взноса во избѣжаніе перерыва въ полученіи дальнѣйшихъ №№ журнала.

ПРИРОДА

популярный естественно-научный журнал

Под редакцией

проф. Ю. Х. Вагнера, проф. Л. В. Писаржевского и проф. Л. А. Тарасевича.

Философия естествознания. Астрономия. Физика. Химия. Геология съ палеонтологией. Минералогия.
Общая биология. Зоология. Ботаника. Человѣкъ и его мѣсто въ природѣ.

ПРИРОДА

НАУКА

1913

СОДЕРЖАНИЕ:

- Проф. Н. А. Шиловъ. Современное положеніе вопроса о превращеніи элементовъ.
Проф. Г. В. Вульфъ. Рентгеновскіе лучи и кристаллы.
А. Р. Кириллова. Радиоактивность и возраст минераловъ.
Г. 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.

НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ХРОНИКА.

- Развитіе алюминотерміи.
Новый типъ физико-химическихъ процессовъ въ природѣ.
Геохимія.
Смитсоновская экспедиція для изученія солнечной радиации.
Подкожные впрыскиванія кислорода съ лѣчебными дѣлями.
Электричество и питаніе.
Серодіагностика беременности.
Повышеніе температуры растений при пораненіяхъ.
Приспособленія растений пустыни въ засухѣ.

С М Ъ С Ъ.

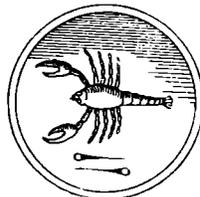
- Лунная радуга.
Свѣточувствительность селеновыхъ препаратовъ.
Дѣйствіе различныхъ анилиновыхъ красокъ на пѣкоторые микроорганизмы.
Курильщики гашиша.
Сѣверная простокваша, тазта.
Острота органовъ чувствъ.
Дѣтская смертность въ Европѣ.
Дѣйствіе X-лучей на ростъ.
Кастрація у растений.
Звуковые сигналы бабочки.
Питаніе змѣй.
Насыщеніе растений желѣзомъ.
Вліяніе первичной системы на метаморфозъ насѣкомыхъ.
Величина сердца у животныхъ.
Домашняя кошка въ Австраліи.
Заботы о потомствѣ у антарктическихъ иглокожихъ.
Окраска рыбъ.
Искусственная кожа изъ грибковъ.

АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

- Новое открытіе въ Пулковѣ.
Первая комета 1913 года.
Астрономическія явленія въ июлѣ, августѣ и сентябрѣ.

БИБЛИОГРАФІЯ.

Книги, присланныя въ редакцію.



Современное положеніе вопроса о превращеніи элементовъ.

Проф. Н. А. Шилова.

Вопросъ о превращеніи элементовъ былъ едва ли не первымъ вопросомъ въ исторіи химіи, который захватилъ мысль и воображеніе человѣка. Много обманутыхъ надеждъ, бесплодныхъ усилій и тяжелыхъ разочарованій связано съ этимъ эпизодомъ въ исторіи стремленій человѣка завоевать природу. Только девятнадцатый вѣкъ въ своемъ развитіи научнаго метода и точныхъ изслѣдованій положилъ предѣлъ гордымъ мечтамъ о неограниченной власти надъ матеріей: всѣ опытные данныя привели, какъ извѣстно, къ твердому и, казалось, непоколебимому убѣжденію, что превращеніе вещества, какъ бы оно ни было энергично, останавливается на атомахъ элементовъ: всячески сочетаясь и перемѣщаясь изъ одного соединенія въ другое, они образуютъ все великое разнообразіе сложныхъ тѣлъ природы, но всегда остаются неразрушимыми и неизмѣнными, какъ истинные краеугольные камни мірозданія. Таковъ былъ основной выводъ науки.

Однако, умъ человѣка не легко мирится съ границей, поставленной его научной мысли. Онъ слишкомъ сжился съ идеей „безконечно малаго“, чтобы безъ боя остановиться передъ *конечной* преградой. Да и сама природа, отнимая, казалось, всякую надежду на возможность превращенія элементовъ, оставляла тѣмъ не менѣе нѣкоторыя черточки, способныя зародить сомнѣнія въ непреложности этого закона и разбудить научную мечту. Такова, на примѣръ, періодическая связь атомныхъ вѣсовъ элементовъ съ ихъ свойствами, невольна заставлявшая думать о вѣроятности эволюціи элементовъ; таковы нѣкоторыя данныя изъ геохиміи, изъ астрофизики и т. д.

Вотъ почему должны были зарождаться и, конечно, не разъ зарождались смѣлыя мысли, которыя замирали, однако, въ лабораторіяхъ при попыткахъ экспериментальнаго осуществленія: атомы оставались, казалось, абсолютно неуязвимыми.

Какъ это часто бываетъ въ исторіи человѣческой мысли, превращеніе элементовъ было вопросомъ, о которомъ мечтали, которму вѣрили, къ которому втайнѣ стремились. Но когда въ самомъ концѣ прошлаго столѣтія судьба поставила науку передъ явленіями, представляющими собой дѣйстви-

тельно случаи превращенія элементовъ, то не рѣшились сразу повѣрить факту и сдѣлать изъ него выводъ. Послѣ опытовъ Беккереля и Кюри было ясно, что радиоактивныя явленія совершаются въ нѣдрахъ *самого атома* радиоактивнаго вещества и сопровождаются *материальными* излученіями; стсюда логичный выводъ былъ неизбеженъ и простъ, однако, только значительно позднѣе Рэтерфордъ и Содди въ своей теоріи распада атомовъ вполне опредѣленно, точно и смѣло формулируютъ радиоактивный процессъ, какъ случай превращенія элементовъ.

Открытіе радиоактивныхъ превращеній элементовъ знаменуетъ собой огромной важности моментъ въ развитіи естественнo-историческаго міровоззрѣнія. Атомъ пересталъ быть нерушимымъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ перестала существовать та грань, которая въ теченіе цѣлаго столѣтія стояла передъ человѣкомъ. Въ первомъ порывѣ увлеченія казалось, что найдено, наконецъ, то знамя, на которомъ написано „симъ побѣдишь“. Да и дѣйствительно, предѣлы наблюденія раздвинулись чрезвычайно широко. Но науку тѣмъ не менѣе ждало значительное разочарованіе. Вскорѣ, какъ извѣстно, выяснилось, что процессъ радиоактивныхъ превращеній элементовъ не поддается никакимъ воздѣйствіямъ извнѣ, что онъ совершается такъ же независимо и неупредимо, какъ движеніе небесныхъ свѣтилъ. Стало очевидно, что человѣку удалось лишь подмѣтить тайну природы, но не удалось овладѣть ею. Радиоактивныя явленія, говоря словами Рамзэя, дали возможность наблюдать „*трансформацию*“ элементовъ, но не дали власти надъ „*трансмутаціей*“ ихъ¹⁾.

Однако, если радиоактивныя явленія не рѣшили задачи трансмутациі, то они все-таки поставили этотъ вопросъ на конкретную и твердую почву и указали даже на нѣкоторыя экспериментальныя возможности и надежды. Однимъ изъ самыхъ убѣжденных апостоловъ трансмутациі съ самаго начала сдѣлался Уилльямъ Рамзэй.

Первые опыты Рамзэя исходили изъ слѣ-

¹⁾ По инициативѣ Рамзэя удобно различать понятія о „*трансформациі*“ и „*трансмутаціі*“ элементовъ: первая протекаетъ независимо отъ экспериментатора, вторая есть результатъ воздѣйствія извнѣ.

дующихъ соображеній. При распадѣ „непрочныхъ“ (радіоактивныхъ) элементовъ выдѣляется необъятный запасъ энергіи въ видѣ летящихъ съ громадной скоростью альфа и бѣта-частицъ; въ конечномъ результатѣ этотъ распадъ атомовъ долженъ вести къ образованію болѣе прочныхъ элементовъ—тѣхъ мирныхъ атомовъ, на которыхъ вырабатывалось самое понятіе объ ихъ постоянствѣ. Если разъ при образованіи устойчивыхъ атомовъ выдѣляются громадные запасы энергіи, то, обратно, при ихъ подневольномъ разложеніи должны быть затрачены, по крайней мѣрѣ, тѣ же количества работы. Вотъ почему изслѣдованія радіоактивныхъ явленій перенесли вопросъ о возможности трансмутации элементовъ къ возможности сконцентрировать въ одной точкѣ громадныя количества энергіи. Въ качествѣ источника такой „концентрированной“ энергіи Рамзэй прежде всего обратилъ вниманіе на тотъ же радіоактивный процессъ. Летящая альфа-частица по отношенію къ своей массѣ (равной четыремъ атомамъ водорода, одному атому гелія или въ абсолютныхъ числахъ около $6,5 \times 10^{-24}$ грамма) представляетъ наиболѣе концентрированный видъ энергіи, какой мы только знаемъ въ природѣ. Дѣйствительно, если перечислить кинетическую энергію альфа-частицъ на единицы температуры, то получается колоссальная цифра, равная около шестидесяти пяти тысячъ миллионновъ градусовъ Цельсія. Можно принципиально возражать противъ такого вычисленія, но оно даетъ достаточно вѣрную картину, ибо атомъ радія, превращаясь послѣдовательно въ эманацию, а затѣмъ въ радій А, В, С и D, т.-е. выбрасывая 5 атомовъ гелія (5 альфа-частицъ), выдѣляетъ тепло въ количествѣ $3,3 \times 10^9$ граммъ-калорій.

Въ качествѣ источника радіоактивной силы наиболѣе удобной является эманация радія, которая распадается съ значительной скоростью, т.-е. выдѣляетъ присущую ей радіоактивную силу въ достаточно короткій, но не слишкомъ мимолетный промежутокъ времени (средній періодъ жизни эманации радія равенъ около шести дней), она легко получается въ ощутимыхъ количествахъ, представляетъ собою газъ, порядочно растворимый въ водѣ,—словомъ, даетъ цѣлый рядъ преимуществъ въ работѣ.

Первая серія опытовъ Рамзэя была вызвана случайностью — наблюдениемъ Гизеля надъ явлениемъ постоянного разложенія воды на водородъ и кислородъ при раствореніи въ ней радія. вмѣсто воды Рамзэй взялъ рас-

створъ соли окиси мѣди, ожидая, что въ данномъ случаѣ при дѣйствіи эманации радія, какъ и при электролизѣ того же вещества, вмѣсто водорода, выдѣлится металлическая мѣдь. Но предположеніе это не оправдалось, а вмѣсто этого при изслѣдованіи раствора въ немъ были обнаружены слѣды кальція, натрія и литія. Кальцій и натрій были, очевидно, выщелочены изъ стекла. Что же касается литія, то повторные и тщательные опыты съ абсолютно чистой солью мѣди и со стекломъ, не содержащимъ слѣдовъ литія (позднѣе опыты велись даже въ кварцевомъ сосудѣ), говорили за то, что литій образуется при дѣйствіи эманации радія на мѣдь. Однако, г-жа Кюри проверяла этотъ результатъ въ платиновыхъ сосудахъ и не обнаружила никакихъ слѣдовъ литія. Имена Рамзэя и Кюри слишкомъ равноцѣнны, чтобы то или другое могло перетянуть чашку вѣсовъ. Одно только можно сказать, что врядъ ли справедливо указаніе Рамзэя¹⁾ на то, что его опыты требуютъ особенной практики въ обращеніи съ малыми количествами вещества: Кюри доказала свою способность къ такой работѣ, а потому вопросъ долженъ считаться открытымъ и быть предоставленъ рѣшенію исторіи.

Второй рядъ опытовъ Рамзэя былъ вызванъ также случайнымъ наблюдениемъ, что при сохраненіи растворовъ торія въ нихъ образуется углекислый газъ. Торій, подобно радію, какъ извѣстно, образуетъ эманацию и рядъ другихъ радіоактивныхъ элементовъ, выдѣляя альфа-частицы. Дальнѣйшіе опыты показали, что всѣ элементы группы углерода, которые были изслѣдованы, а именно: торій, кремній, титанъ, цирконъ, церій и свинецъ, при дѣйствіи эманации радія способны образовывать углекислый газъ въ количествахъ, превышающихъ возможныя примѣсы къ реактивамъ. Другіе элементы, какъ серебро, ртуть, висмутъ, при тѣхъ же условіяхъ не давали углекислого газа. По мнѣнію Рамзэя, здѣсь имѣетъ мѣсто трансмутация указанныхъ выше элементовъ въ углеродъ подъ вліяніемъ альфа-частицъ. Опыты эти не были прѣвѣрены другими изслѣдователями.

Третій рядъ опытовъ основывался на наблюденіи, что при распадѣ эманации радія въ водномъ растворѣ образуется, кромѣ гелія, еще и неонъ. Сюда же относится наблюденіе, что въ газахъ одного англійскаго минеральнаго источника (King's Well at Baths), находится гелій, аргонъ и неонъ,

1) См. Рамзэй. Элементы и электроны. Изд. „Современн. проблемы“, 1913. Стр. 168.

причемъ содержаніе неона въ 180 разъ превышаетъ содержаніе его въ воздухѣ. Такъ какъ въ водѣ того же источника находится радій, то Рамзэй сдѣлалъ предположеніе, что вообще эманация радія, дѣйствуя на воду, образуетъ неонъ. Это предположеніе было провѣрено точными опытами, которые показали, что количество неона, образующееся въ этихъ условіяхъ, довольно значительно. Однако, нѣтъ еще достаточныхъ данныхъ, чтобы утверждать, каково здѣсь происхожденіе неона: появляется ли онъ результатомъ дѣйствія эманации радія на воду и продукты ея разложенія (водородъ и кислородъ), или же сама эманация въ водномъ растворѣ распадается по иному пути, чѣмъ обыкновенно, давая начало не только радію А и гелію, но также и неону.

Вотъ всѣ данныя, касающіяся трансмутации элементовъ, которая были извѣстны до послѣдняго времени. Резюмируя ихъ, можно отмѣтить слѣдующее. Всѣ опыты и наблюденія исходятъ изъ лабораторіи Рамзэя, и не даромъ на засѣданіи Королевскаго Химическаго Общества онъ назвалъ свои работы по этому вопросу „*ipsissima verba*“. Далѣе, во всѣхъ опытахъ въ качествѣ источника энергіи выступаетъ радиоактивная сила, которая сама по себѣ не подвластна человѣку. Наконецъ, и это особенно важно, если отвлечься отъ случая образованія неона, который далеко еще не ясенъ, то во всѣхъ превращеніяхъ переходъ совершается отъ тяжелыхъ, „сложныхъ“ атомовъ къ легкимъ — болѣе „простымъ“. Поэтому, всѣ эти превращенія такъ же, какъ и сами радиоактивныя трансформации, если говорить языкомъ, примѣняемымъ къ сложнымъ тѣламъ и молекуламъ, суть случаи распада, упрощенія, анализа,—ни одного безспорнаго примѣра усложненія или синтеза.

Таково было положеніе вопроса, когда весь цивилизованный міръ облетѣли одновременно два извѣстія о томъ, что Рамзэй обнаружилъ гелій въ старой трубкѣ для рентгеновскихъ лучей, а также, что Колли и Пѣтерсонъ нашли гелій и неонъ при пропусканіи электрическаго разряда черезъ трубки въ различныхъ условіяхъ (см. ниже). Есть моменты въ исторіи, когда становится понятнымъ слишкомъ пылкой энтузіазмъ, можетъ быть болѣе, чѣмъ слишкомъ трезвый скептицизмъ. И дѣйствительно, всѣ спеціальныя и популярныя журналы откликнулись на новые факты, и значеніе ихъ было нѣсколько переоцѣнено. Самъ Рамзэй въ докладѣ Королевскому Химическому Об-

ществу, а затѣмъ въ бесѣдѣ съ сотрудникомъ газеты „Daily Mail“ въ слѣдующихъ словахъ излагаетъ и характеризуетъ свои наблюденія. Послѣ альфа-частицы наиболѣе концентрированной формой энергіи являются бѣта-лучи—потoki свободныхъ электроновъ, летящихъ съ колоссальной скоростью, близкой къ скорости свѣта. Радиоактивныя вещества выдѣляютъ только небольшую часть своего общаго запаса энергіи въ видѣ бѣта-лучей (эманация радія—около шести процентовъ), но зато потоки электроновъ могутъ быть осуществлены искусственно въ видѣ катодныхъ лучей, хотя въ этомъ случаѣ скорость летящихъ электроновъ значительно меньше, чѣмъ скорость бѣта-лучей радиоактивныхъ веществъ. Въ рентгеновской трубкѣ, какъ извѣстно, получаютъ именно катодные лучи, которые, ударяясь о металлическую пластинку, и служатъ источникомъ рентгеновскихъ лучей; такимъ образомъ, въ рентгеновской трубкѣ летящіе электроны катодныхъ лучей постоянно дѣйствуютъ на металлическую пластинку и на тотъ газъ, который, хотя и въ очень незначительномъ количествѣ (давленіе его измѣряется тысячными долями миллиметра ртутнаго столба), остается въ трубкѣ, чтобы сообщить ей нѣкоторую электропроводность. Изслѣдуя газъ, содержащій въ старой рентгеновской трубкѣ, т.-е. въ такой, въ которой много разъ получались катодные лучи, Рамзэй обнаружилъ присутствіе гелія, а также небольшого количества неона, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и аргона.

Чтобы объяснить присутствіе гелія, Рамзэй дѣлаетъ три вѣроятныхъ, по его мнѣнію, предположенія:

1) Металлъ катода или одинъ изъ многихъ элементовъ, входящихъ въ составъ стеклянныхъ стѣнокъ трубки, превращается въ гелій и неонъ.

2) Водородъ, всегда остающійся въ небольшомъ количествѣ въ трубкѣ для сообщенія ей необходимой электропроводности, подъ вліяніемъ катодныхъ лучей уплотняется въ гелій и неонъ ¹⁾.

3) Бѣта-частицы, т.-е. свободные электроны, соединяясь и группируясь въ атомы, даютъ начало атомамъ гелія и неона (атомъ гелія долженъ содержать около 7000 электроновъ).

Итакъ, по мнѣнію Рамзэя, или мы имѣемъ дѣло съ зарожденіемъ матеріи изъ свободныхъ электроновъ, или случай трансмутации

¹⁾ Въсь атома водорода, какъ извѣстно, принимается за единицу, въсь атома гелія равенъ 4-мъ, въсь атома неона—20-ти.

элементовъ, совершающійся подъ вліяніемъ вѣшняго воздѣйствія, подчиненнаго волѣ экспериментатора. Какъ мы увидимъ ниже, всѣ эти предположенія должны уступить мѣсто болѣе обоснованнымъ выводамъ, сдѣланнымъ Дж. Дж. Томсономъ на основаніи его изслѣдованій лучей положительнаго электричества, о которыхъ рѣчь будетъ впереди.

Одновременно съ докладомъ Рамзэя была доложена совмѣстная работа Колли и Пѣтерсона, результатъ которой въ принципѣ сходенъ съ данными Рамзэя. Колли еще раньше наблюдалъ, что плавиковый шпатель подъ вліяніемъ катодныхъ лучей выдѣляетъ гелій, неонъ и нѣкоторые другіе газы. Впослѣдствіи оказалось, что гелій и неонъ образуются и въ томъ случаѣ, когда въ трубкѣ не содержится никакого посторонняго вещества, кромѣ ничтожнаго количества водорода, необходимаго для сообщенія трубкѣ электропроводности. Были поставлены контрольные опыты, устранившіе возможность предположенія, что неонъ диффундируетъ черезъ стеклянныя стѣнки трубки или попадаетъ въ качествѣ примѣси къ водороду, который впускаютъ въ нее предварительно. Между прочимъ трубка для катодныхъ лучей окружалась наружной стеклянной муфтой, въ которую впускался въ различныхъ опытахъ гелій, неонъ, или же изъ нея тщательно выкачивались всѣ газы,—результаты во внутренней трубкѣ всегда получались одинаковые. Кромѣ того, было обнаружено, что и въ наружной муфтѣ, когда въ ней было безвоздушное пространство, во время опыта появляется гелій и слѣды неона; если же въ муфту впускался заранѣе кислородъ, то наблюдалось, главнымъ образомъ, появленіе неона.

Всѣхъ этихъ данныхъ, можетъ быть, не достаточно для тѣхъ смѣлыхъ выводовъ о трансмутации элементовъ и синтезѣ атомовъ неона (атомный вѣсъ неона равенъ 20) изъ атомовъ кислорода (атомный вѣсъ—16) и гелія (атомный вѣсъ—4), которые были сдѣланы Колли и Пѣтерсономъ, санкціонированы Рамзеемъ и подхвачены всею прессой. Но во всякомъ случаѣ эти данныя представляютъ громадный интересъ, заслуживаютъ серьезнаго и спокойнаго вниманія, и значеніе ихъ только возрастаетъ отъ той связи, которую они несомнѣнно имѣютъ съ работами Дж. Дж. Томсона, къ описанію которыхъ мы теперь и переходимъ.

Какъ извѣстно, Томсонъ еще раньше открылъ замѣчательный методъ анализа газовъ, позволяющій констатировать присутствіе малѣйшихъ ихъ слѣдовъ и превосхо-

дящій по чувствительности всѣ методы, извѣстные до сихъ поръ въ наукѣ. Томсонъ нашелъ, что лучи положительнаго электричества ¹⁾, которые на ряду съ катодными возникаютъ при разрядѣ электричества въ трубкѣ, содержащей ничтожные слѣды газовъ, отклоняются подъ вліяніемъ электрическаго и магнитнаго поля отъ прямолинейнаго пути, и это отклоненіе зависитъ отъ атомнаго вѣса газа, слѣды котораго находятся въ трубкѣ. Если сфотографировать отклоненный путь лучей, то наблюдаются параболическія кривыя, которыя тѣмъ болѣе удалены отъ нормальнаго пути, чѣмъ меньше атомный вѣсъ газа. При совмѣстномъ находже-

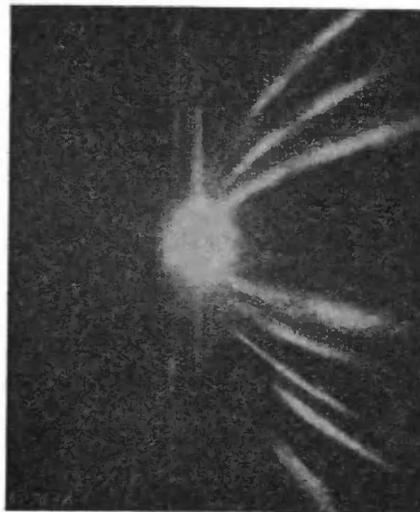


Рис. 1.

ніи нѣсколькихъ газовъ получается цѣлый спектръ, т.-е. пучокъ параболическихъ кривыхъ, и траекторія каждой изъ нихъ даетъ возможность судить объ атомномъ вѣсѣ газа, ей отвѣчающаго. На рис. 1. изображенъ пучокъ кривыхъ, полученный при опытѣ съ трубкой, заключавшей въ себѣ смѣсь тяжелыхъ благородныхъ газовъ атмосферы. Кривыя отклонены вверхъ и внизъ отъ горизонтали въ зависимости отъ направленія электрическаго и магнитнаго поля, отклоняющаго лучи. Нижняя линія въ верхней части рисунка принадлежитъ парамъ ртути

¹⁾ Лучи положительнаго электричества, подобно катоднымъ, представляютъ собой также потоки летящихъ частицъ, но онѣ заряжены положительно и имѣютъ несравненно большую массу, чѣмъ летящіе электроны катодныхъ лучей. Положительныя частицы суть атомы, выдѣлившіе электроны, т.-е. отрицательные заряды, и потому именно онѣ заряжены положительно.

(атомный вѣсъ равенъ 200,6)—они всегда находятся въ трубкѣ благодаря примѣненію ртутнаго насоса при эвакуированіи трубки; слѣдующая кривая принадлежитъ, очевидно, ксенону, такъ какъ она отвѣчаетъ атомному вѣсу 128 (атомный вѣсъ ксенона равенъ 130), далѣе идутъ линіи криптона (ат. в. 82), аргона (ат. в. 40) и неона (ат. в. 20).

Такъ какъ лучи положительнаго электричества такъ же, какъ и катодные, возникаютъ только тогда, когда давленіе газа измѣряется тысячными долями миллиметра ртутнаго столба, то методъ Томсона улавливаетъ по-истинѣ невѣсомыя количества газовъ и недаромъ его называютъ методомъ „взвѣшивания атомовъ“. Томсонъ примѣнилъ свой методъ къ анализу газовъ, образующихся въ трубкѣ для катодныхъ лучей при различныхъ условіяхъ. Схема его прибора изображена на рис. 2, гдѣ *O*—катодная трубка, въ которой вліянію катодныхъ лучей подвергаются различныя тѣла; въ ней можно видѣть небольшую подставку, несущую испытуемое вещество; *C* есть трубка съ углемъ для поглощенія наиболѣе легко сгущаемыхъ газовъ при охлажденіи угля жидкимъ воздухомъ. Черезъ систему трубокъ *B*, частью капиллярныхъ и съ рядомъ крановъ, лѣвая часть прибора сообщается съ сосудомъ *A*, въ которомъ собственно и производится анализъ газовъ путемъ изслѣдованія лучей положительнаго электричества. Этотъ сосудъ *A* есть не что иное, какъ вторая ка-

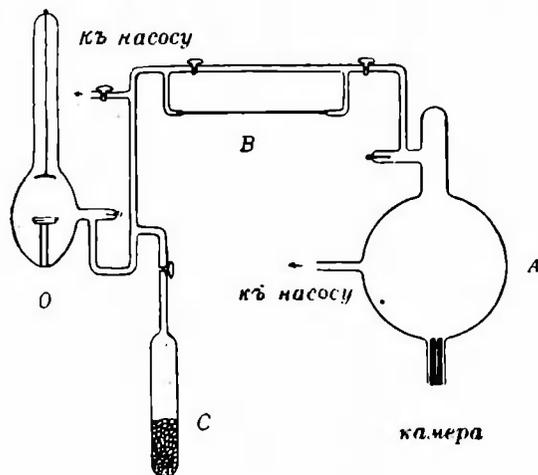


Рис. 2.

тодная трубка, соединенная, подобно трубкѣ *O*, съ насосомъ для эвакуированія.

Опыты показали, что при дѣйствіи катодныхъ лучей на различныя тѣла выдѣляется гелій, неонъ и новый, неизвѣстный въ химіи, газъ съ атомнымъ вѣсомъ 3, который

Томсонъ обозначаетъ символомъ X_3 ¹⁾. Рис. 3 изображаетъ фотографію, полученную при изслѣдованіи газовъ, выдѣленныхъ отъ дѣйствія катодныхъ лучей на желѣзо. Третье пятно сверху принадлежитъ новому газу X_3 . Верхнее пятно отвѣчаетъ атомамъ водорода, второе сверху—молекуламъ водорода, состоящимъ, какъ извѣстно, изъ двухъ атомовъ (H_2).

Кромѣ дѣйствія катодныхъ лучей на металлы и другія тѣла, газъ X_3 получается при разрядѣ Венельтова катода черезъ газъ подъ низкимъ давленіемъ, а также при прохожденіи вольтовой дуги черезъ газъ подъ сравнительно высокими давленіемъ въ нѣсколько сантиметровъ ртутнаго столба.



Рис. 3.

Самымъ существеннымъ пунктомъ опытовъ Томсона, въ которомъ они отличаются отъ наблюденій Рамзeya, Колли и Пѣтерсона, является тотъ фактъ, что газы, выдѣляемые при дѣйствіи катодныхъ лучей, не образуются въ неограниченномъ количествѣ при повторныхъ опытахъ съ однимъ и тѣмъ же веществомъ. Когда, на примѣръ, вольтова дуга образовывалась между двумя желѣзными проволоками въ атмосферѣ водорода при 3 сант. давленія въ теченіе часа, то при изслѣдованіи полученныхъ газовъ оказалось присутствіе гелія, неона и X_3 ; то же самое наблюдалось при повторномъ опытѣ. На слѣдующій день вольтова дуга получалась въ атмосферѣ кислорода, и въ результатъ было обнаружено лишь немного X_3 . При новомъ повтореніи опыта, безразлично въ атмосферѣ водорода или кислорода, не наблюдалось вовсе образованія какого-либо газа. Если же брались новыя желѣзныя проволоки, то явленіе возобновлялось и не зависѣло отъ того газа, въ которомъ велись опыты.

Такіе же результаты были получены и съ другими веществами: съ платиной, никкелемъ, свинцомъ. Такъ, на примѣръ, платиновая пластинка подвергалась дѣйствію катодныхъ лучей въ теченіе 4-хъ дней и каждый день изслѣдовались выдѣляющіеся газы.

¹⁾ Наблюдался еще неизвѣстный газъ съ атомнымъ вѣсомъ, равнымъ 10, который, по мнѣнію Томсона, можетъ отвѣчать атому неона съ двумя зарядами.

Въ первый день получены рѣзкія линіи X_3 и нѣсколько болѣе слабая линія гелія и неона. Тотъ же результатъ—на второй день; на третій день линія X_3 ослабѣла значительно и замѣтно ослабѣли линіи гелія и неона. На четвертый день линія неона исчезла совершенно, а линія X_3 и гелія едва замѣтны ¹⁾.

Очевидно, газы удерживаются въ веществахъ чрезвычайно прочно; ибо они не выдѣляются даже при сильномъ нагрѣваніи; такъ, кусокъ свинца былъ расплавленъ въ кварцевой трубкѣ и нагрѣвался въ теченіе четырехъ часовъ, пока не выкипѣло $\frac{3}{4}$ общаго количества; при этомъ не выдѣлилось ни X_3 , ни гелія, ни неона; только бомбардируя остатокъ металла катодными лучами, было обнаружено выдѣленіе этихъ газовъ. Далѣе необходимо отмѣтить, что старые куски металловъ, напр., свинца, выдѣляли несравненно больше газовъ, чѣмъ химически чистые образцы, выписанные отъ извѣстной фирмы Кальбаума, а свѣже осажденный свинецъ не выдѣлилъ никакихъ газовъ.

Такіе результаты заставили Томсона сдѣлать выводъ, что наблюденные имъ газы не образуются вновь во время опыта, но существуютъ во взятыхъ веществахъ въ какомъ-то состояніи прочной окклюзии, выдѣляясь только подъ вліяніемъ энергичнаго воздѣйствія (бомбардировки) летящими электронами катодныхъ лучей или подъ вліяніемъ электрическаго разряда въ вольтовой дугѣ. Этотъ выводъ вполнѣ приложимъ также и для объясненія всѣхъ изложенныхъ выше опытовъ Рамзэя, Колли и Петерсона, ибо и въ этихъ опытахъ вещества подвергались дѣйствию катодныхъ лучей и затѣмъ изслѣдовались выдѣляемые при этомъ газы.

Громадный, захватывающій интересъ представляетъ вопросъ о природѣ открытаго Томсономъ газа X_3 : есть ли это дѣйствительно новый, неизвѣстный до сихъ поръ, атомъ, стоящій по своему вѣсу между атомами водорода и гелія, или же это есть сложная молекула, состоящая изъ трехъ атомовъ водорода, подобно тому, какъ молекула озона состоитъ изъ трехъ атомовъ кислорода. Пока отвѣта на этотъ вопросъ нѣтъ.

Не менѣе важенъ и другой вопросъ, а именно о томъ, какимъ образомъ, т. е. въ результатъ какого процесса X_3 , гелій и неонъ накапливаются внутри металловъ? Поглощаются ли они изъ атмосферы, въ которой, впро-

чемъ, ничто до сихъ поръ не указывало на присутствіе X_3 , или же эти газы образуются въ нѣдрахъ самихъ атомовъ вещества при процессахъ, аналогичныхъ радиоактивнымъ? Для гелія такое предположеніе, высказанное Томсономъ, особенно вѣроятно. Съ одной стороны, мы знаемъ, что гелій образуется всегда при радиоактивныхъ процессахъ, когда альфа-частицы теряютъ свою колоссальную скорость и становятся обыкновенными, „мирными“ атомами; при этомъ гелій обыкновенно остается окклюдированнымъ въ твердомъ радиоактивномъ минералѣ и выдѣляется только при химическомъ его разрушеніи. Съ другой стороны, періоды времени, въ которые совершаются радиоактивныя превращенія, чрезвычайно различны и колеблются въ широкихъ предѣлахъ отъ сотыхъ долей секунды до миллиардовъ лѣтъ; не разъ уже высказывалось въ наукѣ мнѣніе, что тѣ элементы, которые мы считаемъ неизмѣнными, въ свою очередь подвергаются распаду, но процессъ этотъ протекаетъ слишкомъ медленно, слишкомъ вяло, чтобы мы могли замѣтить его, хотя бы при помощи самыхъ чувствительныхъ приборовъ. Только въ теченіе долгихъ періодовъ времени, постепенно, могутъ накапливаться ощутимыя количества гелія, которыя и выдаютъ своимъ присутствіемъ внутреннюю химическую драму, ускользающую отъ непосредственнаго нашего наблюденія.

Если для гелія такое объясненіе кажется болѣе, чѣмъ вѣроятнымъ, то оно не приложимо безъ дополнительныхъ гипотезъ къ X_3 и къ неону. X_3 еще никогда не наблюдался, какъ продуктъ радиоактивнаго распада, а неонъ былъ обнаруженъ лишь при распадѣ эманации радія въ присутствіи воды (см. выше опытъ Рамзэя). Такимъ образомъ, въ опытахъ Томсона остается еще много неразгаданнаго и таинственнаго ²⁾. Однако, они опредѣленно говорятъ за то, что образованіе газовъ при дѣйстви катодныхъ лучей сводится опять-таки къ незамѣтному для насъ радиоактивному процессу, независимому, слѣдовательно, отъ воли экспери-

²⁾ Самъ Томсонъ ставитъ, между прочимъ, свои опыты въ связь съ тѣмъ фактомъ, что при разрядѣ электричества въ трубкахъ невозможно избавиться отъ появленія въ нихъ водорода: можно нагрѣвать трубку до высокой температуры, сушить ее при помощи охлажденія жидкимъ воздухомъ, освобождать самымъ тщательнымъ образомъ отъ водорода газы, выпускаемые въ трубку, и тѣмъ не менѣе методъ изслѣдованія лучей положительнаго электричества обнаруживаетъ присутствіе въ трубкѣ водорода послѣ разряда электричества въ ней. Гдѣ источникъ этого водорода?

¹⁾ Вообще же гелій исчезаетъ обыкновенно раньше X_3 , который выдѣляется также и въ позднія стадіи опытовъ.

ментатора. Здѣсь, повидимому, снова случай трансформации, а не трансмутации ¹⁾).

Подводя теперь итогъ всему вопросу о трансмутации элементовъ, надо придти къ выводу, что до сихъ поръ не извѣстно ни одного вполне достовѣрнаго случая. Всѣ примѣры превращеній сводятся къ радиоактивнымъ трансформациямъ или же въ лучшемъ случаѣ протекаютъ подъ влияніемъ радиоактивныхъ силъ. Послѣдніе опыты Рамзэя, Колли

и Пѣтерсона не рѣшили окончательно вопроса и въ этомъ отношеніи не оправдали возлагавшихся на нихъ надеждъ и иллюзій, но одно можно сказать съ увѣренностью, что эти опыты ставятъ наукѣ много чрезвычайно важныхъ и интересныхъ задачъ и заключаютъ въ себѣ тотъ элементъ загадки и тотъ „fait contraire“, который, по удачному выраженію Пастера, является залогомъ всякаго открытія.



Рентгеновскіе лучи и кристаллы.

Проф. Г. В. Вульфа.

Заглавіе этой статьи не ново для читателей „Природы“. Въ январскомъ номерѣ нашего журнала я писалъ уже объ удивительномъ открытіи, сдѣланномъ въ прошломъ году въ физической лабораторіи мюнхенскаго университета М. Лауэ, В. Фридрихомъ и П. Книппингомъ. М. Лауэ предположилъ теоретически, что прошедшій черезъ кристаллъ пучокъ рентгеновскихъ лучей долженъ раздѣлиться на цѣлый рядъ отдѣльных пучковъ, а В. Фридрихъ и П. Книппингъ сдѣлали опыты, блестяще подтвердившіе предположеніе М. Лауэ. Какъ я уже писалъ, открытіе это овладѣло вниманіемъ физиковъ и кристаллографовъ, и во многихъ научныхъ центрахъ міра стали повторять и видоизмѣнять опыты мюнхенскихъ физиковъ. Въ нѣсколько мѣсяцевъ многія стороны этихъ явленій, казавшіяся вначалѣ совершенно неясными, были выяснены настолько, что теперь можно о нихъ побесѣдовать съ читателемъ „Природы“, не на языкѣ математическихъ формулъ, а на бо-

лѣ простомъ, хотя и менѣ совершенномъ языкѣ общечитія.

Въ концѣ предыдущей статьи я уже упомянулъ о томъ, что англійскій ученый Брэгъ, познакомившись съ открытіемъ мюнхенскихъ физиковъ, въ свою очередь открылъ способность рентгеновскихъ лучей отражаться отъ наружныхъ граней кристалла. Для своихъ опытовъ онъ бралъ листочки слюды и гипса и нашель, что отъ ихъ поверхности рентгеновскіе лучи отражаются по тому же закону, какъ и лучи обыкновеннаго свѣта. Но извѣстно, что листочки слюды и гипса получаютъ расколѣ или расщепленіемъ ихъ кристалловъ, обладающихъ, какъ говорятъ, очень хорошей *спайностью*. Поэтому можно было предположить, что и не раскалывая кристалла удастся получить отраженіе отъ такихъ внутреннихъ плоскостей спайности кристалла. Взявши кристаллы каменной соли, обладающіе тоже совершенной спайностью и при томъ по тремъ взаимно-перпендикулярнымъ направленіямъ, параллельно тремъ парамъ сторонъ куба, англійскіе физики Баркла и Мартинъ дѣйствительно получили отраженіе рентгеновскаго луча отъ внутреннихъ плоскостей кристалла каменной соли, существованіе которыхъ обнаруживается лишь при расколѣ кристалла. Явился вопросъ—какъ объяснить это явленіе, и есть ли какая-нибудь связь между явленіями, предсказанными Лауэ и обнаруженными Фридрихомъ и Книппингомъ при прохожденіи рентгеновскихъ лучей черезъ кристаллы, съ одной стороны, и явленіями отраженія

¹⁾ Во время корректуры телеграфъ принесъ извѣстіе, что Рамзэй въ засѣданіи Итальянскаго Химическаго Общества сообщилъ о своихъ дальнѣйшихъ опытахъ. Дѣйствуя катодными лучами на сѣру въ присутствіи водорода, онъ получилъ аргонъ; дѣйствуя въ тѣхъ же условіяхъ на селенъ, онъ наблюдалъ образованіе криптона. Рамзэй предполагаетъ *синтезъ* атомовъ аргона и криптона (атомный вѣсъ перваго равенъ 40, второй—83) изъ атомовъ сѣры и селена (атомный вѣсъ ихъ—32 и 79), соединяющихся съ атомами водорода. Для того, чтобы можно было высказать что-нибудь опредѣленное по поводу этихъ опытовъ, необходимо дожидаться подробныхъ и точныхъ данныхъ.

рентгеновскихъ лучей, открытыми англійскими физиками—съ другой. Автору этой статьи удалось установить теоретическое тождество обоихъ явленій и показать, что теорія, данная Лауэ, непосредственно приводитъ къ объясненію отраженія рентгеновскихъ лучей на сѣтчатыхъ плоскостяхъ пространственной рѣшетки кристалла. Чтобы понять ходъ относящихся сюда разсужденій, мы должны вспомнить, что представляетъ изъ себя пространственная рѣшетка кристалла. Рис. 1. изображаетъ модель пространственной рѣшетки: на спицахъ нанизаны на равныхъ разстояніяхъ шарики, обыкновенныя бусы, и спицы расположены параллельными рядами. Модель изображаетъ частный, наиболѣе простой случай пространственной рѣшетки, гдѣ шарики расположены по вершинамъ куба. Если выбрать три сосѣднихъ шарика и провести черезъ нихъ неограниченную плоскость, то окажется, что плоскость эта пройдетъ и черезъ другіе шарики рѣшетки, которые окажутся расположенными въ плоскости по вершинамъ параллелограммовъ (рис. 2). Полученная плоскость называется сѣтчатой плоскостью, или сѣткой рѣшетки. Такихъ сѣтокъ въ рѣшѣткѣ можно провести безчисленное множество, но между

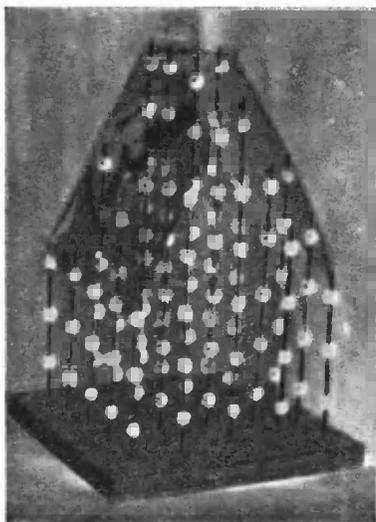


Рис. 1.

Модель кубической пространственной рѣшетки, показывающая расположеніе молекулъ внутри кристалла кубической системы и плоскости, ограничивающія кристаллъ извнѣ, проведенныя черезъ наружныя слои молекулъ.

ними надо отмѣтить такія, которыя наиболѣе густо усянаны молекулами, г.-е. въ которыхъ параллелограмматическія петли между шари-

ками особенно малы. Грани кристалла тоже сѣтки его рѣшетки, и притомъ наиболѣе густыя (рис. 1). Всматриваясь въ отдѣльную сѣтку рѣшетки (рис. 2), мы замѣтимъ, что шарики, ее составляющіе, расположены въ

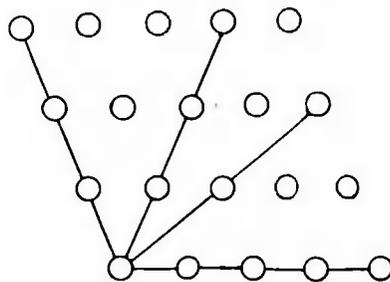


Рис. 2.

Плоская сѣтка, заключающая ряды молекулъ, расположенныхъ на различныхъ разстояніяхъ по рядамъ различнаго направленія.

ряды и что параллельные ряды шариковъ одинаковы по разстояніямъ шариковъ на этихъ рядахъ. Ряды разнаго направленія отличаются другъ отъ друга величиной промежутковъ между шариками. Шарики модели представляютъ молекулы кристалла, собранныя, такимъ образомъ, въ одно стройное цѣлое.

Мы представимъ себѣ, что на кристаллъ падаетъ узкій пучокъ рентгеновскихъ лучей и что этотъ пучокъ падаетъ косо на одинъ рядъ молекулъ. Теорія показываетъ, и къ этому выводу пришелъ уже и Лауэ, что при этомъ лучъ испытываетъ разсѣяніе, образуя какъ бы рядъ свѣтлыхъ воронокъ (конусовъ) различной ширины, вложенныхъ одна въ другую и какъ бы надѣтыхъ вмѣстѣ на рядъ молекулъ. Замѣтимъ тутъ же, что, какъ падающій (первичный) лучъ, такъ и воронки „свѣтлы“ не для глаза, ибо рентгеновскіе лучи невидимы; они „свѣтлы“ для фотографической пластинки и для такъ называемаго флуоресцирующаго экрана, на которомъ онѣ вызываютъ свѣченіе, видимое глазомъ.

Однако же, Лауэ не вполне точно истолковалъ значеніе этихъ свѣтлыхъ конусовъ и поэтому не пришелъ къ тѣмъ простымъ результатамъ, какіе способна дать его теорія. Я поэтому и постараюсь познакомить читателя съ тѣми соображеніями, которымъ я слѣдовалъ, продолжая теоретическія соображенія Лауэ.

Изъ вышеупомянутыхъ свѣтлыхъ воронокъ, образованныхъ разсѣянными лучами, есть одна самая яркая, расположенная такъ, что падающій на кристаллъ (первичный) лучъ лежитъ на ея поверхности, какъ это указа-

чертежѣ), образованныя каждыя рядомъ, произведутъ двѣ свѣтлыя линіи I и II, изъ которыхъ каждая должна пройти черезъ А— точку встрѣчи первичнаго луча съ фотографической пластинкой. Изъ чертежа видно, что обѣ линіи пройдутъ еще черезъ одну точку Б и, что всего важнѣе,—черезъ эту точку пройдутъ и всѣ другія линіи, образованныя всѣми другими молекулярными рядами нашей сѣтчатой плоскости, выходящими, какъ и ряды 1 и 2, изъ точки О, въ которой первичный лучъ всдрѣчаетъ нашу сѣтчатую плоскость.

Такъ какъ такихъ рядовъ безконечное число, то ясно, что точка Б будетъ обладать достаточной яркостью, чтобы запечатлѣться на фотографической пластинкѣ.

Всматриваясь ближе въ положеніе точки Б, мы найдемъ одно весьма замѣчательное ея свойство. Она расположена такъ относительно точки А, что если бы первичный лучъ, падая на сѣтчатую плоскость въ точкѣ О, отразился отъ этой плоскости, то онъ прошелъ бы черезъ точку Б.

Этотъ отраженный лучъ существуетъ въ дѣйствительности. Онъ образуется изъ реберъ воронокъ (образующихъ линій конусовъ), общихъ всѣмъ воронкамъ и проходящихъ черезъ точку О и точку Б. Это замѣчаніе позволяетъ сразу поразительно упростить всю картину явленія. Каждое пятно фотографии будетъ для насъ представлять слѣдъ луча, отразившагося отъ какой-нибудь сѣтчатой плоскости кристалла, какъ отъ зеркала. Смотря на фотографию, мы сейчасъ же можемъ представить себѣ внутри кристалла столько отражающихъ плоскостей, сколько пятенъ на фотографіи, и, что всего важнѣе, мы можемъ совершенно точно опредѣлить взаимное положеніе этихъ плоскостей, зная разстояніе отъ кристалла до фотографической пластинки. Едва ли надо особенно разъяснять, насколько этотъ теоретическій выводъ важенъ для изученія кристалловъ, особенно если принять во вниманіе, что такая фотограмма можетъ быть получена съ безформеннымъ обломкомъ кристалла, не сохранившимъ и слѣда своихъ граней, по которымъ его можно было бы опредѣлить.

Въ явленіяхъ прохожденія рентгеновскихъ лучей черезъ кристаллы мы имѣемъ, стало-быть, новый способъ опредѣленія кристалловъ, основанный на удивительномъ свойствѣ рентгеновскихъ лучей отражаться отъ плоскостей, правильно усѣянныхъ молекулами, и притомъ независимо отъ того, расположены ли эти плоскости внутри кри-

сталла, въ его пространственной рѣшеткѣ, или же онѣ составляютъ его внѣшнее ограниченіе.

Итакъ, рентгеновскіе лучи даютъ намъ удивительное и могущественное средство проникать во внутреннее строеніе вещей, какъ организмовъ, такъ и кристалловъ, хотя примѣненіе рентгеновскихъ лучей въ томъ и другомъ случаѣ основано на совершенно различныхъ свойствахъ этихъ лучей. Фотограммы, получавшіяся до сихъ поръ при помощи рентгеновскихъ лучей, были основаны на большей или меньшей прозрачности различныхъ тѣлъ для этихъ лучей. Чѣмъ больше относительный (удѣльный) вѣсъ вещества, тѣмъ менѣе оно прозрачно для рентгено-

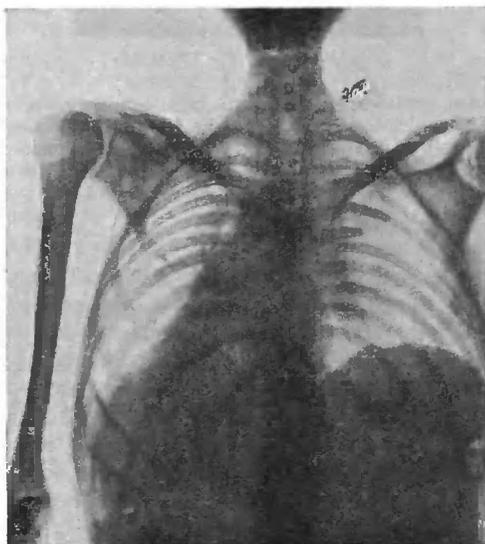


Рис. 6.

Уменьшенная рентгенограмма челоѣвческаго туловища. Вслѣдствіе различной прозрачности различныхъ органовъ для рентгеновскихъ лучей, на фотографической пластинкѣ эти органы даютъ болѣе или менѣе густыя тѣни.

скихъ лучей. Поэтому меньше всего прозрачны металлы и изъ нихъ болѣе всѣхъ — легкій алюминій, менѣе всѣхъ — тяжелый свинецъ. Если пропустить свѣтъ отъ рентгеновской трубки черезъ кожаный кошелекъ съ монетами и принять на особый, прошедшій свѣтъ, такъ называемый флуоресцирующій экранъ, свѣтящійся отъ рентгеновскихъ лучей, то мы увидимъ тѣнь отъ монетъ, находящихся въ кошелькѣ и отъ металлической оправы кошелька, тѣнь же отъ самого кошелька не будетъ замѣтна. Вмѣсто флуоресцирующаго экрана можно взять фотографическую пластинку, которую потомъ надо проявить. Позитивный отпечатокъ проявлен-

ной пластинки дасть ту же свѣтотѣнь, какую мы видѣли на флуоресцирующемъ экранѣ. Рентгенограммы, широко распространенныя теперь въ медицинскій практикѣ, основаны

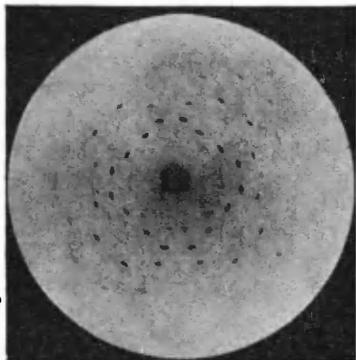


Рис. 7.

Черныя пятна представляютъ слѣды рентгеновскихъ лучей, разсѣянныхъ пластинкой, вырѣзанной параллельно кубической грани изъ кристалла цинковой обманки. Снимокъ, сдѣланный въ физической лабораторіи Мюнхенскаго университета.

тоже на различной прозрачности тканей и органовъ человѣческаго тѣла для рентгеновскихъ лучей. Рис. 6 представляетъ примѣръ такой уменьшенной рентгенограммы съ человѣческаго тѣла. Въ кристаллахъ при прохожденіи рентгеновскихъ лучей надо различать два явленія: съ одной стороны, кристаллы различныхъ веществъ могутъ быть, смотря по ихъ удѣльному вѣсу, въ различной степени прозрачны для рентгеновскихъ лучей; съ дру-

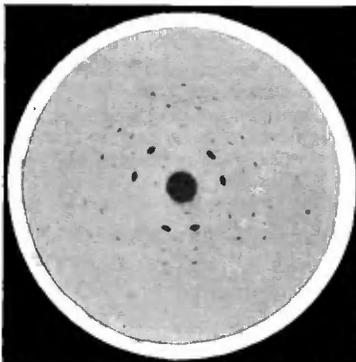


Рис. 8.

Разница этого рисунка по сравненію съ рис. 7 заключается лишь въ томъ, что пластинка цинковой обманки была вырѣзана параллельно грани октаэдра.

гой стороны, прохожденіе лучей черезъ кристаллы вызываетъ невидимое для глаза свѣченіе самихъ мелекулъ кристалла, такъ называемые вторичные лучи, и эти-то вторич-

ные лучи, исходящіе изъ различныхъ молекулъ, своимъ взаимодействіемъ и вызываютъ тѣ явленія, о которыхъ идетъ рѣчь въ этой статьѣ. Необходимо замѣтить, что такіе вторичные лучи возбуждаются рентгеновскими лучами и въ некристаллическихъ веществахъ, но въ такихъ веществахъ молекулы расположены безпорядочно, и ихъ вторичные лучи не могутъ оказывать такого правильного взаимодействия, какъ въ кристаллахъ.

Но возвратимся къ этимъ явленіямъ въ кристаллахъ.

Мы видѣли, что свѣтлыя воронки по своей малой яркости не могутъ оставить замѣтныхъ слѣдовъ на фотографической пластинкѣ и на ней запечатлѣваются лишь отдѣльныя

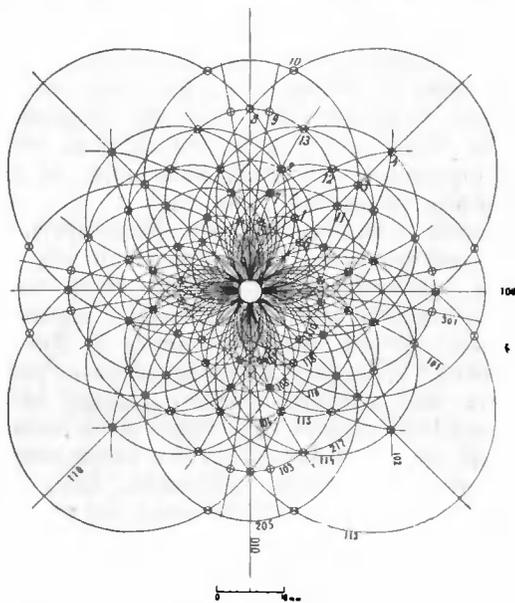


Рис. 9.

На этомъ чертежѣ кружками воспроизведены пятна рис. 7 и показано, что пятна эти лежатъ на пересѣченіи линий (коническихъ сѣченій), происхожденіе которыхъ объяснено на рис. 4.

точки этихъ кривыхъ. Такъ, по крайней мѣрѣ, говоритъ теорія. Возможно ли провѣрить этотъ теоретическій выводъ? Разумѣется, стоитъ лишь постараться провести черезъ пятна фотографемы различныя коническія сѣченія, преимущественно эллипсы (овалы). Если это удастся сдѣлать, и если, кромѣ того, намѣченныя проведенными кривыми оси свѣтлыхъ воронокъ (конусовъ) окажутся всѣ опредѣленными рядами пространственной рѣшетки, то теорію можно считать провѣренной. Рис 7 и рис. 8 представляютъ двѣ фотографемы, помѣщенные въ моей предыдущей статьѣ, взятыя изъ работы мюнхенскихъ физиковъ.

На чертежахъ 9 и 11 пятна этихъ фото-

граммъ обозначены кружками, и черезъ эти кружки проведены коническія сѣченія, главнымъ образомъ эллипсы. На этихъ чертежахъ видно, какъ эти кривыя проходятъ черезъ цѣлые ряды кружковъ и какъ въ свою очередь отдѣльные кружки лежатъ на пересѣченіи нѣсколькихъ кривыхъ. Пользуясь этими кривыми, можно очень точно опредѣлить теоретическое положеніе пятенъ фотограммы и даже исправить тѣ неточности, которая неминуемо получаются отъ несовершенства фотографической пластинки, неоднородности кристалла и прочихъ условій опыта. Это исправленіе обладаетъ абсолютной точностью, какая дается лишь цѣлыми числами. Разсматривая вопросъ съ

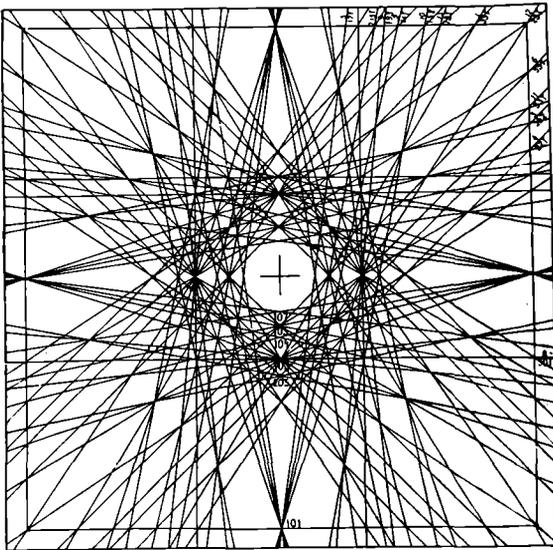


Рис. 10.

Этотъ чертежъ изображаетъ расположеніе сѣтчатыхъ плоскостей кристалла цинковой обманки, на которыхъ отразились рентгеновскіе лучи, давшіе пятна рис. 7. На чертежѣ изображены лишь прямыя, по которымъ сѣтчатая плоскости пересѣкаются съ фотографической пластинкой, какъ это пояснено на рис. 5.

кристаллографической стороны, мы тотчасъ же замѣтимъ, что всѣ наши точки и кривыя опредѣляются цѣлыми числами, и при томъ очень малыми, близкими къ началу нашего счета. Эти числа написаны на чертежахъ, и для избѣжанія недоразумѣнія необходимо предупредить читателя, незнакомаго съ началами кристаллографии, что числа эти состоятъ изъ трехъ чиселъ, написанныхъ рядомъ, такъ что, напр., 101 слѣдуетъ читать одинъ, ноль, одинъ, а не сто одинъ.

Чертежи 10 и 12 представляютъ примѣненіе къ фотограммамъ, изображеннымъ на рис. 7 и 8, принципа, иллюстрированного рисункомъ 5.

На рис. 5 проведена линія аб, обозначающая линію встрѣчи сѣтчатой плоскости кристалла съ фотографической пластинкой. На

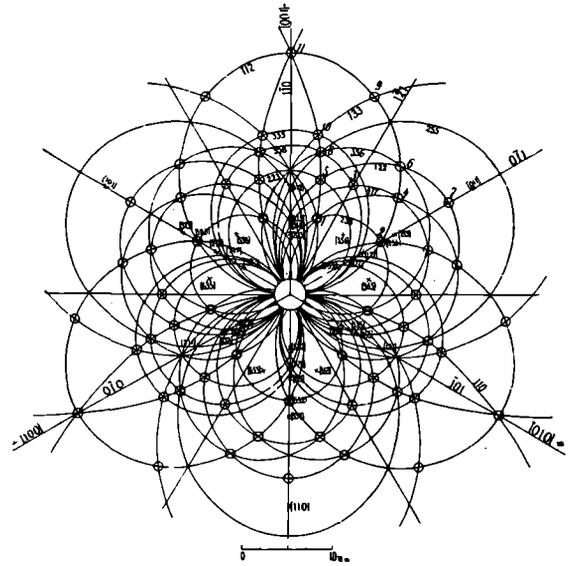


Рис. 11.

Кривыя, проведенныя на этомъ чертежѣ, проходятъ черезъ пятна рис. 8, изображенныя здѣсь кружочками.

рисункахъ 10 и 12 проведены такія линіи, по отношенію къ которымъ пятна фотограммъ (рис. 7 и 8) расположены такъ же, какъ точка Б по отношенію линіи аб на рис. 5.

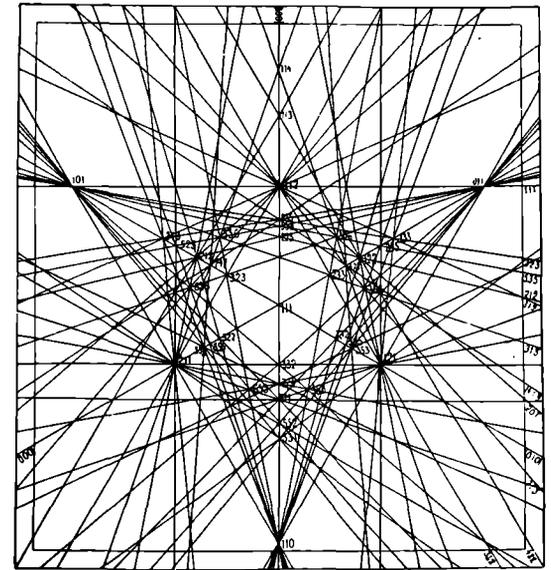


Рис. 12.

Расположеніе сѣтчатыхъ плоскостей кристалла цинковой обманки, дающей точки на рис. 8.

Статья эта представляетъ пересказъ изслѣдованія, опубликованнаго авторомъ въ

нѣмецкомъ физическомъ журналѣ (Physikalische Zeitschrift). Въ то время, какъ статья уже заканчивалась, авторъ получилъ отъ англійскаго физика Брэга письмо и отдѣльный оттискъ его работы, опубликованной въ трудахъ Кэмбриджскаго философскаго общества. Въ этой работѣ Брэгъ приходитъ совершенно къ тѣмъ же выводамъ, какъ и авторъ этой статьи. Кромѣ того, въ англійскомъ журналѣ „Природа“ (Nature) появилась замѣтка японскаго физика Терада, въ которой онъ также приходитъ къ тѣмъ же самымъ результатамъ, но особенный интересъ его замѣтки заключается въ томъ, что онъ наблюдалъ отраженіе рентгеновскихъ лучей не на фотограммахъ, а непосредственно на флуоресцирующемъ экранѣ, такъ что, вращая кристаллы, онъ могъ непосредственно наблюдать измѣненія въ расположеніи свѣтлыхъ пятенъ, вызываемыя этимъ вращеніемъ. Все это

показываетъ, съ одной стороны, какъ великъ интересъ, возбужденный вновь открытыми явлениями отраженія рентгеновскихъ лучей на молекулярныхъ плоскостяхъ кристалловъ, съ другой же стороны, это указываетъ на правильность полученныхъ результатовъ.

Такъ, на ряду съ углубленіемъ и расширеніемъ нашихъ знаній, идетъ и упрощеніе нашего взгляда на вещи. Теорія сложна и трудна, пока она создается, но разъ она сложилась и результаты ея проверены на опытъ, мы сплошь и рядомъ замѣчаемъ, на какое значительное упрощеніе она способна. Такъ точно и въ жизни мы часто приходимъ къ очень простымъ мыслямъ лишь послѣ долгаго размышленія. Больше того—мы считаемъ простыя мысли, насъ сразу озарившія, лишь догадками, пока онѣ не будутъ всесторонне обдуманы и подтверждены вытекающими изъ нихъ слѣдствіями.



Радиоактивность и возрастъ минераловъ ¹⁾.

А. Р. Кирилловой.

1. Сущность явленій радиоактивности и основанія вычисленій.

Наблюденія и изслѣдованія многихъ ученыхъ показали, что радиоактивность есть свойство, присущее самому атому радиоактивнаго элемента, и проявляется одинаково при всѣхъ химическихъ и физическихъ условіяхъ. Это значитъ, что уранъ одинаково радиоактивенъ, въ какомъ бы химическомъ соединеніи онъ ни находился, заключается ли онъ въ твердыхъ горныхъ породахъ или въ водѣ океана, находится ли на поверхности земли или на громадной глубинѣ при высокой температурѣ и высокомъ давленіи. Этотъ фактъ чрезвычайности важности, потому что

опредѣленіе возраста минераловъ, какъ мы увидимъ дальше, основано на томъ допущеніи, что распадъ радиоактивныхъ элементовъ происходитъ при всѣхъ условіяхъ такъ же, какъ происходитъ и сейчасъ при изученіи его въ лабораторіи.

Ближайшее изученіе явленій радиоактивности дало возможность Содди и Ретерфорду установить теорію распада атомовъ, объясняющую эти явленія и находящую себѣ все большія и большія подтвержденія въ послѣдующихъ научныхъ изслѣдованіяхъ ²⁾. Согласно этой теоріи атомы радиоактивныхъ веществъ вслѣдствіе своей громоздкости (атомный вѣсъ урана—238,5, торія—232,5, радія—226,36) неустойчивы. Въ каждый моментъ нѣкоторое количество этихъ атомовъ, строго опредѣленное для даннаго радио-

¹⁾ Нѣсколько сокращенное изложеніе доклада, прочитаннаго въ 1912 году въ минералогическомъ кружкѣ Университета Шанявскаго.

А. Е. Ферманъ.

²⁾ См. по этому вопросу статью В. А. Боровскаго („Природа“, апрѣль, стр. 407—422).

активного элемента, распадается. Распадъ атомовъ происходитъ главнымъ образомъ вслѣдствіе выдѣленія α -частицы, т.-е. атома гелія. Образовавшійся элементъ въ свою очередь выдѣляетъ атомъ гелія и даетъ элементъ съ еще меньшимъ атомнымъ вѣсомъ. Такъ продолжается до тѣхъ поръ, пока не

получится постоянный послѣдній продуктъ, на которомъ и заканчиваются измѣненія.

Схема распада урана, составленная Д. Жоли, профессоромъ геологии и минералогіи въ Дублинскомъ университетѣ, помѣщена на нижеслѣдующей таблицѣ съ нѣкоторыми измѣненіями.

Таблица I. Продукты распада урана и время (половина) ихъ существованія.

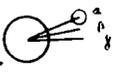
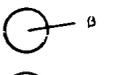
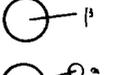
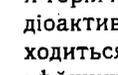
| Ат. вѣсъ. | | | |
|-----------|----------------------|---|---------------------|
| 238,5 | Уранъ I |  | 5.000.000.000 лѣтъ. |
| 234,5 | Уранъ II |  | 2.000.000 лѣтъ. |
| 230,5 | Уранъ X |  | 24,6 дня. |
| 230,5 | Іоній |  | 2.000.000 лѣтъ. |
| 226,4 | Радій |  | 1.750 лѣтъ. |
| 222,4 | Нитонъ (= эманация). |  | 3,85 дня. |
| 218,4 | Радій А |  | 3 минуты. |
| 214,4 | Радій В |  | 26,7 минуты. |
| 214,4 | Радій С |  | 19,5 минуты. |
| 210,4 | Радій D |  | 16,5 лѣтъ. |
| 210,4 | Радій Е |  | 4,8 дня. |
| 210,4 | Радій F (= полоній) |  | 136 дней. |
| 206,4 | Радій G (= свинець) |  | ? |

Схема заканчивается полоніемъ—элементомъ, похожимъ по своимъ химическимъ свойствамъ на висмутъ. Полоній испускаетъ α -частицу, послѣднюю восьмую α -частицу, выдѣляемую рядомъ уранъ-радія, прежде чѣмъ перейти въ окончательный продуктъ радиоактивныхъ измѣненій.

Природу окончательнаго продукта распада узнать трудно. Обыкновенными физическими и химическими методами его открыть нельзя, такъ какъ въ лабораторіяхъ онъ получается въ ничтожныхъ количествахъ, а болѣе чувствительный методъ къ нему не приложимъ, такъ какъ онъ не радиоактивенъ. Но мы знаемъ, что въ природѣ непрерывно совершаются процессы распада атомовъ урана

и торія и что въ минералахъ, содержащихъ радиоактивныя вещества, очевидно, должны находиться и исходные элементы, и ряды дальнѣйшихъ превращеній и окончательные продукты превращенія, накопившіеся въ теченіе геологическихъ періодовъ въ количествахъ, достаточныхъ для изслѣдованія химическимъ путемъ. Еще въ 1905 году американскій ученый Б о л ь т в у д ь сдѣлалъ предположеніе, что свинець есть окончательный продуктъ ряда уранъ-радія. Прямого доказательства этому факту нѣтъ, но косвенныхъ указаній на него много. Дѣйствительно, атомный вѣсъ свинца близко подходитъ къ числу 206,5, которое получится, если отъ атомнаго вѣса урана 238,5 отнять 8 α -частиць или отъ

радія, атомный вѣсъ котораго $226,36$, отнять 5 α -частиць. Съ другой стороны, свинець дѣйствительно встрѣчается во всѣхъ радіоактивныхъ минералахъ, содержащихъ уранъ. Исключеніе представляетъ одинъ только отенитъ (фосфорнокислый гидратъ урана и кальція), который обычно образуетъ красивыя зеленеватыя таблички на поверхности гранита; онъ содержитъ уранъ и радій и совсѣмъ не содержитъ свинца.

Такимъ образомъ, въ превращеніяхъ ряда уранъ-радія мы видимъ, что, съ одной стороны, постоянно получается, какъ побочный продуктъ, нерадіоактивный элементъ гелій, съ другой—рядъ радіоактивныхъ элементовъ съ постепенно уменьшающимся атомнымъ вѣсомъ, пока, наконецъ, не получится постоянный продуктъ, на которомъ и заканчиваются измѣненія.

Количества радіоактивныхъ веществъ при этомъ измѣненіи нарастаютъ только до тѣхъ поръ, пока не достигнутъ радіоактивнаго равновѣсія, т.-е. такого состоянія, когда прибыль будетъ равна убыли.

Тогда устанавливаются постоянныя отношенія между радіоактивными элементами.

Совсѣмъ другое происходитъ съ нерадіоактивными продуктами распада—они не подвергаются дальнѣйшему измѣненію и потому могутъ накапливаться безпредѣльно. Вотъ эти-то нерадіоактивные продукты, накапливающіеся въ теченіе геологическихъ періодовъ въ минералахъ, и даютъ возможность вычислить возрастъ послѣднихъ. Такихъ продуктовъ мы знаемъ два—одинъ побочный продуктъ *гелій*, выдѣляющійся изъ атома при распадѣ его, и другой—конечный продуктъ—*свинець*. Отсюда намѣчается два способа опредѣленія возраста минерала: одинъ—по содержанію въ минералахъ гелія, другой—по содержанію въ нихъ свинца.

2. Опредѣленіе возраста минераловъ по гелію.

Принципъ опредѣленія возраста радіоактивныхъ минераловъ по содержанію въ нихъ гелія очень простъ. Если извѣстна скорость накопленія продукта въ теченіе извѣстнаго промежутка времени и извѣстно общее количество его, накопившееся въ теченіе геологическихъ періодовъ, то возрастъ минерала опредѣляется простымъ дѣленіемъ.

Гелій, образовавшійся при радіоактивныхъ превращеніяхъ, задерживается минераломъ болѣе или менѣе совершенно и можетъ быть выдѣленъ только при дѣйствіи высокой температуры.

Скорость образования гелія опредѣлена опытнымъ путемъ и равна 312 куб. милли-

метровъ въ годъ отъ 1 грамма радія, находящагося въ равновѣсіи со всѣми родственными элементами. Отношеніе урана къ радію въ состояніи равновѣсія— $1 : 3,4 \cdot 10^{-7}$.

Если мы опредѣлимъ общее количество гелія и урана въ минералѣ, то этимъ мы получимъ всѣ данныя для опредѣленія его возраста.

Въ 1906 году Ретерфордъ первый приложилъ этотъ методъ для опредѣленія возраста фергюсонита, чернаго минерала съ жирнымъ блескомъ, представляющаго по химическому составу иттровую соль ніоботанталовой кислоты.

Въ это время Рамзэй и Траверсъ нашли, что фергюсонитъ содержитъ 1,81 куб. сант. гелія при 7% урана на 1 гр. минерала.

На основаніи этого Ретерфордъ опредѣлилъ, что фергюсониту понадобилось *241 миллионъ лѣтъ*, чтобы накопить это количество гелія.

По опредѣленію возраста минераловъ на основаніи содержанія въ нихъ гелія много поработалъ Стрѣттъ. Начиная съ 1908 г. и по 1910 г. включительно, появляются его статьи въ англійскомъ журналѣ подъ заглавіемъ: „о накопленіи гелія въ теченіе геологическихъ періодовъ“. Сначала Стрѣттъ изслѣдовалъ осадочныя породы, преимущественно скопленія фосфоритовъ въ различныхъ пластахъ, принадлежащихъ къ опредѣленнымъ геологическимъ горизонтамъ. Результаты этихъ изслѣдованій приведены на слѣдующей таблицѣ (см. таблицу II).

Продолжая работать въ томъ же направленіи, Стрѣттъ, путемъ сравненія разнобразнаго матеріала, убѣдился, что фосфаты, вообще говоря, удерживаютъ лишь небольшую часть гелія. То же самое говорилъ онъ объ известнякахъ и о гипсѣ. Желѣзныя руды, по словамъ Стрѣтта, удерживаютъ гелій, смотря по ихъ плотности, пористыя—въ меньшей степени, болѣе плотныя—въ болѣе. Во всякомъ случаѣ, по мнѣнію Стрѣтта, по содержанію гелія можно опредѣлить только минимальный возрастъ минераловъ, такъ какъ гелій легко улетучивается, благодаря своей газообразной природѣ.

Затѣмъ Стрѣттъ перешелъ къ изслѣдованію минераловъ въ породахъ, выкристаллизовавшихся изъ расплавленныхъ массъ. Среди нихъ онъ остановился на минералѣ *цирконъ*, образцы котораго были взяты имъ изъ породъ разныхъ, хорошо опредѣленныхъ геологическихъ эпохъ (см. таблицу III).

Для вычисленія минимальнаго возраста геологическихъ пластовъ по способу Ретерфорда Стрѣттъ взялъ слѣдующіе минералы (см. таблицу IV).

Таблица II.

| Материаль. | Мѣстность. | Геологическій возрастъ. | Содержаніе гелія на 1 гр. урана. |
|--|------------------------------|--|----------------------------------|
| Зубы акуль, содержащія фосфорную кислоту | Флорида. | Плиоценъ | 0,007 |
| Кости китообразныхъ | Феликстау. | Плиоценъ | 0,102 |
| Фосфориты (копролиты) | " | " " | 0,0205 |
| " " | Кэмбриджъ. | Верхніе зеленые пески (верхній отдѣлъ мѣловой системы) | 0,281 |
| " " | Бедфордширъ. | Нижніе зеленые пески (нижній отдѣлъ мѣловой системы) | 0,360 |
| Фосфатизированныя кости рептилій | Вайтлезіо. | Оксфордская глина (юрской эпохи) | 0,558 |
| Гематитъ (красный желѣзнякъ) | Фрицингтонъ. Кумберландъ. | Пермская эпоха | 12,9 |

Таблица III.

| Мѣстность. | Геологическій возрастъ. | Гелій въ кубическихъ сантиметрахъ на 1 граммъ урана. |
|-------------------------------------|-------------------------|--|
| Везувій | Третичная система. | 0,01 |
| Новая Зеландія | " | 0,223 |
| Эйфель | " | 0,090 |
| Овернь | " | 0,570 |
| Тасманія | " | 3,88 |
| Норвегія (Бревигъ) | " | 4,94 |
| Колорадо | Палеозойская эпоха. | 12,8 |
| Новая Каролина | " | 13,4 |
| Южный Уралъ | " | 19,0 |
| Алмазные копи (Кимберлей) | " | 29,2 |
| Цейлонъ | " | 19,8 |
| " | " | 26,0 |
| Канада. Онтарио | Архейская эпоха. | 56,6 |

Таблица IV.

| Минералы. | Мѣстность. | Геологическій возрастъ. | Минимальный возрастъ. |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Сферосидеритъ | Рейнская провинція. | Олигоценъ | 8.400.000 лѣтъ. |
| Красный желѣзнякъ | Антримъ (Ирландія). | Эоценъ | 31.000.000 " |
| Красный желѣзнякъ | Forest of Dean (Англія). | Каменноугольный известнякъ | 150.000.000 " |
| Сфенъ | Онтарио. Канада. | Архейская эра | 750.000.000 " |

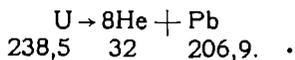
Однако, самъ Стрѣттъ рекомендуетъ пользоваться методомъ крайне осторожно, выбирать минералы наиболее стойкіе и хорошо сохранившіеся, и на всѣ цифры, полученныя имъ для опредѣленія возраста, онъ смотритъ пока только какъ на предварительныя, требующія большихъ поправокъ и дальнѣйшихъ изслѣдованій.

Во всякомъ случаѣ, несмотря на всѣ возраженія, методъ Стрѣтта остается пока самымъ надежнымъ изъ тѣхъ, какими пользовались до него для опредѣленія геологическаго возраста физико-химическихъ процессовъ земли.

3. Опредѣленіе возраста минераловъ на основаніи содержанія свинца.

Американскій ученый Больтвудъ выбралъ для опредѣленія возраста минераловъ другой способъ. Сдѣлавъ предположеніе, что свинецъ есть послѣдній продуктъ измѣненія ряда уранъ-радія, Больтвудъ въ своей работѣ „о послѣднемъ продуктѣ измѣненія радиоактивныхъ веществъ“ приводитъ многочисленныя анализы радиоактивныхъ минераловъ; эти анализы показываютъ, что въ первичныхъ неизмѣненныхъ минералахъ однихъ и тѣхъ-же горизонтовъ и, слѣдовательно, одного и того же возраста содержаніе свинца пропорціонально содержанію урана и возрастаетъ въ различныхъ пластахъ вмѣстѣ съ ихъ геологическимъ возрастомъ. Работу Больтвуда продолжалъ англійскій ученый Гольмсъ, который подъ руководствомъ Стрѣтта просмотрѣлъ таблицу минераловъ Больтвуда, указавъ, гдѣ возможно, ихъ геологическій возрастъ и дополнилъ анализами минераловъ пегматитовыхъ жилъ Норвегіи¹⁾.

Ходъ разсужденій Гольмса былъ слѣдующій. Распаденіе урана должно происходить по схемѣ:



Въ годъ 1 граммъ урана даетъ $9,9 \times 10^{-8}$ куб. сант. гелія = $1,88 \times 10^{-11}$ грамма; при этомъ образуется $1,22 \times 10^{-10}$ грамма свинца. Если предположить, что это отношеніе постоянно, то понадобится 8200 миллионъ лѣтъ, чтобы граммомолекула урана превратилась въ граммомолекулу свинца. Отсюда

1) Пегматитовыя жилы представляютъ собой трещины, выполненныя различнаго рода химическими соединеніями, выдѣлившимися при одновременномъ тѣсномъ смѣшеніи расплавленной магмы и паровъ воды; для нихъ характерны: высокая температура, громадное давленіе и присутствіе водяного пара.

формула для вычисленія лѣтъ минерала: $\frac{\text{свинецъ}}{\text{уранъ}} \cdot 8200 \cdot 10^6$, гдѣ $\frac{\text{свинецъ}}{\text{уранъ}}$ есть процентное отношеніе этихъ металловъ, находимое въ минералѣ въ настоящее время.

На основаніи этой формулы Гольмсъ вычисляетъ возрастъ пегматитовыхъ жилъ Норвегіи и всѣхъ минераловъ, приведенныхъ въ таблицѣ Больтвуда (см. таблицу V).

Гольмсъ, такъ же, какъ и Стрѣттъ, предупреждаетъ о томъ, что описаннымъ методомъ нужно пользоваться крайне осторожно, и что далеко не всѣ минералы могутъ служить объектами для опредѣленія ихъ воз-

раста по отношенію $\frac{\text{Pb}}{\text{U}}$. Наприм., нельзя

полагаться на такіе минералы, въ которыхъ заключается слишкомъ много свинца сравнительно съ содержаніемъ урана. Дѣло въ томъ, что въ расплавленной магмѣ, до того момента какъ она сдѣлалась твердой и выдѣлила минералы, радиоактивныя вещества въ продолженіе нѣкотораго промежутка времени измѣнялись и накопляли гелій и свинецъ. Вѣроятное всего, что главная масса накопившагося при этомъ свинца при кристаллизациі была унесена горячими сѣрнистыми растворами и отложилась гдѣ-нибудь въ другомъ мѣстѣ. Но несомнѣнно, что нѣкоторое количество свинца было удержано въ минералахъ застывшей магмы. Анализы такихъ минераловъ должны дать слишкомъ боль-

шее отношеніе $\frac{\text{Pb}}{\text{U}}$, не соответствующее пе-

риоду отъ начала отвердѣванія магмы и образованія минераловъ. Поэтому Гольмсъ советуетъ брать для анализа такіе минералы, какъ торитъ, цирконъ, сфенъ и другія рѣдкія тѣла, которыя при кристаллизациі захватываютъ гораздо больше урана, чѣмъ его содержится въ остальной магмѣ. Въ нихъ отъ распаденія урана будетъ получаться столько свинца, что на незначительное количество, удержанное при кристаллизациі, можно не обращать вниманія.

Затѣмъ минералы для опредѣленія возраста нужно выбирать первичные изъ горныхъ породъ, не измѣненныхъ никакими вторичными процессами; вѣдь несомнѣнно, что правильность опредѣленія возраста будетъ достигаться въ 2-хъ случаяхъ: 1) если минералъ во время своего образованія захватилъ нѣкоторое количество урана, которое и продолжаетъ существовать въ немъ, уменьшаясь только радиоактивными процессами, и 2) если всѣ продукты радиоактивнаго измѣненія также сохраняются внутри минерала,

Таблица V.

| Минералы. | Мѣстность. | Геологическій возрастъ. | Pb U | Милліоны лѣтъ. |
|----------------------|-------------------------------|------------------------------|---------|-------------------|
| Уран. смол. руда . | Гластонбѣри. Коннектикутъ. | Каменноугольная система. | 0,041 | 340 |
| Торитъ | Норвежскія пегматитовыя жилы. | Девонская система. | 0,042 | 370 |
| Оранжеитъ | | | 0,046 | |
| Гомилитъ | | | 0,049 | |
| Цирконъ | | | 0,044 | |
| Уран. смол. руда . | Сѣверная Каролина. | Докаменноугольнаго возраста. | 0,05 | 410 |
| Уран. смол. руда . | Бранчвилъ. Коннектикутъ. | Силурийская система. | 0,053 | 430 |
| Уран. смол. руда . | Скаарторпъ. Норвегія. | Докембрийскаго возраста. | 0,13 | 1025 |
| Поликразъ | Слеттакра. Швеція. | | 0,12 | |
| Торитъ | Гиттерѣ. Норвегія. | Докембрийскаго возраста. | 0,14 | 1270 |
| Уран. смол. руда . | Арендаль. Норвегія. | | 0,17 | |
| Уран. смол. руда . | Техасъ. | | 0,16 | |
| Самарскитъ | Колорадо. | | 0,175 | 1435 |
| Торіанитъ | Цейлонъ. | | 0,2 | 1640 |

не увеличиваясь и не уменьшаясь другими процессами.

Минералы съ пористой и рыхлой структурой, находящіеся въ разрушающихся горныхъ породахъ, минералы поверхностные, вторичнаго происхожденія, ни въ какомъ случаѣ не могутъ служить объектами для опредѣленія возраста: воды, циркулирующія на земной поверхности и проникающія въ разрушенныя породы, выщелачиваютъ изъ такихъ минераловъ прежде всего свинецъ, какъ легко растворимое вещество, а затѣмъ и часть радія. Примѣромъ можетъ служить отѣнитъ, фосфорнокислая соль урана и кальція. Отѣнитъ разрабатывался на уранъ во Франціи близъ Лиможа и Отѣна, а въ Португаліи, въ Гуардіи, англійскія и французскія компаніи до сихъ поръ разрабатываютъ его въ верхнихъ частяхъ сильно разрушенныхъ гранитовъ. Въ отѣнитахъ свинца совершенно нѣтъ или же сохранились только слѣды его, а содержаніе радія сильно понижено въ сравненіи съ теоретической нормой.

4. Заключение.

Въ такомъ положеніи находится сейчасъ вопросъ объ опредѣленіи возраста минераловъ на основаніи радиоактивности. Мы видимъ въ этихъ методахъ первую попытку

установить точную хронологію въ исторіи земли и ея процессовъ. Правда, многое еще только намѣчено, многое нуждается въ провѣркѣ и дополненіи, но методы въ принципѣ правильны и являются однимъ изъ крупнѣйшихъ научныхъ завоеваній послѣдняго времени въ области геохиміи. Все значеніе этихъ методовъ лучше всего резюмируется въ словахъ профессора А. П. Соколова, сказанныхъ имъ въ 1910 году: „хотя радиоактивный методъ опредѣленія возраста минераловъ обладаетъ также своими недостатками, однако, при осторожномъ пользованіи имъ, дѣлая выборъ хорошо сохранившихся минераловъ и производя опредѣленія надъ большимъ числомъ ихъ, мы всегда будемъ въ состояніи вывести изъ многочисленныхъ наблюденій наиболѣе вѣроятный возрастъ формации, въ которой эти минералы заложены. Можно надѣяться, что, когда изслѣдованія еще болѣе усовершенствуются и когда наберется достаточный матеріалъ по опредѣленію возраста минераловъ, мы получимъ возможность составить себѣ довольно точное представленіе о возрастѣ отдѣльныхъ геологическихъ группъ, о сравнительной продолжительности ихъ эрѣ и отсюда уже сдѣлаемъ заключеніе и о всей продолжительности геологической исторіи, т.-е. о возрастѣ земли“.

Циклы размыванія.

I. Лукашевичъ.

Кто хочет вести бесѣду о размывающей дѣятельности воды, тотъ невольно обращаетъ свой взоръ на горныя страны, гдѣ бурные потоки неустанно и съ неизмѣннымъ успѣхомъ работаютъ надъ переустройствомъ земной поверхности. Перенесемъ и мы на югъ, хотя бы въ преддверіе благодатнаго Кавказа, въ районъ Кавказскихъ минеральныхъ водъ, куда ежегодно устремляются со всѣхъ концовъ Россіи тысячи лицъ, жаждущихъ исцѣленія и ищущихъ развлеченій. Отправимся по желѣзной дорогѣ изъ Ессентуковъ на полустанокъ „Подкумокъ“ и поднимемся на Бугоръ—возвышенность неправильныхъ очертаній, расположенную съ правой стороны р. Подкумка между названнымъ полустанкомъ и Кисловодскомъ. Отсутствие тропы нѣсколько затрудняетъ подъемъ, но,

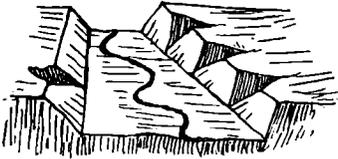


Рис. 1. Схема образованія рѣчной долины.

возбравшись наверхъ, мы будемъ вознаграждены живописной панорамой, открывающейся предъ нами. Внизу лежитъ узкая долина Подкумка, теченіе котораго отмѣчено густыми зарослями и галлереей тополей и другихъ деревьевъ. Съ противоположной стороны долины круто поднимается плоская возвышенность Бургустана съ врѣзывающимися въ нее балками, а справа, вдали, виднѣются одиноко стоящіе лакколиты. Воображеніе уноситъ географа и геолога въ давно минувшее время, когда Бургустанская возвышенность сливалась въ одно цѣлое съ Бугромъ, когда горный потокъ—теперешній Подкумокъ сталъ прорѣзывать себѣ ложе, расчлениая эту сплошную горную массу на двѣ части, когда это ложе, углубляясь, превратилось въ балку—ущелье, клиномъ сходящуюся книзу, когда затѣмъ Подкумокъ, дѣлая изгибы-повороты направо и налево, расширилъ балку и, раздѣлавъ въ ней плоское дно, превратилъ ее въ долину. Подобнымъ же образомъ стали возникать боковыя V—образныя балки-ущелья, открывая стокъ весенней, дождевой и ключевой воды въ главную артерію—Подкумокъ (рис. 1.). Однимъ

словомъ, передъ нами рѣчная система въ юношеской стадіи развитія, и мы тутъ легко охватываемъ взоромъ всю работу—выемку, сдѣланную проточной водой въ теченіе многихъ столѣтій. Уносясь мыслью въ будущее, мы безъ труда можемъ представить себѣ, какъ балки, врѣзываясь все глубже и глубже въ Бургустанъ, расчлениатъ его на отдѣльныя столовыя горы, которыя въ свою очередь будутъ размывы.

Эрозія въ горахъ идетъ усиленнымъ темпомъ. Вслѣдствіе крутизны склоновъ вода сбѣгаетъ съ такой быстротою, что увлекаетъ за собою даже крупные камни. Уже при скорости 4 метра въ секунду теченіемъ уносятся гальки, имѣющія 67 куб. сант. въ объемѣ. Когда вздувается отъ дождей горная рѣчка, вы бываете оглушены грохотомъ камней, катящихся по ея дну. Работа кипитъ во всю. Массы камней, щебня, галекъ, гравія и песку переносятся внизъ, средняя высота горъ понижается, а ложе горныхъ потоковъ углубляется. Углубленіе ложа въ рыхлыхъ породахъ можетъ совершаться съ поразительной быстротою; напр., небольшая рѣчка Валлибу на о. С. Винцентъ менѣе, чѣмъ въ мѣсяцъ, выдолбила себѣ ложе глубиной въ 24 метра, правда, въ мягкомъ вулканическомъ пеплѣ, выброшенномъ вулканомъ Суфріеромъ въ 1902 г. По расчетамъ I. Ball'a (1903 г.), ложе Нила углубилось на 7,9 метр. за 4200 лѣтъ или среднимъ числомъ на 1 сант. въ теченіе 5,3 года. Въ твердыхъ породахъ выдалбливаніе идетъ медленно: напр., согласно Brittlebank'y (1900 г.), р. Уэрриби и ея притоки (въ Австраліи) требуютъ времени для стиранія слоя въ 1 сант.:

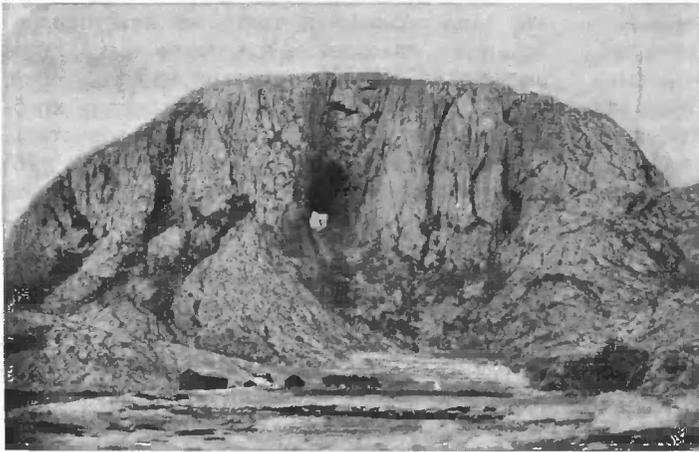
| | |
|-------------------------------------|----------|
| въ базальтѣ | 100 лѣтъ |
| въ силурийскомъ песчаникѣ | 66 " |
| въ гранитѣ | 50 " |

Общее пониженіе возвышенностей и углубленіе рѣчного ложа ведутъ къ тому, что наклонъ ската воды понижается, стираются пороги, исчезаютъ водопады—и бывшіе потоки переходятъ въ зрѣлое состояніе—въ фазу *рѣчки*, въ какомъ, напр., находится теперь Сена. Потоки (Цейдонъ, Ардонъ, Терекъ, Мамисонъ, Чанчиха и т. д.)—это юношеская стадія рѣчной системы; ихъ теченіе усѣяно стремнинами, иногда водопадами, и скатъ превышаетъ 0,0035. Запруда потога

не отражается на режимъ воды его верхняго течения, тогда какъ запруда рѣки ведетъ къ

теріаль въ моря. Этотъ фактъ, если не въ деталяхъ, то въ общихъ чертахъ всѣмъ извѣстенъ. А теоретическая сторона эрозии прекрасно разработана цѣлымъ рядомъ выдающихся ученыхъ, какъ Сюрель (1845 г.), идеи котораго не достаточно были оцѣнены современниками, Дэна (1850), Рютимейеръ (1869), Поуэль и Джильбертъ (1875), Филлипсонъ (1885), Рихтгофенъ, Геймъ, Ля-Ное и Маржери (1888 г.), Девисъ и Э. Мартоннъ (въ настоящее время).

Примѣры разрушительной дѣятельности воды — изъ Норвегии.
(Снимки И. Рекстада).



А. Въ гранитномъ массивѣ Торгхаттенъ (65° 25' с. ш.) прибоемъ волнь выдолбленъ туннель 160 метр. длиной, 10—20 м. ширин. и 30 м. высот.

поднятію уровня воды на большое разстояніе отъ запруды вверхъ по теченію.

Хотя скорость течения воды въ рѣкахъ гораздо медленнѣе, чѣмъ въ потокахъ, тѣмъ не менѣе и рѣки передвигаютъ огромныя массы твердаго матеріала. Напр., Миссиссипи, согласно I. L. Leconte'у, во время разлива волочить по дну слой песка толщиной въ 3—4 метра.

Размывающее дѣйствіе рѣкъ усиливается тѣмъ, что онѣ имѣютъ тенденцію дѣлать изгибы. Дѣло въ томъ, что теченіе воды прямыми параллельными струями есть *неустойчивая форма движенія*. Достаточно ничтожной причины, чтобы нѣкоторыя струи уклонились въ сторону, отчего теченіе становится извилистымъ, и забирая то вправо, то влѣво, оно постепенно раздѣлывается на глубокіе изгибы — такъ назыв. *меандры*.

Когда страна будетъ размыта, а скатъ воды къ морю ничтоженъ, то рѣчная система вступаетъ въ старческой возрастъ: рѣка лѣниво катитъ свои воды, унося лишь мелкую муть.

Однимъ словомъ, вода имѣетъ тенденцію стереть всѣ возвышенности съ лица земли и снести весь смытый ма-

возвышающійся надъ уровнемъ моря. Цикль размыванія законченъ.

Казалось бы, тутъ и всему конецъ. Размытой странѣ предстоитъ лишь затопленіе моремъ. А между тѣмъ дѣло принимаетъ иной оборотъ — суша не погибаетъ! Пенепленъ поднимается вверхъ, отчего *омолаживается*



В. Формы эрозии въ гранитѣ у Фиканаа въ приходѣ Мелэй. Скалы на переднемъ планѣ обточены водой, содержащей щебень, на заднемъ планѣ — стѣна обглодана глетчеромъ.

Форму скалъ передняго плана можно видѣть въ Кисловодскомъ паркѣ, гдѣ рѣчка Ольховка выдолбила себѣ ложе въ твердыхъ известнякахъ.

вается страна. Начинается новый — второй циклъ размыванія, вновь появляются водо-

пады и стремнины; новыя долины расчлѣняютъ поднятую массу на отдѣльныя возвышенности и т. д. Кончился 2-й циклъ размыванія—и опять наступаетъ поднятіе, а за нимъ 3-й циклъ размыванія и т. д. Нужно замѣтить, что каждое слѣдующее поднятіе слабѣе предыдущаго, такъ что размываемая суша все-таки, въ концѣ-концовъ, будетъ срѣзана до уровня моря. Чѣмъ выше страна, тѣмъ болѣе она выдерживаетъ цикловъ размыванія, и горныя системы, какъ самыя высокія части литосферы, обнаруживаютъ изумительную живучесть. Вотъ вода стерла какой-нибудь горный хребетъ почти до осно-

созданную имъ картину рельефа. Въ особенности убѣдительно *горныя террасы*, ступенями возвышающіяся однѣ надъ другими. Во многихъ старыхъ горныхъ цѣпяхъ констатированы террасы, тянущіяся на одномъ уровнѣ на десятки километровъ, несмотря на то, что сама терраса состоитъ не изъ горизонтальныхъ пластовъ, а изъ наклонныхъ, лишь размытыхъ до одного уровня слоевъ. Ясно, что потоки не могутъ размыть гребень хребта подѣ одну плоскость. Слѣдуетъ допустить, что весь хребетъ былъ смытъ до одного уровня (за исключеніемъ нѣкоторыхъ участковъ, сложенныхъ изъ очень прочныхъ кристаллическихъ породъ), а затѣмъ произошло общее поднятіе. Новое размываніе дастъ начало другой террасѣ, и если слѣдующее поднятіе совершится раньше окончательной гибели первой террасы, то мы будемъ имѣть двѣ террасы одна надъ другой, свидѣтельствующія о двухъ оконченныхъ циклахъ размыванія.

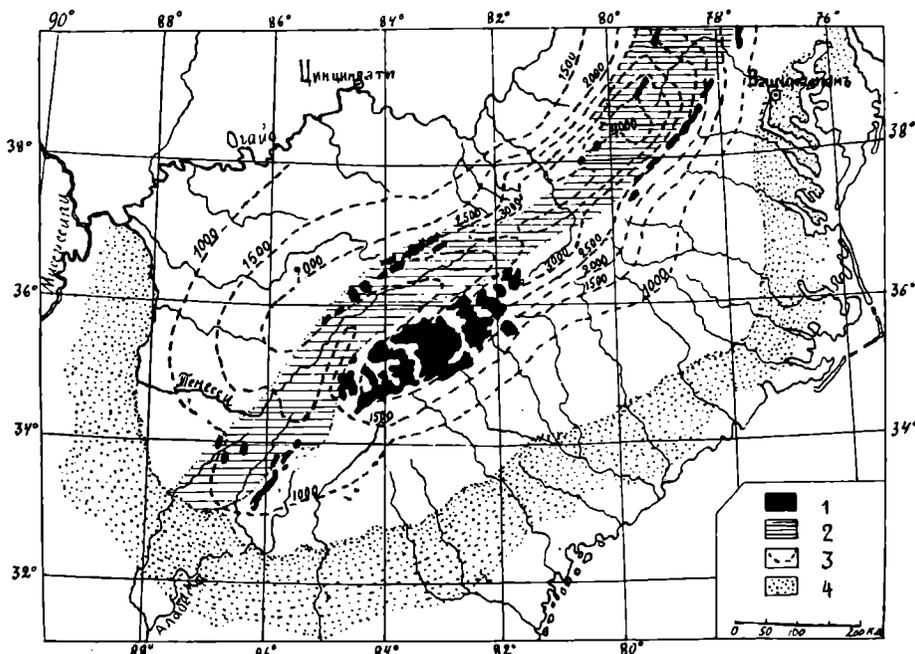


Рис. 2. Поднятія въ новѣйшее время въ области Аппалаховъ (по Hayes'у и Campbell'ю). 1—остатки горъ, не размытыя до пенеплена. 2—большая долина (третичный пенепленъ). 3—линіи изобазъ мѣловаго пенеплена, показывающія его деформацию (высота поднятія въ футахъ). 4—третичныя отложения.

ванія—и что же! На мѣстѣ бывшаго горнаго хребта изъ земли выпираетъ новый валъ, хотя и не такой высоты, какъ первоначальный, но все-таки внушительныхъ размѣровъ. Вода опять его размываетъ—и снова возрождается новый валъ на мѣстѣ погибшаго.

Если фактъ размыванія давно извѣстенъ въ наукѣ, то ученіе о циклахъ размыванія и о повторныхъ омолаживаніяхъ страны есть завоеваніе новѣйшаго времени. На чемъ же базируется это ученіе? Тщательное, детальное изученіе размытыхъ областей при вело географовъ и геологовъ къ необходимости допустить наличность повторныхъ поднятій и эрозій для того, чтобы полностью воспроизвести весь процессъ размыванія и

тировано въ области Аппалаховъ, а затѣмъ повсюду—во всѣхъ частяхъ свѣта.

Я позволю себѣ остановиться нѣсколько подробнѣе на исторіи Аппалаховъ, какъ на области довольно обстоятельно изслѣдованной. Аппалахи—древнія складчатыя горы, тянущіяся съ юго-запада на сѣверо-востокъ на протяженіи 2500 килом. Можно было бы думать, что эта исполинская горная система существуетъ непрерывно съ момента своего возникновенія до настоящаго времени и лишь сильно понизилась отъ денудации: высшая вершина Аппалаховъ Блекъ-Домъ едва достигаетъ 2044 метр. высоты. Въ дѣйствительности же по временамъ Аппалахи, видимо, исчезали съ лица земли, а затѣмъ вновь

раньше окончательной гибели первой террасы, то мы будемъ имѣть двѣ террасы одна надъ другой, свидѣтельствующія о двухъ оконченныхъ циклахъ размыванія.

Раньше другихъ поднятіе суши и значеніе этого поднятія для омолаживанія рельефа было обнаружено Джилбертомъ въ С. Америкѣ на террасахъ Бонневильскаго озера. Позднѣе это явленіе конста-

возрождались. Первые складки Аппалаховъ стали возникать въ верхній кембрий, а главная складчатость относится къ срединѣ нижняго силура. Сильно размытыя за время — верхній силуръ, девонъ и нижній карбонъ, они испытали новую складчатость и подъемъ въ верхній карбонъ и діась (пермск. періодъ). Тогда Аппалахи представляли мощную высокую горную систему. Но такъ какъ размываніе молодыхъ складокъ идетъ скорымъ темпомъ, то омолаживаніе Аппалаховъ совершалось еще въ триасъ.

Размываніе этихъ омоложенныхъ хребтовъ въ теченіе юры и мѣла привело почти къ полному исчезновенію Аппалаховъ къ концу мѣла: въ это время мѣстность Аппалаховъ представляла почти равнину (пенепленъ), на которой тамъ и сямъ по длинѣ цѣпей возвышались остатки первичныхъ горъ, состоящіе главнымъ образомъ изъ кристаллическихъ породъ (см. рис. 2).

Въ третичный періодъ произошло омолаживаніе Аппалаховъ. Въ это время море омывало съ востока, юга и отчасти съ запада рассматриваемую нами область, какъ это видно по отложенію морскихъ третичныхъ осадковъ, отмѣченныхъ на рис. 2 пунктиромъ. Хотя нѣкоторыя восходящія движенія и начались въ нижнетретичное время, но все еще центральная ихъ часть представляла собою длинную и широкую равнину — пенепленъ (заштрихованную на рис.). Сильное поднятіе въ концѣ третичнаго періода рѣзко измѣнило рельефъ страны; изобазы, приведенныя Хайесомъ и Кэмпбеллемъ, ясно показываютъ, на сколько футовъ совершилось поднятіе въ каждой части Аппалаховъ въ новѣйшее время. Наибольшее поднятіе испытали центральныя части и меньшее — боковыя. Это вновь оживило размываніе.

Чтобы дать наглядное представленіе, какъ размывается и расчленяется приподнятый пенепленъ, я воспользуюсь рисункомъ Э. Мартонна — его діаграммой силурийскаго плато къ югу отъ Ренна въ Бретани (рис. 3). Горы Бретани — ровесницы Аппалаховъ. Онѣ также были размыты въ пенепленъ и испытали поднятіе въ третичный періодъ, наибольшее на западѣ — до 100—200 метровъ. Слѣдуетъ обратить вниманіе на неодинаковую податливость эрозии сланцевъ и песчаниковъ: долины тутъ возникаютъ въ области сланцевъ.

Ученіе о циклахъ размыванія опирается уже на цѣлый рядъ изслѣдованій, изъ коихъ назовемъ работы Пенка въ Босни (1900 г.), Мартонна въ Бретани (1904 г.) и въ Карпатахъ (1903—1906 г.), Брюкнера въ Альпахъ (1907 г.), Брикэ въ сѣверной Франціи (1908 г.), Цвѣича въ Иллирии (1908 г.), Деманжона въ Лимузенѣ (1910 г.) и т. д. Эстрейхъ нашель въ Кашмирѣ двѣ фазы размыванія. Bailey Willis различаетъ три цикла размыванія въ Ази: 1) древній — Пейтай (конецъ мезозойской эры), 2) циклъ Тангъ-хьенъ (вѣроятно относящійся къ пліоцену), сопровождавшійся отложеніемъ лесса, и 3) циклъ Фэнъ-хо (четвертичн.). За размываніемъ слѣдовали

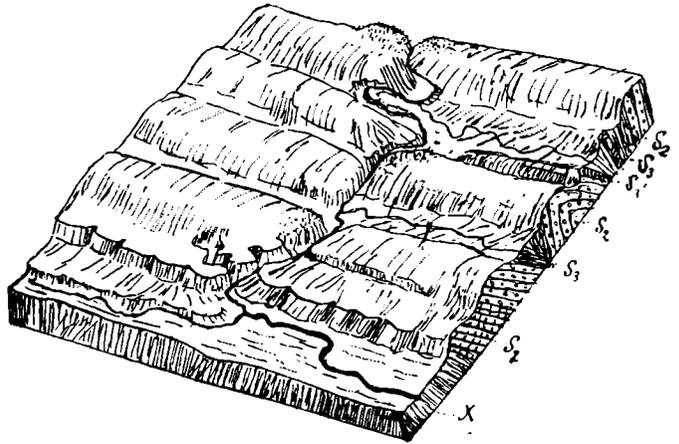


Рис. 3. Діаграмма силурийскаго плато къ югу отъ Ренна (въ Бретани), показывающая расчлененіе приподнятаго пенеплена на кряжеобразныя возвышенности. X — докембрийскіе глинистыя сланцы. S₁ — красныя кембрийскіе сланцы. S₂ — армориканскій песчаникъ. S₃ — сланцы Анжерскіе со слоями песчаника (S₃). По Э. Мартонну.

значительныя поднятія, неодинаковыя въ разныхъ мѣстахъ. Согласно Махачеку (1912 г.), характеръ пенеплена, омоложеннаго восходящими движеніями, опредѣляетъ рельефъ Тяньшаня. Дюпаркъ отмѣчаетъ (1912 г.) горныя террасы на Уралѣ. Изслѣдованія Ромера (1912 г.) въ области Сихота-Алинь констатируютъ два цикла размыванія (террасы на вершинахъ и на склонахъ); послѣднее поднятіе достигаетъ до 100—150 метр. Согласно Данешу (1912 г.), въ восточной Австраліи ясно выражены два цикла размыванія. Къ концу третичнаго періода восточная часть Австраійскаго континента была низведена до низкаго пенеплена и содержала много безсточныхъ озеръ. Поднятіе на востокъ — въ области Австраійскихъ Кордильеровъ дало стокъ водъ. Между 20° и 21° ю. ш. и 143° и 145° в. д. р.

Флиндерсъ значительно удлинитъ свой бассейнъ, захвативъ нѣсколько рѣчекъ, которыя, сбѣгая съ цѣпи Грегори и Монтъ-Эму, первоначально направлялись на югъ и впадали въ какой-то внутренней бассейнъ. Вслѣдствіе омолаживанія рельефа, верхнее теченіе крика Поркупина, а равно и Флиндерса изобилуетъ стремнинами, и они текутъ въ узкихъ каньонахъ.

Подобнымъ же образомъ омолаживаніе страны въ области западнаго Судана измѣ-

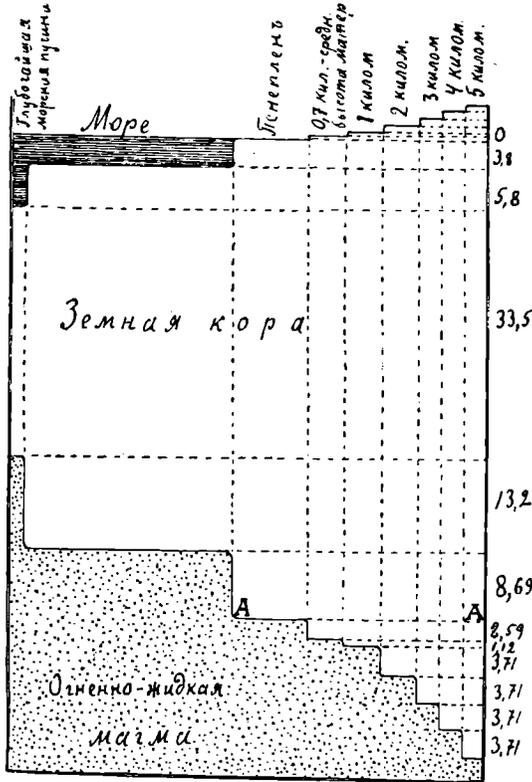


Рис. 4. Вертикальный разрѣзъ земной коры. Масштабъ 1 : 1000000. Цифры обозначаютъ толщи въ килом. Линія АА—начало счета для подкоровыхъ выступовъ.

нило теченіе Нигера и Вольты: раньше верхнія половины этихъ рѣкъ изливались въ крупное внутреннее озеро въ области Тимбукту.

Однимъ словомъ, запасъ наблюденій на счетъ поднятія размываемой страны уже столь великъ, что не приходится сомнѣваться въ существованіи самаго факта омолаживанія рельефа, и передъ нами возникаетъ вопросъ, чѣмъ вызывается поднятіе размытой страны.

Отвѣтъ на этотъ вопросъ и съ качественной и съ количественной стороны даетъ намъ теорія движеній земной коры, именно,

тотъ ея отдѣлъ, гдѣ излагается *изостазисъ*, равновѣсіе массъ въ земной корѣ. Изслѣдованія показываютъ, что земная кора плаваетъ на огненно-жидкой магмѣ такъ, какъ ледъ плаваетъ на водѣ—т.-е. подчиняясь закону Архимеда. Поэтому выступамъ на земной поверхности, какъ горы и плоскогорья, должны соответствовать подкоровые выступы, вѣдряющіеся въ магму для того, чтобы вѣсъ вытѣсненной жидкости равнялся вѣсу плавающего тѣла. Вслѣдствіе этого внутренняя сторона земной коры отнюдь не представляетъ ровной поверхности, но усѣяна выпуклинами, высота которыхъ далеко превосходитъ высоту горъ на наружной поверхности литосферы (см. рис. 4).

Существуетъ очень простая зависимость между надкоровыми и подкоровыми выступами.

Если за начало счета примемъ толщину земной коры въ области устойчиваго пенеплена, размытаго до уровня моря, то каждому выступу въ h килом. надъ этимъ пенепленомъ или надъ уровнемъ моря соответствуетъ подкоровой выступъ (X) въ 3,71 раза большій, т.-е. $3,71h$; $X = 3,71h$ ¹⁾. Соответственно этому высота, или глубина, подкоровыхъ выступовъ будетъ:

| Высота горы надъ уровнемъ моря. | Высота ея подкорового фундамента. |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 0 килом. | 0 килом. |
| 0,7 " | 2,60 " |
| 1 " | 3,71 " |
| 2 " | 7,42 " |
| 3 " | 11,13 " |
| 4 " | 14,84 " |
| 5 " | 18,55 " |

Однимъ словомъ, законы гидростатики требуютъ опредѣленнаго соответствія между надкоровымъ выступомъ и его фундаментомъ для того, чтобы участки земной коры находились въ устойчивомъ положеніи. Но, какъ мы видѣли, надкоровые выступы постоянно смываются водою, вслѣдствіе чего нарушается равновѣсіе. Какъ плавающая пробка, будучи срѣзана до уровня воды, всплываетъ вверхъ до опредѣленной высоты, такъ и размытый участокъ литосферы гидростатическимъ давленіемъ снизу приподымается вверхъ настолько, чтобы вновь надкоровой выступъ въ 3,71 раза былъ меньше, чѣмъ его фундаментъ. Вотъ коренная причина омолаживанія размытыхъ участковъ. Если размы-

¹⁾ Выводъ этой формулы см. I. Loukaschewitsch. Sur le mécanisme de l'écorce terrestre et l'origine des continents, или I. Д. Лукашевичъ. Неорганическая жизнь земли.

ваемыя области приподымаются, то тѣ мѣста литосферы, гдѣ отлагаются осадки, опускаются, вдавливаются въ магму, и расчетъ показываетъ, что для заполнения морского бассейна осадками требуется, чтобы *толща осадковъ въ 3,3 раза превосходила глубину бассейна.*

Размываніе совершается медленно, но непрерывно, а поднятія происходятъ какъ бы скачками.

Отчего же эти два явленія не протекають совершенно параллельно другъ другу?

Какъ пониженіе отъ размыванія, такъ и поднятіе вверхъ совершалось бы *pari passu*, если бы каждый участокъ земной коры могъ свободно двигаться въ вертикальномъ направленіи. Но на дѣлѣ этого нѣтъ: каждый участокъ связанъ съ сосѣдними, и огромная сила сцѣпленія горныхъ породъ, а также треніе сильно мѣшаютъ воождающимъ движеніямъ.

Чтобы приподнять размываемый участокъ, необходимо преодолѣть силу сцѣпленія горныхъ породъ въ боковыхъ стѣнкахъ этого участка, т. е. необходимо, чтобы гидростатическое давленіе снизу преодолѣло указанную силу сцѣпленія, а равно и треніе при движеніи вверхъ. Чтобы составить себѣ ясное представленіе, насколько сцѣпленіе горныхъ породъ можетъ препятствовать восходящимъ движеніямъ, я произвелъ соотвѣтственные расчеты (въ выше названныхъ мною работахъ). Оказалось, что для участковъ земли до 1 килом. въ поперечникѣ сила сцѣпленія столь велика, что къ нимъ законы гидростатики непримѣнимы. Для участковъ въ 10 килом. въ діаметрѣ силы сцѣпленія могутъ выдержать смытіе пласта толщиной въ 6800 метровъ и т. д. Чѣмъ обширнѣе размываемый участокъ, тѣмъ меньше могутъ оказать сопротивленіе силы сцѣпленія, какъ это видно изъ слѣдующихъ цифръ:

| | |
|------------------------|---|
| Размѣры участковъ. | Силы сцѣпленія могутъ воспрепятствовать восходящему движенію участка, съ котораго смыть пластъ толщиной до: |
| 10 кил. въ поперечникѣ | 6800 метровъ |
| 50 " " " | 1360 " |
| 100 " " " | 680 " |
| 500 " " " | 136 " |
| 1000 " " " | 68 " |

Вмѣсто пласта въ 1360 метр. толщиной, мы можемъ взять лежащую трехгранную призму, основаніе (сторона) которой 50 килом. и высота ребра 2720 метровъ, т. е. замѣнить плато горнымъ хребтомъ, котораго

природа, июнь 1913 г.

ребень поднимается на 2720 метр. надъ ур. моря и котораго ширина 50 килом. Балканы имѣютъ ширину отъ 21—45 килом. и высоту лишь до 2374 метр. Такимъ образомъ мы видимъ, что, благодаря задерживающему вліянію частичныхъ силъ въ горныхъ породахъ, денудация можетъ стереть цѣлый горный хребетъ до основанія. Такъ какъ къ этому тормозящему вліянію присоединяется еще и треніе, то неудивительно, что могутъ быть размывы и широкія возвышенности.

Вотъ гдѣ кроется причина скачкообразнаго характера поднятія. Разъ поднятіе началось, то оно идетъ довольно быстрымъ шагомъ по сравненію со скоростью размыванія. Всѣ рѣки земного шара смываютъ ежегодно лишь тонкую пленку съ суши, едва достигающую толщины 0,1 миллим. Такъ какъ обширныя области суши, какъ пустыни, почти не испытываютъ эрозии, то въ размываемыхъ областяхъ цифра выше, напр., Рона въ своемъ верхнемъ теченіи смываетъ ежегодно съ площади своего бассейна слой толщиной въ 0,288 миллиметра, а Рейсъ—0,242. Пенкъ разсчитываетъ, что средняя годовая рѣчная денудация равна 0,64 миллим.—цифра, вѣроятно, преувеличенная. Тѣмъ не менѣе, если мы сопоставимъ ее со скоростью поднятія, то увидимъ, что послѣдняя превосходитъ ее во много разъ. Такъ въ Финляндіи средняя скорость поднятія = 30 сант. въ столѣтіе; по Кейльгау та же цифра и для Бергена; по Вибе поднятіе у Стоэтзунда происходитъ со скоростью 100 сант. въ столѣтіе; по Гану скорость поднятія Стокгольма = 24 сант., Орегрунда 114 сант.; Зундвала 136 сант. въ столѣтіе и т. д. Слѣдовательно, скорость размыванія 0,64 миллим. въ годъ или 6,4 сант. въ столѣтіе въ 21 разъ медленнѣе, чѣмъ скорость поднятія Зундвала.

Такимъ образомъ теорія намъ показываетъ, что общій процессъ размыванія долженъ слагаться изъ ряда цикловъ: размывая возвышенность сравнительно быстро приподымается, омоложенный рельефъ вновь размывается и т. д. Такъ оно въ дѣйствительности и есть. Чтобы дать наглядное представленіе о степени повторныхъ поднятій размываемыхъ областей, я теоретически вычислилъ ниже приложенную таблицу. Въ первой графѣ указаны первоначальныя высоты размываемыхъ областей, а въ слѣдующихъ, помѣченныхъ римскими цифрами I, II, III и т. д., указывается, до какой высоты подымется размываемая область послѣ I-го, II-го и т. д. цикловъ размыванія. Напр., возвышенность въ 5 килом., будучи смыва до уровня

моря, подыметъся до высоты 3,94 килом. (рис. 5). Если эта омоложенная возвышенность вновь будетъ смыта, то поднятіе до-

стигаетъ лишь 3,10 килом.; послѣ третьяго цикла размыванія поднятіе будетъ = 2,44 килом. и т. д.

| Первоначаль- ная высота размывае- мыхъ обла- стей. | Циклы размыванія | Высота поднятія въ километрахъ. | | | | | | | | | |
|--|------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| } | 5 килом. | 3,94 | 3,10 | 2,44 | 1,92 | 1,52 | 1,19 | 0,94 | 0,74 | 0,58 | 0,46 |
| | 4 " " | 3,15 | 2,48 | 1,96 | 1,54 | 1,21 | 0,95 | 0,75 | 0,59 | 0,47 | 0,37 |
| | 3 " " | 2,36 | 1,86 | 1,47 | 1,15 | 0,90 | 0,72 | 0,57 | 0,44 | 0,35 | 0,28 |
| | 2 " " | 1,57 | 1,24 | 0,98 | 0,77 | 0,61 | 0,47 | 0,37 | 0,30 | 0,23 | 0,18 |
| | 1 " " | 0,79 | 0,62 | 0,49 | 0,39 | 0,30 | 0,24 | 0,19 | 0,15 | 0,12 | 0,09 |
| | 0,7 " " | 0,64 | 0,50 | 0,39 | 0,31 | 0,24 | 0,19 | 0,16 | 0,12 | 0,09 | 0,07 |

Примѣнимъ эту табличку къ конкретнымъ случаямъ. Изъ рис. 2 видно, что Аппалахи поднялись въ концѣ третичнаго періода до 4000 фут. или 1219 метр. Какова была высота этого участка Аппалаховъ въ мезозойское время до начала размыванія? Отыски-

риковаго льда была не менѣе 1 килом., а для Сѣв.-Американскаго архипелага не менѣе 2 килом., какъ объ этомъ можно заключить по аналогіи съ Гренландіей, гдѣ толщина льдовъ достигаетъ 1—2 килом., а также по высотѣ оставленныхъ ледниковыхъ шрамовъ и т. п. Пласть льда толщиной въ 1000 метр. по вѣсу равенъ пласту горныхъ породъ толщиной въ 384 метр., такъ какъ ледъ среднимъ числомъ въ 2,6 раза легче горныхъ породъ, слагающихъ земную кору. Поэтому исчезновеніе слоя льда въ 1000 метр. равноцѣнно смыванію пласта съ суши въ 384 метр. А смываніе 0,39 кил. (5-ая строка таблички) дастъ поднятіе 300 метровъ (цифра справа), слѣдов., для сѣв. Европы слѣдуетъ ожидать поднятіе около 300 метр. А для Сѣв.-Американскаго архипелага (2000 метр. льда или 768 метр. породъ) поднятіе можетъ достигнуть 610 метр. (4-я строка таблички). Въ Скандинавіи (къ сѣверу отъ Ботническаго залива) есть слѣды моря на высотѣ 280 метр. На Гриннелевой Землѣ

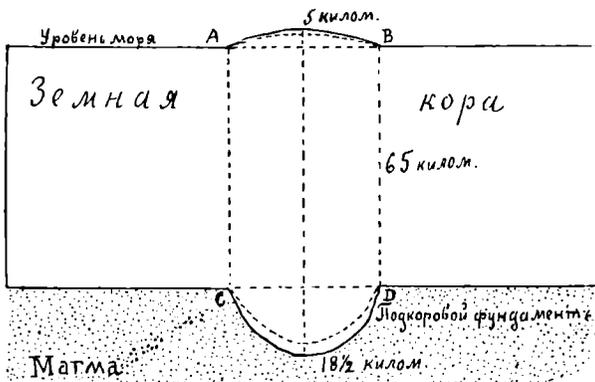


Рис. 5. Вертикальный поперечный разрезъ горнаго хребта, поднимающагося на 5 килом. надъ уровнемъ моря. Масштабъ 1:2000000. Если онъ будетъ смытъ до основанія (линія АВ), то послѣ перваго омолаживанія высота поднятія достигнетъ 3,94 килом. (пунктирная дуга), а подкоровой фундаментъ соответственно уменьшится (до $14\frac{1}{2}$ килом.).

ваемъ въ табличкѣ число, наиболѣе близкое къ заданному числу—1219 метр.; оно находится во второй строкѣ, именно 1,21 килом. или 1210 метр. Это поднятіе совершилось послѣ размыванія возвышенности въ 1,54 килом. (цифра, стоящая слѣва), а потому искомая высота Аппалаховъ была около 1540 метр.

Западная Бретань поднялась до 200 метр. въ третичный періодъ. Какой толщины пласть былъ смытъ въ данной мѣстности, если поднятіе достигло указанной цифры? Отыскиваемъ въ 6-й строкѣ число 0,19 кил. или 190 метр. Такое поднятіе получается при смываніи пласта въ 240 метр. (цифра слѣва).

Какихъ наибольшихъ поднятій въ сѣверныхъ странахъ мы въ правѣ ожидать послѣ исчезновенія ледниковаго покрова? Замѣтимъ, что для сѣв. Европы толщина мате-

современные морские моллюски *Saxicava rugosa* и *Astarte borealis* встрѣчены на высотѣ въ 300 метр. надъ уровнемъ моря, а въ Полярномъ заливѣ подъ $81^{\circ}41'$ с. ш. найдена *Mya truncata* на высотѣ 600 метр. Какъ видимъ, дѣйствительные максимальные размѣры поднятій хорошо согласуются съ цифрами, предсказываемыми теоріей.

Такъ какъ приведенная выше табличка даетъ отвѣты на вопросы, какой толщины пласть былъ смытъ, если извѣстна высота пенеплена, то мы можемъ составить себѣ нѣкоторое представленіе о геологическомъ времени, о длительности процесса размыванія и поднятія. Въ самомъ дѣлѣ, интенсивность эрозии выше 1 сант. въ столѣтіе и ниже 6 сант. Въ низкихъ странахъ и въ особенности, если онѣ сложены изъ крѣпкихъ кристаллическихъ породъ, денудация приближается къ низшему предѣлу, т.-е. къ 1 сант.,

а въ горахъ и въ особенности молодыхъ— къ высшему, т.-е. къ 6 сант. Въ Бретани, какъ мы видѣли, смыть пластъ толщиной въ 240 метр. или 24.000 сант. Если принять низшую норму размыванія, т.-е. 1 сант. въ столѣтіе, какъ для страны низкой и образованной крѣпкими породами, то для смыванія 24.000 сант. потребуется 24000 столѣтій или 2.400.000 лѣтъ. Аппалахи, омоложенные въ триасъ, размывались въ теченіе юры, мѣла и третичнаго времени, причемъ былъ снятъ пластъ въ 1500 метр. При низшей нормѣ денудаціи времени понадобилось для процесса размыванія 15 милл. лѣтъ, а при нормѣ въ 2 сант. въ столѣтіе протекшее время съ начала юры будетъ $7\frac{1}{2}$ милл. лѣтъ. Къ сожалѣнію, мы не знаемъ въ данномъ случаѣ болѣе точно начальнаго момента размыванія, тѣмъ не менѣе получаютъ цифры лѣтъ какъ разъ того порядка, какой считается геологами вѣроятнымъ для мезозойской эры. Когда будутъ болѣе точно фиксированы циклы размыванія, то въ нашихъ рукахъ окажется средство для болѣе правильной оцѣнки геологическихъ временъ.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ уже одна высота горъ можетъ служить указаніемъ на ихъ возрастъ. Если мы взглянемъ на нашу таблицку цикловъ размыванія, то легко замѣтимъ, что омоложенная возвышенность подымается вообще до незначительныхъ высотъ, и только въ рѣдкихъ случаяхъ подъемъ превосходитъ 2 килом. Отсюда мы въ правѣ сдѣлать выводъ, что высокія горы—въ 4 и болѣе килом. еще не омоложенныя возвышенности, т.-е. *юныя горы*. Напр., Шекльтонъ опредѣлилъ высоту нѣкоторыхъ горъ Антарктиды въ 4600 метр. Хотя мы не знаемъ ни тектоники этихъ горъ, ни ихъ состава,

мы можемъ заключить, что эти горы молодого возраста, т.-е. конца мезозойской эры или третичнаго періода. Свое мнѣніе мы можемъ подкрѣпить слѣдующимъ соображеніемъ. Если сличить гипсометрическую карту земного шара съ картой возраста горъ, то окажется, что высота древнихъ, старыхъ горъ вообще, не превосходитъ 2—3 килом.

Ученіе о циклахъ размыванія представляетъ глубокой интересъ для географа и геолога. Теперь уже нельзя принимать за аксіому, что каждая горная система на землѣ существуетъ непрерывно съ момента своего возникновенія. Денудаціей горный хребетъ можетъ быть срѣзанъ до основанія и даже быть затопленъ волнами морской трансгрессіи, но потенциально онъ продолжаетъ существовать и черезъ нѣкоторое время вновь возрождается. Тогда на вершинахъ омоложенныхъ горъ мы найдемъ клочки горизонтальныхъ морскихъ отложений: напр., въ Севенахъ, складчатыхъ горахъ палеозойскаго возраста, имѣются обрывки морского триасоваго песчаника. Подобные случаи раньше казались загадочными, такъ какъ нельзя было допустить такого высокаго стоянія уровня морскихъ водъ, чтобы онѣ могли затопить и горы.

Если бы горы и плоскогорья представляли собою лишь поверхностныя образованія, а внутренняя сторона земной коры была ровной, то не было бы никакой причины для возрожденія размытыхъ горъ. Повторныя омолаживанія возвышенностей—вѣское доказательство въ пользу реального существованія подкорovýchъ выступовъ, въ пользу гидростатическаго равновѣсія массъ въ земной корѣ. Теорія изостазиса, разработанная геофизикой, даетъ цѣнныя указанія геодезій, геологии и географіи.



Дарвинизмъ и неоламаркизмъ ¹⁾.

Проф. М. М. Новикова.

„Grau, theurer Freund, ist
alle Theorie“.

Goethe.

Всякая теорія сѣра по сравненію съ зеленѣющимъ деревомъ жизни. Эту мысль гётевскаго Мефистофеля не слѣдуетъ упускать изъ вида, когда приходится обсуждать значеніе тѣхъ или иныхъ научныхъ теорій и направлений. Въдь большинство обобщеній, которыя дѣлаются на основаніи установленныхъ научнымъ изслѣдованіемъ фактовъ, представляетъ собой такъ называемыя рабочія гипотезы, т.-е. условныя положенія, дающія возможность привести въ логическую систему, т.-е. объяснить наибольшее количество извѣстныхъ намъ явленій. Какъ таковыя, научныя теоріи имѣютъ временный характеръ. Онѣ живутъ и умираютъ, уступая свое мѣсто другимъ, способнымъ захватить въ сферу своихъ обобщеній бѣльшее количество фактовъ.

Роль рабочихъ гипотезъ двойка. Съ одной стороны, давая хотя бы временное объясненіе явленіямъ природы и человѣческаго духа, онѣ служатъ для удовлетворенія нашихъ умственныхъ запросовъ. Съ другой стороны, онѣ представляютъ какъ бы орудія, съ помощью которыхъ мы можемъ производить дальнѣйшія изысканія, двигать впередъ науку.

Про атомистическую гипотезу можно было одно время думать, что она исчерпываетъ всѣ явленія, извѣстныя химикамъ. Но пришло время, появились новыя наблюденія, и атомы оказались разложенными на іоны.

Исходя изъ выше изложенной точки зрѣнія, я позволю себѣ остановиться на сопоставленіи двухъ біологическихъ теорій, оказывающихъ громадное вліяніе на ходъ современной научной мысли, но въ то же время конкурирующихъ между собой и, по общепринятому мнѣнію, взаимно исключающихъ одна другую.

Въ статьѣ, помѣщенной въ третьемъ номерѣ „Природы“ за 1913 г., я охарактеризовалъ происхожденіе и главнѣйшія основанія неоламаркизма—сравнительно молодой теоріи, которая однако пріобрѣла уже себѣ

весьма значительное число адептовъ, особенно среди нѣмецкихъ біологовъ. Въ настоящей замѣткѣ я попытаюсь выяснитъ то отношеніе, въ которое эта теорія должна бы стать, на мой взглядъ, къ дарвинизму, къ тому ученію, которое еще недавно — пятьдесятъ лѣтъ тому назадъ — произвело великую революцію въ области біологіи, измѣнивъ кореннымъ образомъ наши воззрѣнія на живую природу.

Въ своей предыдущей статьѣ я указалъ на то, что Паули, котораго многіе считаютъ основателемъ неоламаркизма и который во всякомъ случаѣ далъ этой теоріи наиболѣе полное и всестороннее освѣщеніе, относится къ дарвинизму или, вѣрнѣе, къ части его, носящей названіе селекціонной теоріи, рѣзко критически. Критика эта, однако, основана въ значительной мѣрѣ на недоразумѣніи. Утверждая, что большое количество зародышей является необходимымъ условіемъ примѣненія отбора, на самомъ же дѣлѣ не всегда существуетъ въ природѣ, Паули забываетъ точный смыслъ словъ Дарвина. Въдь для подтвержденія своихъ взглядовъ послѣдній беретъ, между прочимъ, въ примѣръ слона, животное, размножающееся наиболѣе медленнымъ путемъ, и доказываетъ, что даже при незначительномъ количествѣ зародышей потомство слона возрастаетъ быстрѣе, чѣмъ средства для удовлетворенія его потребностей, что, слѣдовательно, и здѣсь примѣнимъ законъ Мальтуса, а потому примѣнимо и понятіе естественнаго отбора. Что же касается до втораго возраженія Паули о недостаточности времени для развитія организмовъ путемъ естественнаго отбора, то, съ одной стороны, это возраженіе носитъ чисто субъективный характеръ, съ другой же стороны, самый возрастъ различныхъ формаций не можетъ считаться пока что окончательно установленнымъ. Единственно, въ чемъ Паули справедливъ, это въ его отрицательномъ отношеніи къ громадной роли случайности, которую допускаетъ дарвинизмъ въ процессѣ эволюціи, но и послѣднее возраженіе значительно смягчается, если мы вспомнимъ, что въ построеніяхъ Паули элементъ случая также не исключенъ совершенно, что столкновеніе потребности съ тѣмъ или инымъ средствомъ для ея удовлетворенія чисто случайно.

Въ критической части неоламаркизма мы

¹⁾ Настоящая замѣтка представляетъ собой окончаніе статьи того же автора подъ заглавіемъ „Неоламаркизмъ“, помѣщенной въ мартовской книжкѣ „Природы“ за 1913 г.

не встрѣчаемъ, слѣдовательно, принциповъ, совершенно непримиримыхъ съ дарвинизмомъ. Обратимся теперь къ положительной части ученія Паули. Здѣсь мы находимъ, какъ было уже указано въ моей предыдущей статьѣ, три принципа, придающихъ этому ученію какъ бы виталистическій характеръ: 1) признаніе телеологическаго момента въ развитіи, 2) признаніе психическаго элемента, проникающаго всю природу (панпсихизмъ), и 3) признаніе активности организма въ эволюціи.

Остановимся на первомъ изъ трехъ вышеуказанныхъ принциповъ и посмотримъ, совершенно ли несогласимъ телеологическій моментъ съ ученіемъ Дарвина. Побѣдителями въ борьбѣ за существованіе являются по Дарвину тѣ особи, которыя снабжены наибольшимъ количествомъ полезныхъ для нихъ, цѣлесообразныхъ по отношенію къ окружающей средѣ признаковъ. Всякое новое измѣненіе организаціи удерживается въ поколѣніи путемъ естественнаго отбора лишь въ томъ случаѣ, если оно цѣлесообразно. Такое положеніе, не являясь, быть-можетъ, въ полномъ смыслѣ слова телеологическимъ, представляетъ собой тѣмъ не менѣе нѣкоторое отступленіе и отъ принципа строгой каузальности. На ряду съ причиной и дѣйствіемъ здѣсь фигурируетъ еще моментъ полезности или цѣли, который можетъ явиться рѣшающимъ въ процессѣ эволюціи.

Съ другой стороны, если мы всмотримся въ понятія каузальности и телеологіи, поскольку они относятся къ біологическимъ наукамъ, то должны будемъ придти къ выводу, что они здѣсь не являются безусловно исключаемыми одно другое. Въ своей книгѣ „Элементы эмпирической телеологіи“ Косманъ указалъ на то, что каузальный методъ необходимъ при разсмотрѣніи процессовъ живой природы. Но выставляя принципъ всеобщаго значенія (Allgültigkeit) каузальнаго закона, онъ возстаетъ противъ признанія исключительнаго его значенія (Alleingültigkeit) и говоритъ, что, изучая организмы, можно на ряду съ физико-химическими феноменами допустить еще другого рода связь между причиной и дѣйствіемъ. При дѣйствіи свѣтового раздраженія на нашъ глазъ происходятъ два совершенно различные процесса. Одинъ изъ нихъ, рефлекторный—суживаніе зрачка для защиты глаза отъ излишняго свѣта, другой—образование изображения на сѣтчаткѣ.

Первый процессъ можно изобразить схематически слѣдующимъ образомъ:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Раздраженіе} \\ + \\ \text{Организмъ} \end{array} \right\} \text{— Рефлексъ — Защита (I).}$$

Схема второго будетъ такова:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Раздраженіе} \\ + \\ \text{Организмъ} \end{array} \right\} \text{— Изображеніе на сѣтчаткѣ (II).}$$

Въ первомъ процессѣ мы различаемъ три момента: Antecedens, Medium, Succedens; во второмъ только два: причина и дѣйствіе. Формулы ихъ будутъ таковы:

$$A - M - S \dots \dots \dots (I)$$

$$\Pi - Д \dots \dots \dots (II)$$

или, придавая имъ математическій характеръ:

$$M = f(A, S) \dots \dots \dots (I)$$

$$Д = f(\Pi) \dots \dots \dots (II).$$

Медіумъ, слѣдовательно, или рефлексъ (I) есть функція двухъ величинъ: раздраженія и защиты, т.-е. величины предстоящей, или причины (A), и величины послѣдующей, или цѣли (S). Актъ здѣсь несомнѣнно телеологическій.

Что же касается до второго процесса (II), то здѣсь мы видимъ, что дѣйствіе есть функція причины, имѣемъ, слѣдовательно, дѣло съ чисто-каузальнымъ актомъ.

Схемы Космана съ большою убѣдительною доказываютъ возможность одновременнаго существованія въ живыхъ организмахъ какъ каузальнаго, такъ и телеологическаго процессовъ. Еще болѣе широко интересующій насъ вопросъ рѣшается Х. Зигвартомъ: „Если,—говоритъ этотъ философъ,—продумать до конца понятіе причины, какъ оно дано въ основѣ естествознанія, то цѣль и причина очень близко подходятъ другъ къ другу; онѣ такъ неразрывно связаны одна съ другой, что всякое телеологическое разсмотрѣніе предполагаетъ причинную связь, и всякое каузальное воззрѣніе, даже если оно должно быть механическимъ въ самомъ узкомъ значеніи этого слова, приводитъ къ телеологическому воззрѣнію“.

.....«Такимъ образомъ, та страстность, съ какою единственно научной и истинной объективно является только точка зрѣнія дѣйствующихъ причинъ,—эта страстность „сама насмѣхается надъ собой, не вѣдая того“».

Высказаннаго, полагаю, достаточно для заключенія, что преимущественно каузальный характеръ дарвинизма и преимущественно телеологическій характеръ неоламаркизма не могутъ быть разсматриваемы какъ выраженіе двухъ совершенно противоположныхъ, непримиримыхъ точекъ зрѣнія.

Что касается до второго пункта различія между дарвинизмомъ и неоламаркизмомъ—признанія послѣднимъ господства психическаго фактора надъ физическимъ, то уже изъ исторіи дарвинизма послѣ Дарвина мы видимъ, что такое признаніе можетъ и не быть ему враждебнымъ. Во всякомъ случаѣ одинъ изъ наиболѣе выдающихся послѣдователей Дарвина, внесшій свѣтъ дарвинизма въ Германію, Э. Геккель, котораго Дарвинъ въ письмѣ къ нему называетъ самымъ достойнымъ продолжателемъ его работы, этотъ Геккель въ своей теоріи монизма высказываетъ взглядъ о необходимости признанія души даже въ атомахъ. Всякая матерія, по его мнѣнію, какъ органическая, такъ и неорганическая, обладаетъ душой (психомой) и способна къ воспріятію раздраженій. Пантеизмъ дарвиниста Геккеля, частью заимствованный имъ у Гёте, котораго нерѣдко называютъ предшественникомъ Дарвина, очень немногимъ отличается отъ панпсихизма неоламаркистовъ, что признается и послѣдними, высоко цѣнящими Геккеля, какъ мыслителя, родственнаго имъ по духу.

Гораздо болѣе рѣзкимъ, чѣмъ два предыдущихъ, кажется третье различіе между рассматриваемыми нами теоріями. Дарвинизмъ признаетъ исключительно пассивное развитіе, неоламаркизмъ же на ряду съ послѣднимъ—также и активное. Благодаря этому, дарвинизмъ можно причислить къ механическимъ, а неоламаркизмъ—къ виталистическимъ теоріямъ. Припомнимъ однако мысль, высказанную въ моей предыдущей статьѣ, что Дарвинъ, указывая на пассивную роль организмовъ при эволюціи, происходящей подъ вліяніемъ естественнаго отбора, тѣмъ самымъ съ гениальнымъ остроуміемъ рѣшаетъ вопросъ объ укрѣпленіи и суммированіи признаковъ въ организмѣ, но первоначальнаго появленія этихъ признаковъ не объясняетъ. Другими словами, дарвинизмъ даетъ объясненіе только второму, акту эволюціоннаго процесса. Вотъ если мы признаемъ эту недостаточность селекціонной теоріи для объясненія всѣхъ жизненныхъ явленій,—а недостаточность эта сознавалась и самимъ Дарвиномъ, который считалъ возможнымъ допустить существованіе ламарковыхъ факторовъ упражненія и неупражнения органовъ и вліянія среды,—то призна-

ніе активности въ процессѣ эволюціи не только не будетъ извращать схему Дарвина, но, наоборотъ, послужитъ къ ея пополненію, ибо только принципомъ активности можно объяснить появленіе новыхъ цѣлесообразныхъ признаковъ въ живыхъ организмахъ. Неоламаркизмъ, слѣдовательно, представляетъ собой, съ этой точки зрѣнія, объясненіе перваго акта, недостающее въ схемѣ дарвинизма.

Въ заключеніе упомянемъ еще о двухъ моментахъ, сближающихъ дарвинизмъ съ неоламаркизмомъ. Первый касается отношенія ихъ къ эволюціонной теоріи. Въ то время какъ типичные виталисты признаютъ эту теорію неимѣющей существеннаго значенія для дальнѣйшаго развитія естественныхъ наукъ и приписываютъ ей нѣкоторую достовѣрность только на основаніи палеонтологическихъ и зоогеографическихъ данныхъ (Дришъ), неоламаркисты, слѣдуя Ламарку, считаютъ ее неоспоримо доказанной и строятъ на ней, какъ на необходимой предпосылкѣ, все свое ученіе.

Второй моментъ заключается въ рѣшеніи Дарвиномъ и неоламаркистами вопроса о наслѣдственности пріобрѣтенныхъ признаковъ. Въ этомъ вопросѣ, какъ было указано выше, дарвинизмъ и неоламаркизмъ идутъ рука объ руку противъ неоламаркизма, выразителемъ котораго является Вейсманъ.

Цѣлью настоящей статьи было показать, что между двумя, съ перваго взгляда столь враждебными одна другой, теоріями, какъ дарвинизмъ и неоламаркизмъ, если мы анализируемъ ихъ съ полной безпристрастностью, можно установить точки соприкосновенія настолько существенныя, что рѣзкая противоположность между ними сглаживается, и въ нѣкоторыхъ пунктахъ онѣ могутъ явиться даже дополняющими одна другую. Ни дарвинизмъ, ни неоламаркизмъ не представляютъ собой мертвыхъ доктринъ. Это два полные жизни организма, которые несомнѣнно будутъ развиваться дальше и въ своемъ развитіи приближаться другъ къ другу. И, можетъ быть, наступитъ время, когда оба организма сольются вмѣстѣ и во взаимномъ оплодотвореніи дадутъ теорію, которая широко охватитъ всѣ жизненныя явленія и дастъ, наконецъ, такъ долгожданное разрѣшеніе загадки жизни!



Роль насѣкомыхъ въ распространѣніи заразныхъ болѣзней.

Д-ра мед. Е. И. Марциновскаго.

Яркія вспышки различныхъ эпидемій въ глубокой древности поражали воображеніе наблюдателя и создавали благопріятную почву для развитія суевѣрія и для различныхъ легендъ о злыхъ духахъ, какъ причинѣ болѣзней. Такъ, въ Италіи еще въ XVII столѣтіи было очень распространено убѣжденіе, что причиной лихорадокъ являются особые вечерніе духи (Serafici), и чтобы избѣжать этой болѣзни нужно по вечерамъ сидѣть дома. Можно было бы привести много примѣровъ подобныхъ суевѣрій. Однако, нельзя здѣсь не отмѣтить, что взгляды нѣкоторыхъ ученыхъ древности на причины болѣзней уже близко подходятъ къ современнымъ нашимъ понятіямъ. Уже въ то время они допускали, что возбудителями болѣзней являются какія-то живыя существа, которыя отъ больныхъ могутъ передаваться здоровымъ и заражать этихъ послѣднихъ. Успѣхи науки за послѣднее время пролили яркій свѣтъ на причины болѣзней и позволили ближе подойти къ изученію ихъ живыхъ возбудителей.

Микроорганизмы (микробы), являющіеся возбудителями заразныхъ болѣзней, въ большинствѣ представляютъ изъ себя мельчайшія существа, близко стоящія къ растительному царству природы и носятъ названіе бактерій. Въ послѣднее время описано также много болѣзней, которыя вызываются мельчайшими животными-паразитами (простѣйшія — protozoa), съ довольно высокой степенью организациіи. Кромѣ того, есть еще много болѣзней, какъ, наприм., оспа, сыпной тифъ, скарлатина, возбудители которыхъ и до сихъ поръ неизвѣстны, повидимому, вслѣдствіе чрезвычайно малой своей величины. Для того, чтобы успѣшно бороться съ заразными болѣзнями, далеко недостаточно одного изученія микробовъ, ихъ вызывающихъ. Необходимо знать, кромѣ того, какъ эти микробы проникаютъ въ организмъ и гдѣ они сохраняются въ природѣ внѣ этого организма.

Заразное начало можетъ проникнуть въ организмъ нѣсколькими путями. Во-первыхъ, черезъ кожу и слизистыя оболочки, во-вторыхъ, черезъ дыхательные органы, въ-третьихъ, черезъ пищеварительный трактъ, и, наконецъ, черезъ половые органы.

Мы знаемъ, что большинсто микроорганизмовъ быстро погибаетъ отъ солнечнаго

свѣта, высыханія и цѣлаго ряда другихъ условій, и только очень немногіе виды могутъ долго сохраняться въ мертвой природѣ благодаря особымъ приспособленіямъ: такъ, наприм., бактеріи сибирской язвы, попадая изъ больного организма въ почву, гдѣ имъ грозитъ высыханіе, образуютъ особыя стойкія формы, такъ называемыя споры, которыя могутъ оставаться живыми въ теченіе многихъ мѣсяцевъ и даже лѣтъ. Но если микробы въ большинствѣ случаевъ не находятъ благопріятныхъ условій въ окружающей человѣка мертвой природѣ, естественно, остается предположить, что они живутъ въ какихъ-то другихъ живыхъ существахъ и скорѣе всего—въ насѣкомыхъ, въ свою очередь паразитирующихъ на человѣкѣ. Правда, при нѣкоторыхъ болѣзняхъ, какъ, наприм., при сифилисѣ, заразное начало передается только отъ человѣка къ человѣку. При другихъ же заразныхъ болѣзняхъ вполне возможно допустить, что посредниками въ передачѣ заразы могутъ быть и насѣкомыя.

Роль насѣкомыхъ можетъ быть при этомъ двоякая: или они переносятъ заразное начало пассивно, какъ, наприм., мухи могутъ переносить яички глисть или бактерій на своемъ хоботкѣ съ одного предмета на другой, или же роль ихъ бываетъ активная, какъ это мы видимъ при маляріи, передающейся черезъ укулы комаровъ¹⁾. Съ наиболее важными данными въ этой послѣдней области мы и познакомимся въ дальнѣйшемъ изложеніи.

М у х и.

Домашняя муха. Домашняя муха очень распространена на всемъ земномъ шарѣ. Въ теченіе лѣта самка ея можетъ дать не мѣнѣе 4-хъ поколѣній потомства, причѣмъ въ каждую кладку она откладываетъ въ лошадиномъ калѣ или въ гніющихъ жидкостяхъ до 120 яицъ. Такимъ образомъ, одна муха въ теченіе лѣтняго періода можетъ дать потомство около 500 экземпляровъ. Обиліе мухъ въ лѣтнее время, несомнѣнно, способствуетъ разносу всевозможныхъ заразныхъ болѣзней. Мухи садятся и ползаютъ всюду и почти всегда у нихъ на лапкахъ или на

¹⁾ См. статью Н. К. Кольцова „Малярія“. „Природа“, 1912, стр. 1159 (октябрь).

брюшкѣ можно найти какихъ-либо бактерій. Точно такъ же, питаясь всевозможными отбросами, мокротой чахоточныхъ больныхъ, рвотными массами и т. д., онѣ нерѣдко проглатываютъ и всевозможныхъ болѣзнетворныхъ бактерій, которыя встрѣчаются въ обилии и въ изверженіяхъ этихъ мухъ. Такимъ образомъ, микроорганизмы могутъ быть и на мухахъ и въ мухахъ. На тѣлѣ и въ кишечномъ каналѣ мухъ различные микробы могутъ сохраняться живыми иногда до мѣсяца (холерный вибрионъ).

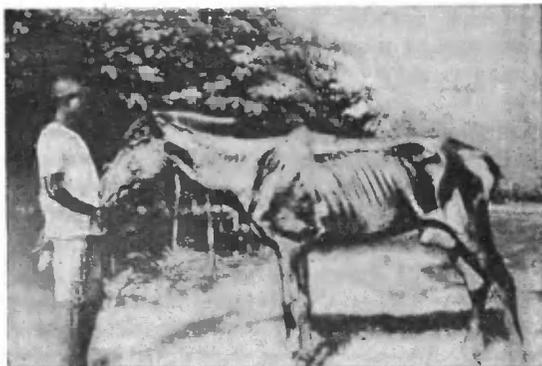
Муши, повидимому, играютъ большую роль въ распространеніи дѣтскихъ поносовъ. Мы наблюдаемъ обыкновенно полный параллелизмъ между нарастаніемъ дѣтской смертности отъ этой болѣзни съ увеличеніемъ количества мухъ. Муши эти воспринимаютъ болѣзнетворныхъ зародышей, питаясь выдѣленіями больныхъ дѣтей и перенося ихъ на здоровыхъ. Какъ часто приходится наблюдать, наприм., въ деревняхъ, спящихъ дѣтей, ротъ и носъ у которыхъ густо усажены мухами. Зараза при этомъ попадаетъ на губы, въ ротъ и способствуетъ развитію эпидеміи. Многіе изслѣдователи считаютъ, что эти муши играютъ большую роль и въ распространеніи брюшного тифа. Въ Сѣверной Америкѣ эта муха даже называется теперь „тифозной мухой“.

Муха-кусачка (осенняя жигалка, *Stomoxys calcitrans*).

Осенью, приблизительно въ августѣ мѣсяцѣ, появляется особый видъ муши, которая причиняетъ много беспокойствъ своими укулами. Муха эта нѣсколько мельче обыкновенной, короче и болѣе приземистая. Здѣсь нужно упомянуть объ очень распространенномъ заблужденіи, благодаря которому эти два упомянутыхъ выше вида мухъ смѣшиваются между собой: такъ, многіе думаютъ, что къ осени наши обыкновенныя муши дѣлаются злѣе и начинаютъ кусаться. Само собою разумѣется, что такое предположеніе совершенно невѣрно. Муха-кусачка питается, главнымъ образомъ, кровью и благодаря этому обстоятельству легко можетъ явиться переносчицей тѣхъ болѣзней, при которыхъ возбудитель циркулируетъ въ крови больного человѣка или животнаго. Такъ, нерѣдко укулы этихъ мухъ являются причиной сибиреязвеннаго карбункула у человѣка, рожи и т. д. Въ послѣднее время нѣкоторыми изслѣдователями имѣ приписывается также роль въ распространеніи эпидемическаго менингита (воспаленія мозговыхъ оболочекъ).

Муха-цеце (*Glossina morsitans*).

Въ Африкѣ существуетъ много породъ колющихъ мухъ, но среди нихъ давно пользуется широкой извѣстностью такъ называемая муха-цеце. Уже первые изслѣдователи



Фот. 1. Трипанозомное заболѣваніе лошади (фотогр. Scott-Mactie).

Африки упоминаютъ о ней въ своихъ описаніяхъ и говорятъ, что имѣ не столько приходилось страдать отъ трудностей путешествія, сколько отъ опустошеній въ караванахъ, причиняемыхъ мухами-цеце. Ливингстонъ въ своемъ описаніи путешествія по Замбезе подробно останавливается на заболѣваніяхъ животныхъ, вызываемыхъ укулами этой муши. Обыкновенно вскорѣ послѣ укуса появляется лихорадка, отекъ нижней части живота и быстро развивается малокровіе и истощеніе животнаго (см. фотогр.).

Муха-цеце, а также другіе виды глоссинъ, напоминаютъ по внѣшнему виду нашу домашнюю муху, но надѣлены колющимъ аппаратомъ и отличаются болѣе крупными размѣрами. Характернымъ для этой муши является ея посадка въ покойномъ положеніи, — ея длинныя крылья закладываются одно за другое наподобіе лезвievъ ножницъ (см.



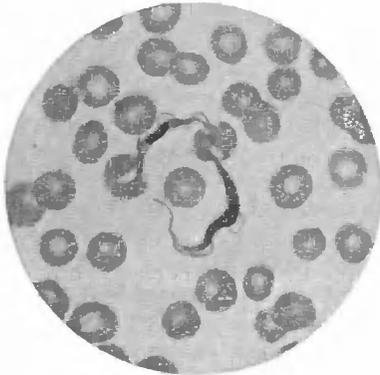
Фот. 2. Муха-цеце.



Фот. 3. Муха-цеце (фот. Д. Корнишъ).

фотогр.). Брюшко короче крыльевъ и у голдныхъ мухъ бываетъ нѣсколько согнуто книзу. Область распространенія этихъ мухъ въ Африкѣ ограничена. Обыкновенно онѣ

любить жить въ тѣнистыхъ болотистыхъ мѣстахъ и избѣгаютъ открытыхъ мѣстностей. Кругъ ихъ полета рѣдко заходитъ дальше 10 метровъ отъ мѣста ихъ выплаживания, и даже при недостаткѣ пищи онѣ не залетаютъ далѣе 20 метровъ. Питаются мухи кровью разнообразныхъ животныхъ и птицъ и, въ видѣ исключенія, даже кровью крокодила. Въ Африкѣ долгое время придерживались взгляда, что мухи-цеце ядовиты, чѣмъ и объясняли болѣзни и смерть животныхъ. Брусъ въ Зулулэндѣ открылъ въ крови больныхъ животныхъ, укушенныхъ мухами, особыхъ животныхъ паразитовъ изъ класса жгутиковыхъ (см. фотографію). Такимъ образомъ стало очевидно, что укулы сами по себѣ не ядовиты, но мухи при этомъ заражаютъ животныхъ этими паразитами. Паразиты называются трипанозомами, имѣютъ удли-



Фот. 4. Трипанозомы въ крови мула.

ненное тѣло, на краю котораго идетъ волнующаяся перепонка, оканчивающаяся впереди длиннымъ жгутомъ (органъ движенія). Паразитъ имѣетъ ядро и маленькое ядрышко блефаробласть—органъ, завѣдующій движеніемъ. Размножаются они въ крови животныхъ путемъ прямого дѣленія на двѣ новыхъ особи и ни въ какихъ выдѣленіяхъ организма не встрѣчаются. Это послѣднее обстоятельство является лишнимъ подтвержденіемъ въ пользу того, что при этой болѣзни долженъ быть какой-то передатчикъ въ видѣ насекомого, такъ какъ другого пути зараженія допустить невозможно. Исслѣдованіе мухъ-цеце показало, что у нихъ во внутреннихъ органахъ, а также въ колющемъ аппаратѣ встрѣчаются тѣ же паразиты—трипанозомы въ большомъ количествѣ. Было поставлено много опытовъ для выясненія вопроса о роли глоссинъ. Такъ, припуская мухъ-цеце, напившихся крови больныхъ животныхъ, къ здоровымъ, удалось вызвать у

этихъ послѣднихъ зараженіе; при этомъ можно было подмѣтить одно очень интересное явленіе: оказалось, что укулы зараженныхъ мухъ могутъ вызывать заболѣваніе, только начиная съ 11-го дня послѣ того, какъ онѣ кусали больное животное, и по 24-й день. Это послѣднее обстоятельство неопровержимо говоритъ за то, что въ этотъ періодъ до 11-го дня трипанозомы проходятъ какой-то сложный циклъ развитія въ организмъ мухъ. Подробное изученіе формъ паразитовъ, которыя при этомъ наблюдаются, даютъ намъ право утверждать, что и здѣсь, подобно тому, какъ при маляріи, происходитъ половое размноженіе паразитовъ, и вполнѣ зрѣлая форма ихъ проникаетъ уже въ жалящій аппаратъ мухъ.

Въ Африкѣ существуетъ около 10-ти видовъ глоссинъ, изъ которыхъ только два или три являются переносчиками этой болѣзни.

Мухи „кусаютъ“, какъ мы это видѣли, разнообразныхъ животныхъ, и всѣ онѣ, хотя и не въ одинаковой силѣ, могутъ подвергнуться заболѣванію. Въ видѣ исключенія можетъ заболѣть и человекъ, какъ это недавно было установлено благодаря случайному лабораторному зараженію.

Сонная болѣзнь.

Въ нѣкоторыхъ частяхъ Африки, главнымъ образомъ въ области Конго, Сенегала, Уганды и по берегамъ озера Викторія-Ньянца, довольно сильно распространена особая болѣзнь, которая тамъ носитъ названіе „сонной“. Она выражается въ лихорадкѣ, которая можетъ длиться нѣсколько мѣсяцевъ, а затѣмъ наступаетъ пораженіе нервной системы. Вначалѣ лихорадочное состояніе мало беспокоитъ больного, и онъ не прерываетъ своихъ обычныхъ занятій, но вскорѣ начинаетъ развиваться малокровіе, больной начинаетъ быстро худѣть, истощаться и часто погибаетъ уже въ этомъ періодѣ. Но нерѣдко болѣзнь вступаетъ во вторую фазу, которая характеризуется, какъ это было выше сказано, пораженіемъ нервной системы. Слабость рѣзко увеличивается, походка дѣлается медленной, неуверенной, появляется дрожаніе конечностей и страхъ при попыткѣ двигаться. Въ дальнѣйшемъ интеллектъ больного сильно падаетъ: ему лѣнь отвѣчать на вопросы, онъ часто вздыхаетъ и находится все время какъ бы въ полуснѣ съ опущенными вѣками (см. фотогр. 5). Сонливость и упадокъ силъ прогрессируютъ. Больной иногда засыпаетъ на полусловѣ, во время ѣды. Головные боли усиливаются, появляются судороги, пара-

личи. При такихъ явленіяхъ больные обыкновенно погибаютъ.

Болезнь эта за послѣдніе годы замѣтно распространяется въ Африкѣ, захватываетъ



Фот. 5. Больная сонной болѣзью (фот. д-ра Соболевскаго).

все новыя и новыя области и причиняетъ тамъ большія опустошенія. Такъ, въ Угандѣ, наприм., отъ нея вымерла половина всего населенія, а нѣкоторые острова на озерѣ Викторія-Ньянца совершенно обезлюдѣли.

Европейцы впервые познакомились съ этимъ заболѣваніемъ только въ началѣ этого столѣтія. Первый обстоятельный трудъ по этому вопросу принадлежитъ Герену, который описалъ около 150 случаевъ сонной болѣзни на островѣ Мартиникѣ среди негровъ, привезенныхъ для работы на плантаціяхъ. Долгое время причина болѣзни оставалась неизвѣстной, и только въ 1902—1903 г. Дуттону, Тодду, а также Кастелляни удалось открыть возбудителя этой болѣзни, который также представляетъ изъ себя трипанозому и встрѣчается какъ въ крови больныхъ, такъ и въ спинномозговой жидкости въ послѣднемъ періодѣ болѣзни (см. фот. 6).

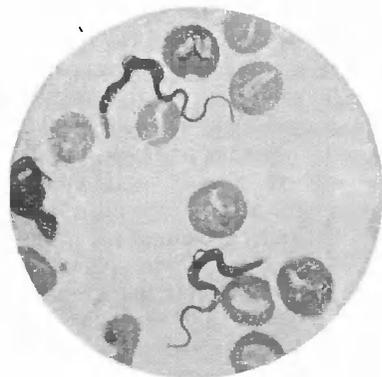
Сонная болѣзнь передается черезъ укулы особаго вида глоссинъ — *glossinna palpalis*, область распространенія которыхъ совпадаетъ вполне съ очагами этой болѣзни. Здѣсь мы видимъ полную аналогію съ тѣмъ, что было сказано относительно роли мухъ-цецъ въ распространеніи болѣзней среди животныхъ. Наварро впервые удалось заразить обезьяну черезъ укулы нѣсколькихъ глоссинъ, пойманныхъ въ Угандѣ, причемъ черезъ 14 дней послѣ этихъ укусовъ у нея въ крови

появились трипанозомы. Эти паразиты болѣзнетворны и для большинства другихъ домашнихъ животныхъ, которыя могутъ быть легко заражены или кровью больного, или, какъ это мы видѣли, черезъ укусы глоссинъ. Большой интересъ представляетъ вопросъ, не могутъ ли другія глоссины являться также посредниками въ распространеніи сонной болѣзни. Съ этой цѣлью Клейне поставилъ цѣлый рядъ опытовъ, причемъ оказалось, что изъ 672 мухъ-цецъ (*glossinna morsitans*), зараженныхъ кровью больныхъ сонной болѣзью, ни одна не была способна вызвать заболѣваніе у животныхъ.

Здѣсь мы привели только очень немногія заболѣванія, вызываемыя укулами мухъ, въ дѣйствительности число ихъ гораздо больше, и вредъ, причиняемый мухами, чрезвычайно великъ.

Посмотримъ теперь, какъ можно бороться съ этими болѣзнями и уберечь себя отъ нихъ. Что касается лѣченія, то въ нашемъ распоряженіи нѣтъ вполне дѣйствительныхъ средствъ, а потому всѣ мѣры должны быть направлены на оздоровленіе мѣстности и улучшеніе санитарныхъ условій. Необходимо также уничтожить мухъ въ мѣстахъ ихъ выплаживанія [напр., поливать керосиномъ или посыпать хлорною известью (1—2 раза въ недѣлю) навозныя кучи вблизи конюшѣнъ и другія мѣста выплаживанія мухъ, заливать выгребныя ямы дегтемъ и т. д.], защищаться отъ нихъ, ограждая входы въ жилище и окна сѣтками.

При путешествіяхъ въ Африкѣ рекомендуется избѣгать близости рѣкъ, гдѣ водятъ



Фот. 6. Трипанозомы сонной болѣзни въ крови больного.

ся глоссины, и устраивать свой лагерь вдали отъ мѣстныхъ селеній, гдѣ имѣются больные сонной болѣзью, т. к. именно здѣсь процентъ зараженныхъ глоссинъ бываетъ

особенно великъ. Заболѣванію особенно подвержено мѣстное населеніе, которое въ силу своихъ жизненныхъ условій почти беззащитно отъ нападенія мухъ (см. фотогр. 7). Европейцы болѣютъ рѣдко. Глоссина кусаетъ обыкновенно днемъ, отъ восхода до захода солнца и изрѣдка въ лунныя ночи (кусаютъ одинаково и самки, и самцы); поэтому, попадая въ мѣстности, пораженныя сонной



Фот. 7. Гамбія. Жилища туземцевъ (фот. д-ра Соболевскаго).

болѣзнию, путешествіе лучше совершать ночью, а если приходится ѣхать днемъ, то необходимо защищать себя сѣтками и перчатками отъ укусовъ этихъ наѣкомыхъ.

Комары и мошки.

Эти наѣкомыя также играютъ большую роль въ распространѣніи различныхъ болѣз-

ней: такъ, комаръ рода *Anopheles* передаетъ болотную лихорадку (см. ст. Кольцова), а комаръ *Stegomyia fasciata* является переносчикомъ очень тяжелаго заболѣванія желтой лихорадки, распространенной въ Индіи, Америкѣ и на Антильскихъ островахъ. Желтая лихорадка по своему теченію отчасти напоминаетъ малярію и также характеризуется періодичностью лихорадочныхъ приступовъ и, кромѣ этого, рѣзко выраженной желтухой. Заразительность болѣзни стоитъ внѣ всякаго сомнѣнія; такъ, изъ 6 человекъ, зараженныхъ кровью больныхъ желтой лихорадкой, заболѣло пять. Точно такъ же были поставлены опыты зараженія черезъ комаровъ, причѣмъ изъ 12 лицъ, подвергавшихся уколамъ этихъ наѣкомыхъ, 10 заболѣло. Дальнѣйшими опытами удалось выяснитъ, что комары, напившіеся кровью больныхъ, способны вызывать заболѣванія у здоровыхъ, только начиная съ 12-го дня послѣ того, какъ они сами заразились ¹⁾. Многие заставляло предполагать что возбудитель болѣзни относится къ фильтрующимся микробамъ. Въ прошломъ году, однако, появился отчетъ англійской экспедиціи, работавшей въ Юкатанѣ по руководству проф. Seidelin'a надъ изученіемъ желтой лихорадки, изъ котораго видно, что возбудителемъ этой болѣзни является животный паразитъ близкій къ малярійному—*Paraplasma flavigenum*. Борьба съ этой болѣзью довольно затруднительна и направлена, главнымъ образомъ, къ изоляціи больныхъ и уничтоженію личинокъ комаровъ, которыя живутъ въ мелкой водѣ. Въ этомъ отношеніи большое значеніе имѣетъ осушеніе мѣстности, дренажъ и заливка мелкихъ водоемовъ керосиномъ или нефтью, которая убиваетъ личинокъ этихъ наѣкомыхъ.

| Годъ | 1895 | 1896 | 1897 | 1898 | 1899 | Введено уничтоженіе личинокъ комаровъ. | 1900 | 1901 | 1902 | 1903 |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|--|------|------|------|------|
| Желтая лихорадка (число больныхъ) | 552 | 1385 | 745 | 128 | 122 | | 302 | 5 | 0 | 0 |
| Малярія (число больныхъ) | 206 | 450 | 811 | 1907 | 909 | | 325 | 151 | 77 | 51 |

Изъ приводимой таблицы, относящейся къ Гаваннѣ видно, что, начиная съ 1900 года, когда принялись за уничтоженіе личинокъ комаровъ, заболѣванія желтой лихорадкой, а также и маляріей рѣзко падаютъ, при чемъ уже съ 1902 года слу-

чаевъ желтой лихорадки больше не наблюдалось.

¹⁾ Въ этомъ отношеніи мы видимъ нѣкоторую аналогію съ маляріей, что даетъ право утверждать, что возбудитель болѣзни принадлежитъ не къ бактеріямъ, а къ простѣйшимъ.

Phlebotomus pappatassii.

По побережью Средиземнаго моря сильно распространена болѣзнь, которая выражается въ короткихъ лихорадочныхъ приступахъ, общемъ недомоганіи, головныхъ боляхъ и нерѣдко сопровождается воспаленіемъ вѣкъ. Возбудитель и этой болѣзни относится къ фильтрующимся микробамъ. Передатчикомъ является очень надоедливая мошка *Phlebotomus pappatassii*.

Б л о х и.

Блохи составляютъ довольно богатую группу своеобразныхъ насѣкомыхъ. Онѣ паразитируютъ на самыхъ разнообразныхъ животныхъ, питаются ихъ кровью. При своемъ развитіи блохи откладываютъ яички бѣловатаго цвѣта (8—12) въ мусоръ, щели половъ или въ песокъ. Изъ яичекъ черезъ 4—6 дней выходятъ червеобразныя личинки, которыя затѣмъ окукливаются, и въ послѣдствіи превращаются въ блохи.

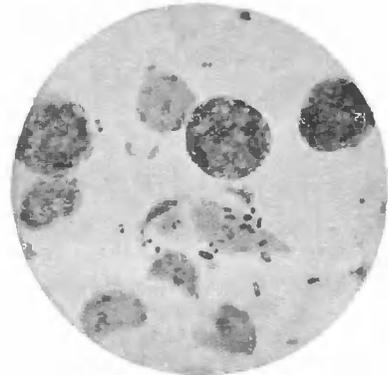
Блохи раздѣляются на два большихъ семейства *Pulicidae* съ маленькой головкой и брюшкомъ, не раздувающимся при созрѣваніи яицъ и *Sarcopsyllidae*, которыя имѣютъ большую головку и брюшко, сильно раздувающееся при созрѣваніи яицъ.

Блохи могутъ быть и сами по себѣ причиной болѣзни и, кромѣ того, могутъ являться посредниками въ распространеніи нѣкоторыхъ изъ нихъ. Такъ, въ жаркихъ странахъ—въ Африкѣ, въ Америкѣ и на Антильскихъ островахъ очень распространенъ видъ блохи *Sarcopsylla penetrans*, которая живетъ обыкновенно въ пескѣ и нападаетъ охотно на человѣка. Оплодотворенная самка глубоко вонзаетъ въ кожу свой колющій аппаратъ, чѣмъ вызываетъ раздраженіе тканей, размягченіе ихъ и опухоль. Затѣмъ блоха все глубже и глубже зарывается подъ кожу, такъ что подъ конецъ наружу торчитъ только задній конецъ брюшка, черезъ который выходятъ зрѣлыя яйца, падающія на землю. Т. к. брюшко этой блохи при созрѣваніи яицъ рѣзко увеличивается въ размѣрахъ, то въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ подъ кожу проникли блохи, образуется опухоль, величиной нерѣдко съ орѣхъ, въ окружности которыхъ происходитъ постоянное нагноеніе. Болѣзнь эта, хотя и крайне непріятная, обыкновенно оканчивается выздоровленіемъ.

Гораздо важнѣе роль блохъ въ передачѣ заразныхъ болѣзней. Такъ, въ настоящее время можно считать вполне доказаннымъ, что бубонная чума передается исключительно черезъ особыхъ блохъ *Pulex cheopis*, па-

разитирующихъ на крысахъ и нерѣдко нападающихъ на человѣка. Давно было отмѣчено, что во время чумы на людяхъ появляются чумныя заболѣванія и среди крысъ. Значеніе блохъ въ развитіи чумныхъ эпидемій было доказано цѣлымъ рядомъ опытовъ и наблюденій. Такъ, англійской комиссіей, работавшей надъ изученіемъ чумы въ Индіи, былъ установленъ полный параллелизмъ между усиленнымъ размноженіемъ блохъ, паразитирующихъ на крысахъ, и увеличеніемъ числа чумныхъ случаевъ. При этомъ подсчетъ производится съ 150.000 крысъ. Такія же наблюденія сдѣланы были и въ Одессѣ. Для выясненія роли блохъ было поставлено очень много опытовъ.

Такъ, въ стеклянномъ ящикѣ помѣщали рядомъ крысу, больную чумой, и здоровую, при чемъ онѣ были изолированы другъ отъ



Фот. 8. Чумныя микробы въ гною изъ бубона.

друга во избѣжаніе непосредственнаго соприкосновенія. Когда же больная крыса погибла, голодныя блохи перекочевали съ нея на здоровую, и эта послѣдняя также заболѣла чумой.

Далѣе, въ помѣщеніи, гдѣ были больныя чумой, были помѣщены двѣ клѣтки съ 10-ю здоровыми крысами, при чемъ одна клѣтка была обтянута кисеей для предохраненія находящихся въ ней крысъ отъ блохъ. Въ этой послѣдней клѣткѣ всѣ животныя остались здоровы, тогда какъ въ незащищенной клѣткѣ всѣ животныя вскорѣ погибли отъ чумы.

Въ послѣднее время изслѣдованіями проф. Заболотнаго и д-ра Деминскаго установлено, что тарабаганы и суслики также болѣютъ чумой, и человѣкъ нерѣдко отъ нихъ заражается. Какія насѣкомыя здѣсь являются передатчиками—пока неизвѣстно. Чумныя бактеріи (см. фотогр. 8) въ блохахъ живутъ около 7—8 дней и даже усиленно тамъ раз-

множаются. Человѣческая блоха—*Pulex irritans* въ распространѣніи чумы, повидимому, никакой роли не играетъ, т. к. въ крови у



Фот. 9. Ребенокъ съ увеличенной селезенкой при болѣзни Kala-Azar.

чумныхъ больныхъ чумныя бактеріи встрѣчаются въ очень ограниченномъ количествѣ, слѣдовательно, эти блохи почти не могутъ сами заразиться отъ человѣка. У крысъ же, наоборотъ, при заболѣваніи кровь богата чумными палочками.

Кромѣ передачи чумы, блохамъ приписываютъ роль и въ распространѣніи оспы. Такъ, по указанію Миреллиса эпидемія оспы въ Южной Америкѣ совпадаетъ съ усиленнымъ размноженіемъ блохъ и быстро прекращается, какъ только наступаютъ дожди, которые убиваютъ этихъ наѣкомыхъ и ихъ личинки. Въ послѣднее время доказано, что блохи играютъ большую роль и въ распространѣніи особой болѣзни среди дѣтей, такъ



Фот. 10. Паразиты въ селезеночной крови при болѣзни Kala-Azar.

наз. Kala-Azar, которая очень часто встрѣчается въ жаркихъ странахъ (Африка, Италия, Испанія, и т. д.), а также и у насъ въ

Россіи, преимущественно въ южныхъ губерніяхъ. Болѣзнь эта характеризуется лихорадкой, сильнымъ увеличеніемъ селезенки (см. фот. № 9), которая иногда занимаетъ собой почти весь животъ, и рѣзкимъ малокровіемъ. Вызывается она особымъ паразитомъ (см. фотогр. 10), который поселяется въ селезенкѣ и въ костномъ мозгу, встрѣчается нерѣдко и въ крови. Въ мѣстности, гдѣ господствуетъ эта болѣзнь, болѣютъ также и собаки, у которыхъ, какъ это было доказано опытами, болѣзнь передается черезъ укулы собачьихъ блохъ (*Pulex serratipes*). У человѣка же повидимому происходитъ передача болѣзни черезъ человѣческихъ блохъ—*Pulex irritans*.

В ш и.

Эти наѣкомыя паразитируютъ главнымъ образомъ на кожѣ разнообразныхъ животныхъ, кровью которыхъ они питаются. Когда онѣ сосутъ кровь, ихъ укулы вызываютъ сильный зудъ и раздраженіе, благодаря тому, что вши выдѣляютъ въ ранку часть содержимаго желудка (отрываютъ его). Вши размножаются, откладывая яички, такъ наз. гниды, которыя онѣ приклеиваютъ или у корня волосъ или въ складкахъ и швахъ на бѣльѣ. Яички обыкновенно бываютъ прикрыты крышечками. Черезъ нѣкоторое время изъ яичекъ выходятъ молодыя вши, которыя, прежде чѣмъ достигъ половой зрѣлости, линяютъ 3 раза. На человѣкѣ паразитируетъ 3 вида вшей: головная, у которой по краямъ виднѣются черноватые пятнышки, платяная, нѣсколько болѣе крупная по величинѣ безъ краевыхъ черныхъ пятенъ, и, наконецъ, болѣе мелкая, лобковая. Пслѣдній видъ причиняетъ сильный зудъ и встрѣчается главнымъ образомъ на волосистой части половыхъ органовъ, откуда онѣ могутъ быть случайно занесены на лицо, гдѣ поселяются преимущественно на вѣкахъ и нерѣдко служатъ причиной остраго ихъ воспаления. Паразитированіе на человѣкѣ того или другого вида вшей сопровождается расчесами кожи и предрасполагаетъ вообще организмъ ко всякой инфекціи, такъ какъ черезъ поврежденную кожу легко могутъ проникнуть болѣзнетворные зародыши. При нѣкоторыхъ же болѣзняхъ, какъ, наприм., при сыпномъ тифѣ, роль этихъ наѣкомыхъ, какъ передатчиковъ болѣзни, можно считать вполне доказанной. Благодаря блестящимъ изслѣдованіямъ Николля на обезьянахъ оказалось, что сыпной тифъ передается какъ черезъ расчески послѣ укула платяныхъ вшей, такъ и черезъ самые укулы.

Платяныя вши, насосавшись кровью больных сыпнымъ тифомъ, могутъ передать эту болѣзнь при новомъ уколѣ здоровымъ только съ 5-го по 7-ой день. Это послѣднее обстоятельство, съ одной стороны, объясняетъ намъ возникновеніе новыхъ очаговъ сыпного тифа путемъ случайнаго завоза этихъ зараженныхъ насѣкомыхъ въ новыя мѣста, съ другой стороны, указываетъ, что сыпной тифъ самъ по себѣ уже не такъ заразителенъ и что уходъ за больными не представляетъ никакой опасности при условіи опрятнаго содержанія больныхъ и ихъ окружающихъ.

Возбудитель сыпного тифа не открытъ до сихъ поръ, но многое говоритъ за то, что онъ относится къ группѣ фильтрующихся микробовъ, при чемъ появляется онъ въ крови больныхъ за 2 дня до начала лихорадки и исчезаетъ приблизительно черезъ 2 дня послѣ ея наступленія. Опыты Николая надъ обезьянами показываютъ, что, даже не зная возбудителя болѣзни, мы все-таки можемъ установить способъ рациональной борьбы съ сыпнымъ тифомъ. Въ самомъ дѣлѣ, если передатчиками болѣзни являются только платяныя вши, то ихъ легко можно уничтожить, и болѣзнь должна прекратиться. Чрезвычайно важно то обстоятельство, что платяныя вши насасываются крови больныхъ и дѣлаются способными передавать заразу здоровымъ не раньше, какъ черезъ 5 дней, что даетъ полную возможность за этотъ длинный срокъ принять цѣлый рядъ цѣлесообразныхъ мѣръ, какъ-то: изолировать больныхъ, обеззаразить ихъ бѣлье, и т. д.

Въ послѣднее время доказано, что эти же насѣкомыя играютъ роль и въ распространении европейскаго возвратнаго тифа.

Для успѣшной борьбы съ болѣзнями, которыя распространяются черезъ укусы вшей, необходимо уничтожить этихъ послѣднихъ. На бѣльѣ ихъ уничтожить легко, подвергнувъ послѣднее кипяченію или обеззаразивъ его въ особыхъ аппаратахъ. Нѣсколько труднѣе убить насѣкомыхъ, паразитирующихъ на головѣ или половыхъ органахъ. Лучше всего въ такихъ случаяхъ совершенно сбрить голову, если это возможно, или смочить ее ксилоломъ, который закупориваетъ дыхательныя отверстія этихъ паразитовъ, и они при этомъ быстро погибаютъ.

Клопы.

Клопы точно такъ же, какъ и вши, относятся къ наиболѣе распространеннымъ

паразитамъ чловѣка; питаются они кровью, при чемъ на мѣстѣ ихъ укола остается красное пятно съ темной точкой въ центрѣ. 4 раза въ году (въ маѣ, мартѣ, юнѣ и сентябрѣ) они откладываютъ яички, числомъ около 50 шт., въ различныя щели. Для достиженія зрѣлага возраста клопу, вышедшему изъ яичка, требуется отъ полутора до двухъ мѣсяцевъ. Клопы очень долгое время, иногда около года, могутъ оставаться безъ пищи совершенно. Нѣкоторые виды клоповъ выдѣляютъ въ ранку укола раздражающую жидкость, кромѣ того, нѣкоторые изъ клоповъ могутъ издавать крайне неприятный запахъ, зависящій отъ выдѣленій особой пахучей грудной железы. Клопы не играютъ, повидимому, большой роли въ распространении заразныхъ болѣзней, и только нѣкоторые виды ихъ являются дѣйствительными передатчиками болѣзни.

Въ нѣкоторыхъ штатахъ Сѣверной Америки (Minas Gaegas) очень распространенъ особый видъ клопа, который носить мѣстное названіе *Varbeigo*. Эти насѣкомыя живутъ въ хижинахъ туземцевъ, гнѣздятся въ щеляхъ и покрытыхъ травой крышахъ; они справедливо могли бы получить названіе „домашнихъ насѣкомыхъ“, т. к. при переходѣ людей на новое мѣстожительство они оставляютъ свои гнѣзда и слѣдуютъ за ними. Клопы эти очень крупной величины (см. фотогр. 11) и напоминаютъ по внѣшнему виду нѣсколько нашихъ ягодныхъ клоповъ. Они очень боятся дневнаго свѣта и нападаютъ на людей только ночью, при чемъ колятъ преимущественно въ лицо. Каждый такой клопъ можетъ насосать отъ 0,5 гр. до 1,0 гр. крови. При заживаніи огня они разбѣгаются такъ быстро, что ихъ почти невозможно замѣтить, а не только что поймать. Мѣстное населеніе сильно страдаетъ отъ этихъ насѣкомыхъ, которыя своими уколами прививаютъ ему особую болѣзнь, характеризующуюся высокой степенью малокровія, опухолью железъ и селезенки и сильнымъ истощеніемъ организма. Дѣти обыкновенно отстаютъ въ развитіи.

Въ крови больныхъ встрѣчается особый видъ трипанозомъ, которыя, въ отличіе отъ другихъ, могутъ паразитировать въ красныхъ кровяныхъ шарикахъ, гдѣ онѣ и размножаются. Клопы способны вызывать зараженіе своими уколами, только начиная съ



Фот. 11. Клопъ.
Conorrhinus megistus.

9-го дня послѣ того, какъ они напились кровью больного. Отсюда очевидно, что въ теченіе этого періода трипанозомы продѣлываютъ въ организмѣ клопа сложный циклъ своего развитія.

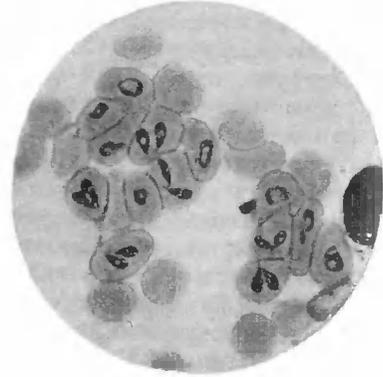
Клещи.

Клещи относятся къ паукообразнымъ и представляютъ собой огромное богатство формъ, которыя паразитируютъ на животныхъ, птицахъ, рептиліяхъ и даже на растеніяхъ. Почти всѣ они питаются исключительно кровью, при чемъ ротовые органы у нихъ могутъ быть или грызущими или колющими, и снабжены, кромѣ того, сосательнымъ хоботкомъ. Кусаютъ только самки (исключеніе составляютъ клещи рода *Argas*). Разъ клещъ вопьется, онъ съ трудомъ можетъ быть удаленъ, благодаря особому устройству колющаго органа. Размножаются клещи откладывая яички (см. фотогр. 12), изъ которыхъ по прошествіи 2—3 недѣль выводятся шестиногія личинки, каждая величиной съ булавочную головку. Личинки ползаютъ на травѣ и нападаютъ на проходящихъ мимо мелкихъ животныхъ, кровью которыхъ онѣ питаются. Затѣмъ такая личинка какъ бы замираетъ, и черезъ 5—7 дней изъ нея вылупливается куколка, которая имѣетъ уже 8 ногъ и по внѣшнему виду напоминаетъ взрослыхъ клещей, но половые органы остаются у нея неразвитыми. Личинка въ свою очередь нападаетъ на животныхъ, пьетъ кровь, послѣ чего снова какъ бы замираетъ, и недѣли черезъ двѣ изъ нея выходитъ половозрѣлый клещъ.

Клещи въ патологій человека играютъ ограниченную роль, но, будучи сильно распространенными среди животныхъ, они вызываютъ среди нихъ заболѣваніе, извѣстное подъ названіемъ пироплазмоза. Болѣзнь эта нѣкоторыми называется маляріей животныхъ, сопровождается большой смертностью и наноситъ большой ущербъ скотоводству. Къ маляріи человека она отношенія не имѣетъ. У животныхъ наблюдается повышение температуры, упадокъ силъ, прогрессирующее малокровіе, иногда желтуха и при нѣкоторыхъ

формахъ появленіе кровавой мочи. Въ крови больныхъ животныхъ встрѣчаются особые паразиты, часто лежащіе попарно въ видѣ лепестковъ (см. фотогр. 13), которые на-

зываются *piroplasma*. Болѣзнь эта сезонная; такъ, пироплазмозъ лошадей въ средней полосѣ Россіи наблюдается въ маѣ, пироплазмозъ рогатаго скота наблюдается въ іюнѣ, при этомъ



Фот. 13. Пироплазмы въ крови быка.

время появленія болѣзни совпадаетъ съ появленіемъ на животныхъ большого количества того или иного вида клещей. Это послѣднее обстоятельство давно уже наводило на мысль, что клещи являются передатчиками болѣзней, но одно говорило противъ: самки клещей, паразитирующія на животныхъ, присасываются и напиваются кровью только одинъ разъ въ жизни, а затѣмъ отпадаютъ на землю, кладутъ яички и погибаютъ.

Способъ передачи болѣзни выяснилъ Кохъ, который собралъ яйца клещей, напившихся крови больныхъ пироплазмозомъ животныхъ, и прислалъ ихъ въ мѣстность, гдѣ раньше эта болѣзнь не наблюдалась; яйца были разбросаны на пастбищахъ, на которыхъ пасли здоровый скотъ. По прошествіи нѣкотораго времени среди этого стада рогатаго скота появились заболѣванія пироплазмозомъ. Такимъ образомъ доказано было, что пироплазмозъ передается у клещей по наслѣдству. Аналогичные опыты были продѣланы и въ другихъ мѣстностяхъ, между прочимъ и у насъ въ Россіи ветеринарнымъ врачомъ Бейнаровичемъ и мною совместно съ ветеринарнымъ врачомъ Билицеромъ. Въ нашемъ опытѣ на лошадь было посажено всего два клеща — *Dermacentor reticulatus*, выведенныхъ въ лабораторіи изъ яичекъ клещей, напившихся крови больныхъ пироплазмозомъ лошадей. Оказалось, что этихъ двухъ клещей было вполне достаточно, чтобы вызвать у животного тяжелое заболѣваніе пироплазмозомъ, которое окончилось даже смертельно. Итакъ, изъ этихъ опытовъ мы видимъ, что заразное начало, воспринятое



Фот. 12. Клещъ (*Dermacentor reticulatus*), откладывающій яйца.

кleshomъ отъ большого животнаго, непосредственно передается потомству клеща. Пироплазмы при этомъ проходятъ очень сложный циклъ развитія, заканчивающийся обыкновенно только въ стадіи куколки. Въ ядовитыхъ железахъ клеща мы находимъ къ этому времени массу новыхъ формъ паразитовъ, которые при укусѣ проникаютъ въ кровь животнаго и вызываютъ зараженіе.

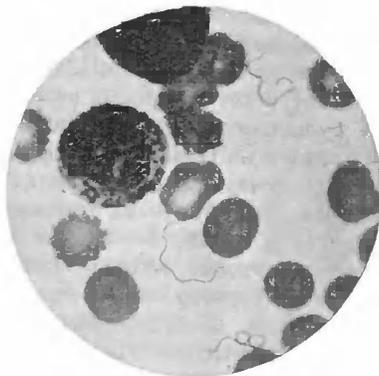
Различные виды пироплазмоза у различныхъ животныхъ, каждый имѣетъ обыкновенно своего клеща, какъ передатчика болѣзни. Такъ, наприм., пироплазмозъ рогатаго скота передается укусами клещей *Boophilus annulatus* (Ю. Америка) и *Ixodes ricinus* (Россія).—Пироплазмозъ лошадей—черезъ клещей *Rhipicephalus Evertsi* (Африка) и *Dermacentor reticulatus* (Россія). Если болѣзнь съ большими животными завозится въ новую мѣстность, то она тамъ или скоро прекращается, если нѣтъ подходящихъ клещей, или получаетъ широкое развитіе, если таковыя тамъ окажутся. Какой ущербъ приноситъ эта болѣзнь, показываетъ нѣкоторыя вычисленія, сдѣланные въ Америкѣ. Сѣверные Штаты получаютъ скотъ главнымъ образомъ изъ Южной Америки; благодаря существующему тамъ пироплазмозу каждая голова цѣнится на полтора доллара дешевле, а такъ какъ при этомъ перевозится ежегодно около 700.000 головъ, то государство теряетъ при этомъ болѣе милліона долларовъ, если же принять въ расчетъ, что переболѣвшія животныя, а такихъ бываетъ большинство, имѣютъ меньшій вѣсъ, то потери эти выражаются въ цифрѣ около 40 милліоновъ долларовъ. У насъ въ Россіи пироплазмозъ распространенъ очень сильно, и изъ сопоставленій этихъ цифръ видно, какой громадный ущербъ онъ намъ наноситъ. Клещи, встречающіеся на животныхъ, въ видѣ исключенія впадаютъ и въ человѣка, но передавать пироплазмозъ они не въ состояніи. Если клещъ вопьется въ человѣка, его достаточно смазать какимъ-нибудь масломъ, которое закупориваетъ его дыхательныя отверстія, благодаря чему клещъ самъ отпадаетъ.

Борьба съ пироплазмозомъ должна быть направлена, съ одной стороны, на лѣченіе больныхъ животныхъ, съ другой—на сохраненіе ихъ отъ клещей и на уничтоженіе этихъ послѣднихъ. Въ Америкѣ изданъ специальный законъ, по которому животныя, перевозимыя съ юга на сѣверъ, должны принимать такъ назыв. клещевыя ванны, въ которыхъ они освобождаются отъ клещей. Чтобы животныя не пили ядовитой жидко-

сти, входящей въ эти ванны, ихъ заставляютъ заранее выпить достаточно воды.

Клещи рода *argasidae* являются посредниками въ распространеніи также и болѣзней человѣка. Такъ, Кохъ доказалъ, что африканскій возвратный тифъ передается исключительно черезъ укусъ мѣстнаго клеща *Ornithodoros moubata*.

Возбудителемъ этой болѣзни, какъ и при европейскомъ возвратномъ тифѣ, являются спирохеты (см. фотогр. 14). Клещи живутъ обыкновенно въ хижинахъ туземцевъ, расположенныхъ въ сухой мѣстности; они сильно боятся свѣта и нападаютъ только ночью, выползая изъ своихъ убѣжищъ. „Кусаютъ“ одинаково и самцы и самки. Кохъ прослѣдилъ, что спирохеты въ желудкѣ у клещей захватываются особыми клѣтками, которыя



Фот. 14. Спирохеты возвратнаго тифа въ крови больного.

затѣмъ отмираютъ и выдѣляются съ изверженіями клеща наружу; при этомъ, въ виду особенностей анатомическаго устройства клещей, выдѣляющіяся спирохеты проникаютъ по пути въ половые органы клеща, гдѣ на яичкахъ начинаютъ усиленно размножаться; когда клещъ откладываетъ яйца, то часть изъ нихъ оказывается зараженной спирохетами, которыхъ можно бываетъ легко найти и въ клещахъ, выведенныхъ изъ такихъ яицъ. Такимъ образомъ мы видимъ, что и здѣсь воспринятое клещомъ заразное начало передается непосредственно его потомству.

Для борьбы съ этой болѣзью Кохъ рекомендуетъ во время путешествія по Африкѣ разбивать палатки вдали отъ туземныхъ селеній, т. к. эти клещи держатся вблизи человѣка. Кромѣ того, Кохъ обращаетъ вниманіе, что эти клещи не переносятъ сырости, что также можетъ быть использовано для борьбы съ ними.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ восточной Африки

Кохъ нашель, что отъ 15 до 50% клещей заражены спирохетами.

При помощи уколовъ зараженныхъ клещей болѣзнь можетъ быть привита обезьянѣ.

Въ Персіи, и повидимому и у насъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ въ Закавказьѣ существуетъ особый видъ возвратнаго тифа, который носить персидское названіе Міана (по имени селенія близъ Тавриза).

Болѣзнь эта во многомъ напоминаетъ африканскій возвратный тифъ и передается точно такъ же черезъ укусы клеща *Ornithodoros Tholosani*, который болѣе извѣстенъ подъ именемъ мианскаго клопа. По мнѣнію Джунковскаго, изучавшаго эту болѣзнь, болѣзнь давно занесена въ Персію изъ Африки и получила тамъ широкое распространеніе благодаря тому, что роль африканскаго клеща (*Ornithodoros moubata*) принялъ на себя мѣстный клещъ *Ornithodoros Tholosani*. Въ пользу этого говоритъ и то обстоятельство, что на черноморскомъ побережьи имѣются поселенія негровъ, очень давно туда переселившихся изъ Африки.

Тамъ же на Кавказѣ д-ромъ Сахаровымъ описано заболѣваніе гусей, вызываемое спирохетой. Гуси при этомъ лихорадятъ, слабѣютъ, крылья у нихъ висятъ словно перебитыя, и многие изъ нихъ погибаютъ. Болѣзнь передается черезъ укулы мѣстнаго клеща *Argas persicus*, извѣстнаго больше подъ именемъ персидскаго клопа. Аналогичное заболѣваніе открыто у куръ въ южной Америкѣ; оно также передается черезъ укусы клеща *Argas reflexus*.

Заканчивая этотъ очеркъ, мы должны здѣсь отмѣтить, что привели лишь нѣкоторыя, наиболѣе важныя болѣзни, при которыхъ роль насѣкомыхъ вполне доказана. Вопросъ этотъ сравнительно новый и находится въ періодѣ разработки, при чемъ самая постановка опытовъ чрезвычайно трудна. Однако и этихъ краткихъ данныхъ вполне достаточно, чтобы высказаться за энергич-

ную борьбу съ насѣкомыми-паразитами чело-вѣка и животныхъ. Насколько эта мысль не проникла еще въ сознание общества, показываетъ слѣдующій фактъ, который мы приводимъ изъ работы Караффа-Корбутъ: нѣсколько лѣтъ тому назадъ однимъ публицистомъ было завѣщено Академіи Наукъ 5000 р. съ тѣмъ, чтобы эта премія была выдана лицу, которое найдетъ лучший способъ уничтоженія клоповъ. Академія Наукъ отказалась принять капиталъ и учредить эту премію.—По мѣрѣ того, какъ все болѣе и болѣе выясняется роль насѣкомыхъ въ распространеніи болѣзней, приходится отчасти видоизмѣнять и самые способы борьбы съ разными болѣзнями. Прежде все вниманіе обращалось на обеззараживаніе выдѣлений больного, его вещей и помѣщенія. Были выработаны для этой цѣли особые приборы, такъ назыв. дезинфекціонные аппараты, но этого оказалось мало. При помощи такихъ аппаратовъ можно было дѣйствительно убить всевозможныхъ болѣзнетворныхъ зародышей въ выдѣленіяхъ больного и т. д., но не всегда при этомъ погибаютъ насѣкомыя, которыя, наприм., легко переносятъ дезинфекцію помѣщенія формалиномъ. Само собою разумѣется, что если останутся живыми насѣкомыя, то въ нихъ останутся живыми и болѣзнетворные зародыши. Въ виду этого послѣдняго обстоятельства теперь въ борьбѣ съ заразными болѣзнями на ряду съ дезинфекціей ведется также дезинсекція, т.-е. уничтоженіе насѣкомыхъ.

Въ отдѣльныхъ мѣстахъ этой статьи мы отмѣчали тѣ способы, при помощи которыхъ этого можно достигнуть. Здѣсь мы укажемъ только, что, къ счастью, насѣкомыя-передатчи-ки болѣзней, за исключеніемъ вшей, живутъ главнѣйшимъ образомъ на бѣльѣ чело-вѣка и въ окружающей его домашней обстановкѣ, и потому борьба съ ними можетъ вестись довольно успѣшно.



Искусственный партеногенезисъ.

М. И. Гольдсмить.

Одною изъ характернѣйшихъ чертъ современной биологіи является примѣненіе опытнаго метода къ такимъ областямъ, которыя еще недавно изучались исключительно путемъ одного наблюденія. Громадное раз-

витіе научной техники заставило изслѣдователей прежде всего заняться, при помощи ея, изученіемъ явленій въ томъ видѣ, въ какомъ они встрѣчаются въ природѣ; затѣмъ былъ сдѣланъ слѣдующій шагъ: былъ по-

ставленъ вопросъ о томъ, какими внѣшними и внутренними факторами обуславливаются эти явления. Для изучения этихъ факторовъ непосредственнаго наблюденія было уже недостаточно: понадобился опытъ, въ которомъ мы можемъ выдѣлить тотъ или иной факторъ изъ комплекса всѣхъ остальныхъ и такимъ образомъ уловить вліяніе, оказываемое именно имъ. Появились, въ связи съ этимъ приложеніемъ опытнаго метода къ естествознанію, совершенно новыя отрасли науки, какъ экспериментальная зоологія, экспериментальная эмбриологія, экспериментальная психологія; во всѣхъ этихъ областяхъ вліяніе искусственно созданныхъ внѣшнихъ условій на организмъ занимаетъ центральное мѣсто. Съ каждымъ годомъ растетъ число работъ, изучающихъ дѣйствіе на организмъ, — развивающійся или взрослый, — тепла, свѣта, электричества, давленія, различныхъ химическихъ веществъ и проч.; вмѣстѣ съ тѣмъ расширяется и область вліянія этихъ факторовъ, захватывая такія явления, надъ которыми, казалось бы, избрѣтательность человѣка безсилна.

Въ настоящей статьѣ я хочу познакомить читателей съ однимъ изъ самыхъ интересныхъ примѣненій этого новаго экспериментальнаго метода: съ такъ называемымъ *искусственнымъ экспериментальнымъ партеногенезомъ*.

„Партеногенезисъ“ — греческій терминъ, означающій въ точности „дѣвственное зарожденіе“, т.-е. развитіе живого существа — животнаго или растенія — изъ яйца материнскаго организма, не оплодотвореннаго мужскимъ элементомъ. Въ громадномъ большинствѣ животнаго царства такое развитіе невозможно и для образованія зародыша необходимо участие обоихъ половъ. Тѣмъ не менѣе, дѣйствуя на неоплодотворенное яйцо различными физическими и химическими вліяніями, мы можемъ заставить его развиваться даже у такихъ животныхъ, которыя при нормальныхъ условіяхъ не могутъ размножаться иначе, какъ посредствомъ оплодотворенія. Въ этомъ и состоитъ искусственный партеногенезисъ.

Возможность партеногенетическаго развитія въ зависимости отъ окружающей среды была открыта сравнительно недавно; источникомъ работъ въ этой области послужила экспериментальная эмбриологія, изучавшая вліяніе различныхъ факторовъ на ходъ развитія обыкновеннаго, оплодотвореннаго, яйца и приведшая изслѣдователей къ мысли, что тѣ же факторы могутъ сдѣлать и больше: дать толчокъ къ развитію яйца *не оплодо-*

твореннаго. Однимъ изъ первыхъ былъ опытъ русскаго ученаго Тихомірова (въ 1886 г.).

Тихоміровъ работалъ надъ яйцами тутового шелкопряда, съ цѣлью изучить, какъ дѣйствуютъ на ходъ развитія этихъ яицъ разнаго рода химическія и механическія раздраженія. Яйца этого насѣкомаго, снесенныя осенью, проходятъ тотчасъ же послѣ оплодотворенія только самыя первыя стадіи своего развитія; затѣмъ это развитіе приостанавливается на цѣлую зиму и только весной возобновляется и приводитъ къ вылупленію гусеницъ. Въ шелководствѣ издавна употреблялись разнаго рода приемы для ускоренія этого процесса. Тихоміровъ воспользовался тѣми же приемами для сравненія различныхъ способовъ раздраженія, а затѣмъ, когда результаты опытовъ оказались благопріятными, сдѣлалъ попытку испробовать тѣ же вліянія на яйцахъ неоплодотворенныхъ. Онъ подвергалъ ихъ (въ теченіе очень короткаго времени, конечно) дѣйствію сѣрной кислоты, а также механическому раздраженію кисточкою; ему удалось вызвать начало развитія у нѣкотораго — правда, небольшого — числа яицъ: 13 изъ 31 при дѣйствіи сѣрной кислоты и только 6 изъ 99 при механическомъ раздраженіи. Практическіе результаты были невелики, но теоретическое значеніе ихъ не замедлило обнаружиться.

Въ послѣдующіе годы цѣлому ряду изслѣдователей удалось вызвать при помощи разныхъ искусственныхъ, физическихъ и химическихъ, вліяній въ неоплодотворенномъ яйцѣ явленія, подобныя тѣмъ, которыя наблюдаются при оплодотвореніи. Вначалѣ, однако, они получали лишь болѣе или менѣе неправильное дѣленіе, и яйцо быстро распадалось. Мысль, что при болѣе усовершенствованныхъ методахъ можно направить яйцо на путь нормальнаго развитія, была еще въ эти первые годы чужда изслѣдователямъ. Только въ 1900 году два выдающихся американскихъ ученыхъ, Морганъ и Ж. Лѣбъ, пришли къ мысли, что яйца нѣкоторыхъ животныхъ могутъ дѣйствительно развиваться безъ оплодотворенія при извѣстныхъ, искусственно созданныхъ условіяхъ.

Морганъ и Лѣбъ пользовались въ своихъ первыхъ опытахъ очень простымъ методомъ. Они брали яйца морскаго ежа и клали ихъ на нѣкоторое время въ морскую воду повышенной концентраціи, т.-е. такую, въ которой одна изъ заключающихся въ ней солей находится въ болѣешемъ количествѣ, чѣмъ обыкновенно (хлористый натрій, калий или кальцій). Затѣмъ они переносили яйца въ

обыкновенную морскую воду, и тамъ нѣкоторыя изъ нихъ начинали развиваться. Какъ могла дѣйствовать эта морская вода, искусственно превращенная въ болѣе крѣпкій растворъ одной изъ ея солей? Извѣстно, что если два сообщающіеся сосуда раздѣлить какою-нибудь перегородкою, вродѣ пузыря или кишечной оболочки, и въ одинъ налить болѣе сгущенный растворъ какой-нибудь соли (или другого растворимаго вещества), чѣмъ въ другой, то вода изъ менѣе сгущеннаго будетъ просачиваться черезъ перепонку и переходить въ болѣе сгущенный, до тѣхъ поръ, пока съ обѣихъ сторонъ не установится равновѣсіе и растворъ не станетъ одинаковымъ, иначе говоря, пока осмотическое давленіе, т.-е. та сила, съ которою болѣе сгущенный растворъ способенъ вытягивать воду изъ менѣе сгущеннаго, не станетъ одинаковымъ съ обѣихъ сторонъ. Стѣнки клѣтки животныхъ, живущихъ въ водѣ, представляютъ собою нѣчто подобное такой перегородкѣ: онѣ отдѣляютъ внутреннюю жидкости организма отъ внѣшней жидкой среды. Черезъ эти стѣнки постоянно происходитъ осмосъ, и въ результатъ достигается извѣстное равновѣсіе, т.-е. осмотическія давленія жидкостей внутри клѣтки и внѣ ея уравниваются. Если же мы помѣстимъ живую клѣтку, напримѣръ, яйцо какаго-нибудь морского животного, не въ обыкновенную морскую воду, осмотическое давленіе которой равно внутреннему давленію въ яйцѣ, а въ болѣе густой соляной растворъ, то этотъ окружающій растворъ начнетъ вытягивать изъ яйца часть заключающейся въ немъ воды и, такимъ образомъ, нарушить его внутреннее равновѣсіе.

Въ опытахъ Лѣба и Моргана именно этимъ путемъ вызывалось развитіе неоплодотвореннаго яйца, и тотъ же способъ употреблялся и употребляется до сихъ поръ, усложнившись новыми методами, очень многими изслѣдователями. Объяснить, почему именно вытягиваніе воды изъ яйца заставляетъ его дѣлиться—довольно трудно, и всѣ высказанныя до сихъ поръ гипотезы на этотъ счетъ мало удовлетворительны. Возможно, что здѣсь играетъ роль просто уменьшеніе количества воды; возможно и то, что увеличеніе количества одной изъ солей въ растворѣ (той соли, которую прибавляютъ для его сгущенія) оказываетъ на яйцо особое, благопріятное вліяніе; возможно, наконецъ, что кака-нибудь изъ солей морской воды, раньше препятствовавшая развитію, теперь становится безвредною, благодаря тому, что увеличившееся количество новой

соли уменьшило, сравнительно, ея пропорцію въ растворѣ.

Какъ бы то ни было, нужно замѣтить (и на это явленіе уже давно было указано біологами), что нѣчто подобное дѣйствию сгущеннаго раствора происходитъ съ яйцомъ при нормальномъ оплодотвореніи. Въ тотъ моментъ, когда сперматозоидъ проникаетъ въ яйцевую клѣтку, его головка, т.-е. ядро, гораздо меньше по размѣрамъ ядра этой послѣдней, такъ называемаго зародышеваго пузырька. Войдя въ яйцевую цитоплазму, головка начинаетъ двигаться по направленію къ ядру яйцевой клѣтки, и по мѣрѣ того, какъ она двигается, она разбухаетъ; къ тому моменту, когда оба ядра— мужское и женское—сливаются, ихъ размѣры уже одинаковы. Очевидно, ядро сперматозоида поглотило воду, а эту воду оно могло взять только у окружающей цитоплазмы яйца. Возможно, такимъ образомъ, что и въ естественныхъ условіяхъ у яйца, прежде чѣмъ оно начнетъ развиваться, должна быть отнята нѣкоторая доля содержавшейся въ немъ воды.

Послѣ опытовъ Лѣба и Моргана, т.-е. начиная съ 1900 года, число попытокъ искусственнаго партеногенезиса быстро растетъ. Предметомъ ихъ служатъ, по большей части, яйца низшихъ животныхъ, безпозвоночныхъ, особенно морскихъ: морского ежа, морской звѣзды, нѣкоторыхъ червей и моллюсковъ. Особенно посчастливилось въ этомъ отношеніи морскому ежу: яйца этого животного послужили предметомъ большинства важныхъ опытовъ, и на ихъ развитіи были построены самыя крупныя и широкія обобщенія. Что выборъ изслѣдователей чаще всего останавливался на этихъ яйцахъ—вполнѣ понятно. Самка морского ежа сноситъ зрѣлыя яйца въ воду и тамъ происходитъ оплодотвореніе ихъ тоже выпущенными въ воду сперматозоидами. Такимъ образомъ, если вынуть яйца изъ тѣла самки, то можно быть увѣреннымъ, что они не оплодотворены. Яйца эти удобны для изученія еще тѣмъ, что они сравнительно прозрачны и потому хорошо видны подъ микроскопомъ и, кромѣ того, быстро развиваются: на другой день послѣ оплодотворенія (или послѣ дѣйствія замѣняющихъ его реактивовъ) изъ яйца уже выходятъ личинки, свободно плавающія при помощи мерцательныхъ рѣсничекъ.

Изъ позвоночныхъ удавалось вызвать искусственно партеногенетическое развитіе у нѣкоторыхъ рыбъ (самыя первыя стадіи) и у лягушекъ и жабъ. У птицъ всякимъ попыткамъ въ этомъ направленіи мѣшаетъ твердая скорлупа яйца, а у млекопитающихъ—

развитіе яйца внутри материнскаго органа.

Въ теченіе болѣе чѣмъ 20-ти лѣтъ, прошедшихъ со времени первыхъ опытовъ искусственнаго партеногенезиса, были испробованы въ лабораторіяхъ Европы и Америки почти всѣ физическія и химическія вліянія, какія только могутъ дѣйствовать на неоплодотворенное яйцо: теплота, свѣтъ, электричество, лучи радія, различные растворы солей щелочныхъ металловъ, кислоты, щелочи, разнаго рода алкалоиды, затѣмъ такія вещества, какъ спиртъ, эфиръ, хлороформъ и т. д.

Въ первые годы вниманіе ученыхъ было настолько поглощено самымъ фактомъ возможности искусственно вызывать развитіе неоплодотвореннаго яйца, полученные результаты казались настолько поразительными, что главною заботою было—подтвердить и установить несомнѣнность ихъ. Только позднѣе, когда самые факты были уже неоспоримо доказаны и провѣрены, явились попытки объясненія и возникъ рядъ теорій, очень разнообразныхъ, почти совершенно не имѣющихъ между собою ничего общаго и возникавшихъ обыкновенно въ зависимости отъ того, какимъ методомъ пользовался данный изслѣдователь въ своихъ опытахъ.

Изъ этихъ теорій мы рассмотримъ только главныя, наиболѣе полныя и наиболѣе разработанныя, и притомъ только тѣ, которыя существуютъ въ наукѣ въ настоящее время. Мы не можемъ останавливаться на тѣхъ гипотезахъ и толкованіяхъ фактовъ, которыя высказывались тѣмъ или инымъ ученымъ въ процессѣ его работы, но затѣмъ были имъ самимъ оставлены и замѣнены другими, а потому принадлежать только исторіи.

Мы начнемъ съ той изъ этихъ теорій, которая была выставлена первою по времени—съ теоріи Лёба.

Какъ мы видѣли, первые свои опыты надъ яйцами морскихъ ежей Лёбъ дѣлалъ съ сгущенными растворами солей, т.-е. помѣщая яйца въ искусственную среду съ повышеннымъ осмотическимъ давленіемъ. Ему удавалось получать вполне развитыхъ личинокъ (*pluteus*); но онъ замѣтилъ, что развитіе ихъ протекаетъ не совсѣмъ нормально и самыя личинки отличаются нѣкоторою вялостью и слабостью. Главная ненормальность ихъ развитія заключалась въ отсутствіи той оболочки, которая всегда образуется на *оплодотворенномъ* яйцѣ тотчасъ же послѣ проникновенія въ него сперматозоида; оболочка эта преграждаетъ доступъ другимъ сперматозоидамъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ, по всей въ-

роятности, имѣетъ нѣкоторое значеніе для удержанія вмѣстѣ бластомеръ, т.-е. первыхъ клѣтокъ, происходящихъ отъ дробленія яйца. Отсутствію такой оболочки у партеногенетическаго яйца Лёбъ приписывалъ слабость и малочисленность развившихся изъ него *pluteus*'овъ. Онъ сталъ искать способа подойти въ подражаніи естественному процессу еще ближе къ оригиналу и нашелъ его въ опытахъ извѣстныхъ эмбриологовъ, Гертвига и Гербста, продѣланныхъ за нѣсколько лѣтъ передъ тѣмъ. Этимъ ученымъ удавалось вызывать искусственнымъ путемъ образованіе вокругъ неоплодотвореннаго яйца такой же оболочки, которая является при оплодотвореніи; они подвергали для этого яйцо дѣйствию самыхъ разнообразныхъ веществъ: хлороформа, различныхъ углеводовъ, солей серебра и т. д. Лёбъ испробовалъ для той же цѣли цѣлый рядъ другихъ веществъ и остановился на жирныхъ кислотахъ, которыя онъ комбинировалъ въ своемъ методѣ слѣдующимъ образомъ съ соляными растворами (въ 1905 году). Яйца морскаго ежа подвергаются сначала, въ теченіе очень короткаго времени, дѣйствию слабаго раствора какой-нибудь изъ жирныхъ кислотъ (обыкновенно масляной); затѣмъ они промываются въ морской водѣ (которая должна быть слегка щелочною и содержать свободный кислородъ) и во время этого промыванія на нихъ появляется толстая оболочка, совершенно подобная той, которую мы видимъ при оплодотвореніи. Появленіе этой оболочки Лёбъ приписываетъ тому, что жирныя кислоты вызываютъ разбуханіе бѣлковыхъ веществъ наружнаго слоя яйца; вмѣстѣ съ тѣмъ въ яйцѣ начинаются особые окислительные процессы, необходимыя для его развитія.

Если на этой стадіи яйцо предоставить самому себѣ, оно быстро погибнетъ: происходящіе въ немъ окислительные процессы зайдутъ слишкомъ далеко. Для того, чтобы предотвратить это, нужно, какъ выражается Лёбъ, направить эти процессы „на правильный путь“, и это достигается перенесеніемъ яйцъ въ сгущенный (т.-е. превосходящій по своему осмотическому давленію морскую воду) растворъ поваренной соли. Лёбъ объясняетъ дѣйствіе этого послѣдняго тѣмъ, что онъ тоже вызываетъ окислительные процессы, но эти вторые процессы имѣютъ свойство уравновѣшивать вредное дѣйствіе первыхъ. Лёбъ пытается проникнуть и дальше въ происходящіе химическіе процессы и высказываетъ цѣлый рядъ интересныхъ соображеній о роли въ морской водѣ свободнаго кислорода и щелочей, о возможности су-

ществованія въ яйцевой клѣткѣ особыхъ веществъ, дѣйствующихъ опредѣленнымъ образомъ на его развитіе, и т. д. Но мы не можемъ углубляться въ эти подробности, тѣмъ болѣе, что всѣ онѣ имѣютъ очень гипотетическій характеръ. Для насъ интересенъ, главнымъ образомъ, общій выводъ Лѣба. Окислительные процессы, связанные съ образованіемъ оболочки,—говоритъ онъ,—составляютъ собственно не только первые шаги къ развитію яйца, но и первые шаги къ его смерти: это—начало т. наз. *цитоллизиса* клѣтки. Цитоллизисъ, т.-е. постепенное разрушеніе клѣтки, можетъ обуславливаться самыми разнообразными причинами, но знаменательно то, что въ числѣ вызывающихъ его веществъ мы находимъ всѣ тѣ, которыя обладаютъ свойствомъ вызывать появленіе оболочки вокругъ неоплодотвореннаго яйца и давать толчокъ къ его развитію (органическія кислоты, вещества, растворяющія жиры, кровь различныхъ животныхъ и т. д.). Если въ одномъ случаѣ они ведутъ къ смерти клѣтки, а въ другомъ—къ ея развитію, то это потому, что въ послѣднемъ случаѣ ихъ дѣйствіе приостанавливается вовремя. Именно эту общностью дѣйствія объясняетъ Лѣбъ то явленіе, что партеногенезисъ одного и того же яйца можетъ быть вызванъ самыми разнообразными способами: цитолитическихъ веществъ очень много и всѣ они способны дать первый толчокъ къ развитію яйца. Искусственный партеногенезисъ сводится, такимъ образомъ, къ двойному ряду химическихъ процессовъ: окислительные процессы, связанные съ появленіемъ оболочки и вызываемые тѣмъ или инымъ цитолитическимъ реактивомъ (напр., жирною кислотой), и другіе окислительные процессы, уравнивающіе гибельное вліяніе первыхъ и вызываемые дѣйствіемъ сгущеннаго соляного раствора. Распространяя эту гипотезу на нормальное оплодотвореніе, Лѣбъ предполагаетъ, что въ сперматозоидѣ существуютъ два вещества: одно—вызывающее начало цитоллизиса, другое—останавливающее этотъ цитоллизисъ послѣ того, какъ развитію яйца данъ толчокъ, и рачше, чѣмъ процессъ зайдетъ слишкомъ далеко.

На совершенно иную точку зрѣнія становится въ своихъ опытахъ—тоже надъ яйцами иглокожихъ—французскій ученый, профессоръ парижскаго университета Делажъ. Первые его работы (въ 1901 году) были сдѣланы надъ неоплодотворенными яйцами морской звѣзды: онъ получалъ вполне нор-

мальное развитіе этихъ яицъ, вплоть до превращенія личинки во взрослое животное, очень простымъ способомъ: введеніемъ углекислаго газа въ обыкновенную морскую воду, въ которой находились яйца. При этомъ необходимымъ условіемъ являлось, чтобы яйца были взяты въ опредѣленный моментъ: во время созрѣванія ихъ. Делажъ объяснялъ полученные результаты тѣмъ, что углекислота какъ бы временно усыпляетъ яйца, анестезируетъ ихъ; когда они переносятся въ обыкновенную морскую воду, они снова начинаютъ жить; такъ какъ въ моментъ усыпленія они находились въ періодѣ созрѣванія, т.-е. дѣленія ядра, то и теперь въ нихъ продолжается тотъ же процессъ, съ тою разницею, что вмѣсто того, чтобы вести къ образованію полярныхъ тѣлецъ, онъ ведетъ къ дробленію яйца и образованію зародыша.

Наиболѣе интересныя работы Делажы основываются, однако, не на этихъ опытахъ, а на опытахъ съ морскими ежами; на нихъ построилъ онъ и свою общую теорію искусственнаго партеногенезиса (1907 г.).

Поскольку теорію Лѣба можно назвать химическою, постольку теорія Делажы опирается на процессы физическіе. Отправнымъ пунктомъ служатъ для нея нѣкоторыя соображенія о внутренней природѣ тѣхъ измѣненій, которыя происходятъ внутри дѣлящейся клѣтки, въ томъ числѣ и дѣлящагося яйца. Бѣлковыя вещества клѣтки находятся, какъ извѣстно, въ т. наз. коллоидальномъ состояніи ¹⁾, и равновѣсіе этихъ коллоидальныхъ частицъ очень неустойчиво: болѣе жидкія легко свертываются, а болѣе плотныя переходятъ въ разжиженное состояніе. Когда клѣтка дѣлится, то тѣ морфологическія измѣненія, которыя мы видимъ подъ микроскопомъ, являются отраженіемъ болѣе глубокихъ измѣненій коллоидальнаго состоянія протоплазмы—свертываній и разжиженій. Къ этимъ двумъ родамъ измѣненій можно свести всѣ фазисы дѣленія. Исчезновеніе ядерной оболочки, дѣленіе хроматиноваго шнура на хромозомы, дѣленіе этихъ послѣднихъ, дѣленіе центрозома, исчезновеніе веретена и проч. представляютъ собою послѣдствія мѣстнаго разжиженія протоплазмы; наоборотъ, образованіе веретена, возстановленіе ядерной оболочки, возстановленіе ахроматическихъ волоконъ и т. д.—проявленія свертыванія ея коллоидальныхъ частицъ. При дѣленіи яйца

¹⁾ См. *III. Шефферъ*: „Протоплазма и коллоиды“ „Природа“, ноябрь 1912 г.

первый акт—образование околяичной оболочки—свертывание; второй акт—исчезновение ядерной оболочки—разжижение. Дальше идет такая же смѣна этихъ двухъ процессовъ, переплетающихся между собою.

Эти соображенія привели Делажъ къ мысли, что если бы можно было искусственно вызвать въ яйцѣ весь этотъ рядъ свертываній и разжиженій, то это было бы полное развитіе яйца; за очевидною невозможностью выполнить это, онъ сдѣлалъ попытку вызвать въ яйцѣ нѣкоторые изъ этихъ процессовъ, самые первые, въ расчетѣ, что этого достаточно будетъ для того, чтобы яйцо дальше уже развивалось само собою. Для этого нужно было только найти подходящіе реактивы; такими реактивами оказались кислоты, какъ свертывающія бѣлковья вещества, и щелочи, какъ разжижающія ихъ. Делажъ попробовалъ дѣйствовать на яйца обоими реактивами: сначала слабымъ растворомъ соляной кислоты, затѣмъ слабымъ растворомъ амміака. Результаты не только подтвердили его теоретическія предвидѣнія, но и превзошли всѣ надежды: яйца начинали развиваться и доходили въ очень значительномъ числѣ до стадіи свободно плавающихъ личинокъ. Чтобы убѣдиться въ томъ, что кислота дѣйствуетъ именно своею способностью свертывать бѣлковья вещества, Делажъ замѣнилъ въ послѣдующихъ опытахъ соляную кислоту веществомъ, которое имѣетъ очень слабую кислую реакцію, но зато обладаетъ очень сильною связывающею и свертывающею способностью—танниномъ. Результаты оказались еще болѣе успѣшными: въ особенно удачныхъ опытахъ получалось теперь до 100% свободно плавающихъ личинокъ, чего никогда не удавалось достигнуть другими способами. Дальнѣйшее развитіе этихъ личинокъ лишь въ рѣдкихъ случаяхъ удается довести до метаморфозы, потому что въ условіяхъ лабораторіи очень трудно найти для *pluteus*'овъ подходящую пищу. Но это не зависитъ отъ ихъ партеногенетической природы: личинки, получаемыя въ лабораторіи изъ обыкновенныхъ, оплодотворенныхъ яицъ, оказываются не болѣе долговѣчными. Делажу удалось въ 8 случаяхъ довести *pluteus*'овъ до метаморфозы, а въ 3-хъ—до взрослого состоянія, т.-е. до половой зрѣлости. Но интересъ опытовъ состоитъ, конечно, не въ этомъ разведеніи партеногенетическихъ морскихъ ежей, а въ установленіи того общаго факта, что развитіе яйца можетъ быть вызвано такими простыми, чисто физическими вліяніями, какъ свертываніе и разжиженіе.

Партеногенезисъ яицъ морского ежа даль возможность Делажу понять, почему тотъ методъ, который оказывался такимъ удачнымъ въ примѣненіи къ морскимъ звѣздамъ (углекислота), никогда не приводилъ ни къ какимъ результатамъ у морского ежа; вмѣстѣ съ тѣмъ и самые опыты съ морскою звѣздою получили иное объясненіе. Для партеногенезиса, говоритъ Делажъ, нуженъ двойной рядъ явленій: свертываніе и разжиженіе. Яйца морской звѣзды развиваются только въ томъ случаѣ, если мы возьмемъ ихъ въ моментъ созрѣванія, т.-е. когда ядерная оболочка уничтожена въ процессѣ дѣленія ядра; въ это время первое разжиженіе уже произошло, разжижающій реактивъ (щелочь) поэтому оказывается излишнимъ и для развитія достаточно свертывающаго реактива (углекислоты). У морского ежа, наоборотъ, мы имѣемъ дѣло съ яйцами уже вполне созрѣвшими, въ которыхъ ядерная оболочка уже восстановлена; естественно поэтому, что одного свертывающаго реактива для нихъ недостаточно, а нужно и дѣйствіе кислоты, и дѣйствіе щелочи.

Опыты и выводы другого французскаго ученаго — Батальона — переносятъ насъ опять-таки въ иную область. Батальонъ беретъ яйца не низшихъ морскихъ животныхъ, а животнаго, стоящаго гораздо болѣе высоко—лягушки. Уже болѣе 10 лѣтъ тому назадъ онъ началъ опыты надъ дѣйствіемъ растворовъ съ повышеннымъ осмотическимъ давленіемъ (соляныхъ, сахарныхъ и т. д.) на неоплодотворенныя яйца позвоночныхъ — рыбъ и земноводныхъ; полученные результаты всегда приписывались имъ возбуждающему дѣйствію вытѣгиванія воды изъ яицъ, и съ тою же предвзятую мыслью принялся онъ и за свой новый рядъ опытовъ (начиная съ 1910 года), приведшихъ его къ совершенно неожиданнымъ результатамъ и совершенно инымъ заключеніямъ.

Яйца лягушки вынимались изъ тѣла самки и затѣмъ ихъ внѣшняя оболочка прокалывалась очень тонкою иглою изъ стекла, платины или особаго сплава, называемаго манганиномъ. Это оказывалось достаточноымъ, чтобы нѣкоторыя изъ нихъ— правда, небольшой процентъ (120 изъ 10.000)—начали развиваться. Развитіе шло настолько далеко, что Батальону удалось получить трехъ головастиковъ, изъ которыхъ одинъ уже началъ превращаться въ лягушку. Трудность доставить имъ подходящую пищу и здѣсь сдѣлала дальнѣйшее продолженіе опыта невозможнымъ.

Полученные результаты Батальонъ истолковалъ прежде всего согласно со своею общою точкою зрѣнія: онъ предположилъ, что изъ проколотаго яйца просачивается капля жидкости и что эта жидкость уноситъ съ собою нѣкоторые отбросы, продукты дезассимиляціи яйца, мѣшавшіе его развитію, особенно углекислоту. Освободившись отъ нихъ, яйцо начинаетъ партеногенетически развиваться. Батальонъ далъ этой формѣ партеногенезиса названіе *травматическаго партеногенезиса*.

Дальнѣйшіе опыты заставили его, однако, измѣнить свой взглядъ на сущность происходящихъ процессовъ. Если, вмѣсто того, чтобы вынимать яйца изъ тѣла лягушки, ихъ просто заставить выйти наружу, надавливая на животъ самки, то тотъ же методъ прокалыванія не дастъ никакихъ результатовъ. Такъ же мало получается изъ опытовъ надъ яйцами жабы, даже если ихъ вынимать прямо изъ тѣла животнаго. Такіе непонятные и противорѣчивые результаты заставили Батальона предположить, что, кромѣ укола, въ его первыхъ опытахъ дѣйствовалъ еще какой-нибудь факторъ. Онъ сталъ искать его и скоро нашель, что такимъ факторомъ является *кровь*. Когда яйца вынимаютъ изъ тѣла лягушки, они поневолѣ смачиваются кровью, а уколъ даетъ возможность этой крови проникнуть внутрь яйца. У жабы, у которой яйца расположены длинными шнурами, ихъ можно вынуть, не запачкавъ кровью; отсюда — различные результаты у нея и у лягушки. Когда же яйца получаютъ посредствомъ надавливанія на животъ, то они выходятъ безъ всякой крови; этимъ объясняется неуспѣхъ въ этомъ случаѣ всякихъ уколъ.

Для проверки этихъ выводовъ Батальонъ смачивалъ выдавленные изъ тѣла лягушки яйца кровью и лимфою различныхъ животныхъ, между прочимъ млекопитающихъ: кровью лошади, растертыми кусочками селезенки морской свинки и т. под.; яйца развивались, какъ и въ первыхъ опытахъ съ кровью лягушки. Въ самое послѣднее время Батальону удалось проверить, какая именно часть крови оказываетъ возбуждающее дѣйствіе. Свежая кровь лошади, изъ которой тотчасъ же удаляютъ фибринъ, разливается въ пробирки и тамъ отстаивается, образуя три слоя: сыворотку, бѣлые кровяные шарики и красные кровяные шарики. Яйца лягушки дѣлятся на три части: одна часть погружается въ сыворотку и взбалтывается тамъ, другая—въ массу бѣлыхъ шариковъ, третья—въ массу красныхъ шариковъ. Затѣмъ всѣ они прокалываются иглою по обыч-

ному методу. Первые не даютъ ничего; изъ вторыхъ, наоборотъ, развивается около 75%; третьи даютъ нѣсколько развивающихся яицъ. Ясно изъ этого, что дѣйствующимъ элементомъ являются *бѣлые кровяные шарики*; развитіе нѣсколькихъ яицъ среди красныхъ шариковъ объясняется тѣмъ, что къ нимъ примѣшались въ небольшомъ количествѣ бѣлые. А такъ какъ бѣлые шарики отличаются, главнымъ образомъ, присутствіемъ въ нихъ ядра, то Батальонъ приходитъ къ заключенію, что толчокъ къ развитію яйца даетъ *вещество ядра*—вѣроятно, частицы хроматина, проникающія въ яйцо при уколѣ. Какъ дѣйствуютъ эти частицы хроматина — сказать пока нѣтъ возможности: Батальонъ говоритъ только, что онѣ играютъ роль катализатора, т.-е. своимъ присутствіемъ вызываютъ и ускоряютъ тѣ или иные химическіе процессы. Дальше этого его объясненіе пока не идетъ.

Нужно замѣтить, что такое возбуждающее дѣйствіе свойственно, очевидно, не одному ядерному веществу какихъ-нибудь определенныхъ клѣтокъ, а всякихъ живыхъ клѣтокъ вообще: Батальонъ употреблялъ кровь и лимфу самыхъ различныхъ животныхъ, Лѣбъ точно такъ же пользовался для того, чтобы вызвать образованіе оболочки въ яйцѣ, самыми различными веществами организма. Нѣкоторые изслѣдователи (Купельвизеръ, въ послѣднее время—Гертвигъ) подвергали неоплодотворенныя яйца дѣйствію умерщвленныхъ или приведенныхъ въ патологическое состояніе сперматозоидовъ, или даже сперматозоидовъ живыхъ, но взятыхъ отъ такого вида, скрещиваніе съ которымъ невозможно, напр., яйца морского ежа и сперматозоиды моллюска (*Mytilus*). Особенно интересны сравнительно недавніе опыты Оскара и Гюнтера Гертвига (отъ 1909 до 1912). Предметомъ опытовъ служили яйца и сперматозоиды морского ежа, лягушки и жабы, а самые опыты состояли прежде всего въ томъ, что или яйца, или сперматозоиды, или яйцо уже оплодотворенное подвергались дѣйствію лучей радія, съ цѣлью посмотрѣть, какия ненормальности и въ какой степени обнаружатся въ развитіи зародыша. Для партеногенезиса имѣетъ интересъ, собственно, только одна категорія этихъ опытовъ: тѣ, гдѣ на неоплодотворенное яйцо (лягушки) дѣйствовали сперматозоидами, предварительно подвергшимися лучамъ радія. Обыкновенно у зародышей наблюдались различныя ненормальности, тѣмъ больше, чѣмъ продолжительнѣе было дѣйствіе радія; но это происходитъ такъ только до извѣстныхъ предѣловъ: когда лучи радія дѣйствуютъ *слишкомъ*

долго, до крайней продолжительности, совмѣстимой съ жизнью сперматозоидовъ, то результаты получаются обратные: уродливости уменьшаются и развитие приближается къ нормальному. Гертвигъ объясняетъ этотъ странный фактъ тѣмъ, что въ послѣднемъ случаѣ происходитъ уже *не оплодотвореніе* ненормальнымъ сперматозоидомъ, а *партеногенетическое* развитіе: дѣйствіе радія здѣсь вполне убило оплодотворяющую способность сперматозоида и онъ дѣйствуетъ просто какъ всякая живая клѣтка. Эти выводы вполне сходятся, т. обр., съ выводами Батальона.

Мы рассмотрѣли лишь самыя главныя и крупныя изъ существующихъ теорій партеногенезиса. Мы видѣли, что объясненіе, которое даетъ тотъ или другой изслѣдователь, всегда тѣсно связано съ его собственными опытами и ихъ результатами и совершенно неприложимо къ результатамъ, достигнутымъ съ яйцами другихъ животныхъ или другими методами. Гипотеза Лѣба, на примѣръ, — двойной рядъ окисленій, изъ которыхъ одинъ поправляетъ другой — построена на предполагаемомъ дѣйствіи именно его реактивовъ и совершенно не объясняетъ ни опытовъ Делажы, ни опытовъ Батальона, ни многихъ другихъ, въ которыхъ нѣтъ ничего похожего на двойной рядъ окисленій. Съ своей стороны, теорія Делажы не можетъ, очевидно, объяснить опытовъ Батальона, потому что мы рѣшительно не знаемъ, способны ли органическія вещества, проникающія внутрь яйца, вызывать свертываніе и разжиженіе коллоидальныхъ частицъ протоплазмы. Авторъ этой теоріи и самъ, впрочемъ, заявляетъ, что она построена только на опытахъ съ морскими ежами и не претендуетъ на объясненіе всѣхъ случаевъ партеногенезиса. — Наконецъ, выводы Батальона, очевидно, неприложимы ни къ одному изъ случаевъ партеногенетическаго развитія, полученнаго дѣйствіемъ солей, кислотъ, щелочей, осмотическаго давленія и т. д., т.-е. ни къ опытамъ Лѣба, ни къ опытамъ Делажы, потому что ни тотъ, ни другой не вводили въ яйца никакихъ органическихъ веществъ.

Какое общее заключеніе можемъ мы вывести изъ этого многообразія методовъ и построенныхъ на нихъ гипотезъ? Этихъ заключеній можетъ быть два.

Еще въ началѣ изслѣдованія партеногенезиса была высказана мысль, что, если самыя различныя физическіе и химическіе факторы вызываютъ въ яйцѣ одни и тѣ же послѣдствія — дѣленіе его, то причина этого

въ томъ, что дѣленіе — единственный способъ реагировать на раздраженія, на который яйцо способно. Какъ сѣтчатая оболочка глаза можетъ реагировать только свѣтовыми впечатлѣніями, будь то раздраженіе свѣтовое, механическое или химическое, такъ и яйцо можетъ реагировать только дѣленіемъ. Если этотъ взглядъ вѣренъ, то разнообразіе методовъ становится понятнымъ: всѣ они приводятъ къ однимъ и тѣмъ же результатамъ, лишь бы только данное яйцо было, вообще, чувствительно къ данному способу раздраженія. Если, на примѣръ, яйца морской звѣзды развиваются отъ дѣйствія углекислоты, тогда какъ для яицъ лягушки этого совершенно недостаточно, то это зависитъ отъ того, что послѣднія совершенно нечувствительны къ этому именно способу раздраженія, какъ retina нечувствительна къ раздраженію звуковому. Всякое же раздраженіе, которое *почувствовалось* бы яйцами, вызвало бы въ нихъ одну и ту же, свойственную имъ, реакцію. Общее во всѣхъ опытахъ — не способъ воздѣйствія на яйцо, а способъ реагированія самого яйца.

Другая гипотеза прямо противоположна: согласно ей, яйцо реагируетъ одинаково потому, что въ основѣ всѣхъ методовъ лежитъ нѣчто общее, къ чему всѣ они могутъ быть сведены. Здѣсь едина не реакція яйца, а внутренняя природа всѣхъ испробованныхъ физическихъ и химическихъ факторовъ.

Нѣкоторыя новыя изслѣдованія физиковъ и физиологовъ идутъ именно въ этомъ послѣднемъ направленіи. Изученіе осмотическихъ процессовъ и ихъ связи, съ одной стороны, съ электрическими явленіями въ живой клѣткѣ, а съ другой — съ ея состояніемъ покоя или дѣятельности, даетъ цѣлый рядъ интересныхъ данныхъ, которыя нѣкоторые физиологи распространяютъ на дѣленіе яйца — оплодотвореннаго или партеногенетическаго. Вотъ, вкратцѣ, главные выводы этихъ изслѣдованій.

Различныя вещества проходятъ черезъ клѣточную оболочку съ очень неравною легкостью: одни, какъ вода, кислородъ, углекислота, а также т. наз. липолитическія, т.-е. растворяющія жиры, вещества проходятъ черезъ нее свободно и постоянно, хотя и не всегда въ одинаковомъ количествѣ; другія, какъ кислоты, сахарныя и соляныя растворы, не проходятъ въ обычное время, т.-е. когда клѣтка находится въ покоѣ. Но какъ только она начинаетъ функционировать, непроницаемость ея оболочки ослабѣваетъ и именно въ это время въ нее вхо-

дять вещества послѣдней категоріи, — т.-е. именно тѣ, которыя нужны, главнымъ образомъ, для ея питанія, — а также выходятъ отбросы. Такимъ образомъ, между раздраженіемъ клѣтки, т.-е. ея дѣятельнымъ состояніемъ, и увеличеніемъ проницаемости ея оболочки существуетъ тѣсная связь. На эту связь указываетъ рядъ фактовъ: такъ, вещества, вызывающія сокращеніе мускуловъ, напр., соли натрія, обладаютъ вмѣстѣ съ тѣмъ свойствомъ увеличивать проницаемость стѣнокъ почечныхъ клѣтокъ и тѣмъ вліять на количество ихъ выдѣленій; мышцы, работающія ритмически, напр., сердце, выдѣляютъ различныя количества углекислоты въ зависимости отъ момента покоя или дѣятельности: въ послѣднемъ случаѣ, увеличеніе количества углекислоты указываетъ на то, что газъ этотъ легче проходить черезъ клѣточные стѣнки. Очень наглядно можно видѣть этотъ параллелизмъ на слѣдующемъ опытѣ съ личинками морского червя *Arenicola*: если прилить къ водѣ, въ которой онѣ находятся растворъ какой-нибудь соли, то тѣло ихъ сильно сокращается (т.-е. раздражаются мускульныя волокна), и вмѣстѣ съ тѣмъ изъ него выходитъ въ воду желтый пигментъ, вслѣдствіе усилившейся способности клѣточныхъ оболочекъ пропускать это красящее вещество. Точно такъ же выпускаютъ въ воду пигментъ яйца морского ежа¹⁾ подѣ вліаніемъ реактивовъ, обычно употребляемыхъ для партеногенезиса.

Какова же связь всѣхъ этихъ явленій съ дѣленіемъ яйца? Въ процессѣ своего дѣленія яйцо проходитъ попеременно черезъ стадіи дѣятельности и покоя, и соотвѣтственно увеличивается и уменьшается проницаемость оболочки его и происходящихъ отъ него blastomeres¹⁾. А разъ эти процессы такъ тѣсно связаны другъ съ другомъ, то нѣкоторые изслѣдователи, особенно американскій фізіологъ Лилли, выводятъ изъ этого, что все то, что уменьшаетъ непроницаемость оболочки яйца, способно вызвать его дѣленіе. Къ числу такихъ вліаній принадлежатъ всѣ физическіе и химическіе факторы, употребляющіеся въ опытахъ искусственнаго партеногенезиса.

Лилли въ своихъ работахъ послѣднихъ лѣтъ (начиная съ 1909 года) рисуетъ намъ и картину того, какимъ образомъ можетъ измѣненіе оболочки вести къ дѣленію яйца.

¹⁾ Это доказывается тѣмъ, что количество выдѣляемой углекислоты повышается въ моментъ каждая дѣленія.

Когда мы говоримъ, что въ состояніи покоя клѣточная оболочка непроницаема для тѣхъ солей, растворы которыхъ составляютъ окружающую ея среду (напр., кровь для клѣтокъ нашихъ тканей, морская вода для яйца), то, въ сущности, это не совсѣмъ точно: *нѣкоторые* элементы этихъ солей проходятъ, другіе нѣтъ. Здѣсь намъ приходится сдѣлать маленькое отступленіе.

Читатели „Природы“ уже имѣли случай сталкиваться съ понятіемъ объ *іонахъ*; вкратцѣ, однако, не лишнимъ будетъ еще разъ напомнить, въ чемъ дѣло. Такъ называемые *электролитическіе* растворы, т.-е. хорошо проводящіе электричество, къ числу которыхъ принадлежатъ растворы разныхъ солей, обладаютъ, какъ показали въ послѣдніе годы работы физиковъ, особыми свойствами, зависящими отъ того, что часть молекулъ растворенной соли, — хлористаго натрія, напр., — распадается на свои составныя части (атомы натрія и хлора), иначе говоря, *диссоциируется*. Эти диссоциированныя частицы — *іоны* — несутъ на себѣ извѣстный электрическій зарядъ — однѣ положительный, другія отрицательный. Если черезъ такой растворъ пропустить электрическій токъ, то іоны переищаются соотвѣтственно ихъ зарядамъ: положительные притягиваются отрицательнымъ полюсомъ, отрицательные — положительнымъ. Частицы съ *отрицательнымъ* зарядомъ, направляющіяся къ аноду, называются *аніонами*, заряженныя *положительнымъ* электричествомъ и притягиваемыя катодомъ — *катіонами*. Физики принимаютъ, что катіоны обладаютъ обыкновенно меньшею массою и поэтому большею скоростью, чѣмъ аніоны; они поэтому легче проходятъ и сквозь клѣточную оболочку, тогда какъ аніоны задерживаются.

Вернемся теперь къ объясненію Лилли. Накопляющіеся въ клѣткѣ аніоны заряжаютъ внутренность ея отрицательнымъ электричествомъ, тогда какъ наружная ея поверхность несетъ зарядъ положительный. Это вызываетъ въ клѣткѣ, въ состояніи покоя, извѣстныя электрическія явленія. Когда клѣтка раздражается и начинается функционировать, ея оболочка становится болѣе проницаемой и часть аніоновъ выходитъ изъ нея; ихъ заряды нейтрализуютъ отчасти противоположные заряды, находящіеся по ту сторону положительныхъ катіоновъ. Вслѣдствіе этого на поверхности клѣтки уменьшается число отталкивающихся между собою частицъ, заряженныхъ однимъ и тѣмъ же электричествомъ, и возрастаетъ сцѣпленіе этихъ частицъ между собою, а слѣдовательно, и да-

вление ихъ другъ на друга и на внутреннея слою, т.-е. т. наз. *поверхностное напряжение*. А съ усиленіемъ поверхностнаго напряжения измѣняется и форма поверхности: она становится болѣе округлою.

Чтобы объяснить, какимъ образомъ это можетъ повести къ дѣленію клѣтки, Лилли предполагаетъ, что, по какимъ бы то ни было причинамъ, проницаемость ея оболочки возрастаетъ особенно сильно у полюсовъ клѣтки; округленіе поверхности тогда происходитъ преимущественно въ этихъ мѣстахъ, тогда какъ въ экваторіальной части поверхность остается сравнительно плоскою. Разница эта все усиливается, клѣтка принимаетъ форму вздутую на концахъ и суженную въ серединѣ и, въ концѣ-концовъ, перетягивается и дѣлится на двое. Что касается дѣленія ядра, то оно объясняется тѣмъ, что болѣе значительное измѣненіе электрическаго состоянія у полюсовъ вызываетъ внутри клѣтки новое распределеніе частицъ: выходъ аніоновъ будетъ происходить изъ поверхностныхъ слоевъ клѣтки быстрѣе, чѣмъ изъ болѣе глубокихъ; послѣдніе окажутся, поэтому, болѣе заряженными отрицательнымъ электричествомъ, чѣмъ первые. А такъ какъ это произойдетъ у двухъ концовъ клѣтки, соотвѣтственно полюсамъ, то внутри ея образуются два отрицательно заряженныхъ электрическихъ центра, а между ними—электрическое поле, въ которомъ расположатся, въ видѣ веретена, зернышки и пузырьки протоплазмы.

Дѣйствіе различныхъ физическихъ и химическихъ факторовъ въ искусственномъ партеногенезисѣ становится теперь само собою понятнымъ: всѣ они вызываютъ дѣленіе яйца тѣмъ, что уменьшаютъ на его полюсахъ обычную непроницаемость его оболочки.

Теорія Лилли имѣетъ то преимущество, что она вводитъ дѣленіе яйца вообще и партеногенетическое дѣленіе въ частности въ кругъ болѣе общихъ физиологическихъ явленій клѣтки, а этимъ послѣднимъ даетъ чисто-физическое объясненіе. Но есть у нея и слабая сторона: Лилли совершенно не объясняетъ, почему измѣненіе свойствъ клѣточной оболочки происходитъ только у полюсовъ клѣтки, въ то время какъ внѣшняя окружающая среда совершенно одинакова со всѣхъ сторонъ. Онъ принимаетъ это какъ необходимую гипотезу, имѣющую свое оправданіе въ „полярности“, свойственной живому веществу вообще; но онъ самъ не считаетъ это словесное объясненіе объясненіемъ настоящимъ. Нужно однако сказать, что изслѣ-

дованіе клѣточной физиологіи съ этой точки зрѣнія началось всего нѣсколько лѣтъ тому назадъ, и отъ него еще рано требовать полныхъ отвѣтовъ на всѣ вопросы; это—новый, недавно открытый, путь, который, по всей вѣроятности, призванъ въ будущемъ оказаться очень плодотворнымъ.

Что касается въ частности экспериментальнаго партеногенезиса, то интересъ дальнѣйшихъ изслѣдованій лежитъ теперь уже не въ отыскиваніи новыхъ случаевъ (этихъ случаевъ было описано уже очень много и у самыхъ различныхъ животныхъ формъ) и не въ изобрѣтеніи новыхъ методовъ, а именно въ томъ, что лежитъ въ глубинѣ всѣхъ этихъ методовъ, какое, общее всѣмъ имъ, физиологическое дѣйствіе они оказываютъ. Повидимому, дальнѣйшія работы изслѣдователей пойдутъ именно въ этомъ направленіи.

Поставимъ еще одинъ, послѣдній, вопросъ. Какъ далеко можетъ пойти наука въ приложеніи своихъ методовъ, и возможно ли вызвать партеногенетическое развитіе яицъ высшихъ животныхъ, т.-е. млекопитающихъ и даже человѣка? Принципіальной невозможности, разумѣется, нѣтъ, но практическія затрудненія такъ велики, что трудно предвидѣть, какимъ образомъ возможно было бы ихъ преодолѣть. Развитіе яйца въ тѣлѣ матери дѣлаетъ невозможнымъ всякое непосредственное воздѣйствіе на него; вліять на него можно было бы только черезъ посредство материнскаго организма. Но всѣ вещества, употреблявшіяся до сихъ поръ для возбужденія яйца, не могутъ быть вводимы въ организмъ въ нужномъ количествѣ безъ ущерба для него. Въ настоящее время, по крайней мѣрѣ, мы не предвидимъ никакихъ методовъ, которые создали бы эту возможность; мы не думаемъ поэтому, чтобы открытіе искусственнаго партеногенезиса могло имѣть какое бы то ни было практическое значеніе, хотя бы для разведенія домашнихъ животныхъ.

Значеніе этого открытія—исключительно теоретическое, и это значеніе—громодно. Въ жизненномъ актѣ оплодотворенія мы можемъ различить двѣ части: сперматозоидъ, съ одной стороны, даетъ толчокъ къ развитію яйца, съ другой—передаетъ по наслѣдству свойства отцовскаго организма. Послѣдняя функція не можетъ, конечно, быть замѣнена никакими искусственными мѣрами, но первую, какъ мы видѣли, могутъ съ успѣхомъ выполнить такія простыя физическія и химическія вліянія, какъ измѣненія осмотическаго давленія или температуры, кислоты, щелочи,

соляные растворы и т. д. Процессъ дѣленія яйца и эмбриональное развитіе можетъ быть, слѣдовательно, вызвано одними физико-химическими факторами. А это—одно изъ тѣхъ завоеваній, которыя даютъ возможность про-

никнуть въ глубь физиологическихъ явленій и тѣмъ доставить торжество человѣческой мысли и созданному ею научному методу надъ туманными облаками всякаго рода — стараго или новаго—витализма.



НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ХРОНИКА.

Развитіе алюминотерміи.

По поводу двадцатипятилѣтняго юбилея изобрѣтателя алюминотерміи Г. Гольдшмидта).

Уже болѣе семидесяти лѣтъ извѣстно, что металл алюминій отличается весьма сильнымъ сродствомъ къ кислороду и что онъ съ большою жадностью отнимаетъ кислородъ отъ цѣлага ряда металлическихъ окисловъ, освобождая такимъ образомъ металлы въ свободномъ состояніи. Чтобы практически осуществить эту реакцію, прежде поступали такимъ образомъ, что эти окислы въ смѣси съ алюминіемъ нагрѣвали въ соответствующихъ сосудахъ, (напр., въ тигляхъ), вводя, слѣдовательно, теплоту извнѣ; чтобы довести смѣсь до требуемой для реакціи температуры, приходилось такимъ образомъ затрачивать теплоту. Въ такой формѣ возстановительное свойство алюминія не могло быть использовано техникою въ виду того, что смѣсь металлическаго окисла съ алюминіемъ, нагрѣтая до требуемой температуры, вступала въ весьма бурную реакцію; содержимое тигля часто выбрасывалось, иногда сопровождаясь взрывами, которые нерѣдко имѣли своими послѣдствіями увѣчія рабочихъ.

Всѣмъ этимъ затрудненіямъ положенъ конецъ съ тѣхъ поръ, какъ д-ръ Гансъ Гольдшмидтъ нашелъ путь усмирять тѣ колоссальныя количества энергіи, которыя таятся въ алюминіи, и управлять ими на пользу промышленности, а вмѣстѣ съ этимъ и на пользу человѣчества.

Д-ръ Гансъ Гольдшмидтъ замѣтилъ, что нѣтъ надобности нагрѣвать всю массу смѣси металлическаго окисла и алюминія (мы будемъ ее называть „алюминотермической смѣсью“) до реакціонной температуры; достаточно нагрѣть алюминотермическую смѣсь въ одномъ только пунктѣ, напр., при помощи спички, или раскаленной желѣзной палочки, или, въ особенности, пользуясь маленькими зажигательными пистонами. Тогда въ этомъ пунктѣ произойдетъ взаимодѣйствіе алюминія съ кислородомъ окисла, которое будетъ сопровождаться выдѣленіемъ значительнаго количества тепла. Этого послѣдняго достаточно, чтобы вызвать реакцію въ соседнихъ частичкахъ смѣси, которыя, въ свою очередь, переходятъ также съ выдѣленіемъ тепла въ окиси алюминія и металлъ и т. д. Въ теченіе весьма короткаго времени, обыкновенно въ нѣсколько секундъ, реакція успѣваетъ распространиться по всей массѣ и выдѣлится громадныя количества теплоты, которыхъ вполне достаточно, чтобы расплавить даже наиболѣе высокоплавкіе металлы, какъ хромъ, вольфрамъ и др. Температуру, возникающую при такой алюминотермической реакціи, опредѣляютъ приблизительно въ 3000 градусовъ! Этимъ путемъ оказалось возможнымъ, слѣдовательно,

достигать такихъ высокихъ температуръ, какія до того могли быть получены только при помощи электрической печи. Къ тому же алюминотермической методъ имѣетъ то преимущество предъ электрической печью, что продукты, получающіеся при помощи этого метода, совершенно не содержатъ примѣси углерода, которой невозможно никогда избѣгнуть, работая съ электрической печью. Благодаря этому обстоятельству алюминотермической процессъ Гольдшмидта нашелъ себѣ разнообразнѣйшія примѣненія въ области техники.

Если мы примемъ во вниманіе, что алюминотермической методъ даетъ начало двумъ значительнымъ источникамъ энергіи, во-первыхъ—энергіи химической, характеризующейся высокою возстановительной способностью алюминія, и затѣмъ физической энергіи, проявляющейся въ значительномъ выдѣленіи тепла при окисленіи алюминія, то мы легко поймемъ, что развитіе алюминотерміи должно было пойти по двумъ различнымъ направленіямъ. Этотъ методъ былъ примѣненъ какъ для получения свободныхъ металловъ (въ особенности высокоплавкихъ) и ихъ сплавовъ, такъ и для утилизаціи громадныхъ количествъ теплоты, возникающихъ при сгораніи алюминотермическихъ смѣсей. Съ этихъ двухъ точекъ зрѣнія мы и рассмотримъ развитіе упомянутаго метода. Слѣдуетъ привести здѣсь удачное выраженіе, которымъ знаменитый химикъ, натурфилософъ и художникъ, проф. Вильгельмъ Оствальдъ охарактеризовалъ въ 1898 г. открытіе Гольдшмидта въ своей рѣчи, произнесенной въ общемъ собраніи Нѣмецкаго Бунзенскаго Общества: „Гольдшмидтъ подарилъ намъ плавильную печь и кузнечные мѣхи, которые можно помѣстить въ жилетномъ карманѣ!“

Говоря о первомъ изъ двухъ указанныхъ направленій въ области примѣненія алюминотерміи, слѣдуетъ замѣтить, что Гольдшмидту удалось получить въ чистомъ, свободномъ отъ угля, состояніи почти всѣ металлы, которые прежде считались рѣдкими. Многіе изъ этихъ металловъ или ихъ сплавовъ онъ сталъ получать въ фабричномъ масштабѣ.

Назовемъ изъ нихъ: хромъ, марганецъ, молибденъ; сплавы: феррохромъ, ферромolibденъ, ферровольфрамъ, сплавъ хрома съ мѣдью, марганца съ мѣдью, желѣза съ боромъ, желѣза съ ванадіемъ, желѣза съ титаномъ и др. Лишь послѣ этого наука получила возможность изслѣдовать свойства указанныхъ металловъ и сплавовъ въ чистомъ видѣ. Особенное значеніе эти свободные отъ угля металлы и сплавы имѣли для сталелитейной промышленности, которая пользуется ими въ широкихъ размѣрахъ для изготовленія опредѣленныхъ сортовъ стали. Немалое значеніе имѣетъ этотъ методъ и для бронзолитейной промышленности.

Разнообразнѣе примѣненіе имѣютъ также шлаки глинозема—окиси алюминія (корундъ), получающіеся при добываніи металловъ по алюминотермическому методу. Изъ нихъ изготовляются точильные камни, или наждачные круги, огнеупорные камни и сосуды, ими выстилаются тиглы и т. д. Шлаки, получающіеся при добываніи хрома, часто содержатъ хорошо образованные маленькіе, окрашенные въ красно-фіолетовый цвѣтъ кристаллы, похожіе на рубины; поэтому этотъ шлакъ носитъ названіе „корубина“.

Второй областью примѣненія алюминотерміи является утилизация возникающей при сгораніи алюминотермическихъ смѣсей теплоты для нагреванія опредѣленныхъ тѣлъ или предметовъ. Для этой цѣли берутъ смѣсь различныхъ окисловъ желѣза съ алюминіемъ, которая при своемъ сгораніи, кромѣ значительныхъ количествъ теплоты, выдѣляетъ одновременно чистое расплавленное желѣзо, нагрѣтое до очень высокихъ температуръ. Гольдшмидтъ назвалъ такую смѣсь „термитомъ“; подъ этимъ именемъ она значится въ заявленномъ патентѣ; поэтому и весь методъ часто обозначается какъ „термитовый методъ“.

Первые опыты въ этомъ направленіи были произведены съ нагреваніемъ заклепокъ и другихъ подобныхъ желѣзныхъ предметовъ. Тѣла, которыя должны были быть подвергнуты нагреванію, обкладывались алюминотермическою смѣсью, которая затѣмъ зажигалась. Позднѣе было замѣчено, что гораздо болѣе практичнымъ является сжигать массу термита въ отдѣльномъ сосудѣ и пользоваться затѣмъ образующейся нагрѣтой жидкой массой, состоящей на $\frac{1}{3}$ по объему изъ желѣза и на $\frac{2}{3}$ изъ шлаковъ глинозема. При этомъ можно либо сливать болѣе легкіе шлаки черезъ край тигла, либо спускать болѣе тяжелое желѣзо черезъ отверстіе находящееся на днѣ тигла. Оба эти способа примѣняются и понынь, притомъ первый въ тѣхъ случаяхъ, когда достаточно одного нагреванія идущихъ въ обработку предметовъ расплавленными шлаками, застывающими значительно легче, чѣмъ желѣзо, и когда непосредственное соприкосновение съ раскаленнымъ жидкимъ желѣзомъ можетъ оказать вредное вліяніе на нагреваемые предметы. Наоборотъ, второй такъ наз., „автоматическій“ способъ примѣняется въ тѣхъ случаяхъ, когда желательна не только нагрѣть предметы до высокой (близкой къ точкѣ плавленія) температуры, но и соединить ихъ путемъ сплавленія. Такой случай мы имѣемъ, напр., при обработкѣ трамвайныхъ рельсовъ. Вообще скрѣпленіе трамвайныхъ рельсовъ является областью, по отношенію къ которой наиболѣе подробно и успѣшно было разработано примѣненіе алюминотерміи. Теперь уже предложень цѣлый рядъ методовъ алюминотермическаго скрѣпленія рельсовъ, охраненныхъ патентами почти во всѣхъ культурныхъ странахъ. Насколько мнѣ извѣстно, за послѣднія десять лѣтъ число рельсовыхъ скрѣпленій, выполненныхъ по алюминотермическому методу, почти достигло полумилліона.

Алюминотермическій методъ примѣняется не только для скрѣпленія рельсовъ, но съ одинаковымъ успѣхомъ и для соединенія трубъ, для изготовленія и починки машинныхъ частей, корабельныхъ шкивовъ, зубчатыхъ колесъ, маховыхъ колесъ и т. д. Вообще этотъ методъ практикуется крайне широко.

Между двумя главными областями примѣненія алюминотерміи, только что нами рассмотрѣнными, лежитъ еще одна область, которая пріобрѣтаетъ въ послѣднее время серьезное значеніе. Уже съ давнихъ поръ къ металлическимъ сплавамъ прибавлялись нѣкоторые высокоплавкіе металлы, напр., титанъ; это дѣлается теперь при помощи такъ называемаго „титанъ-термита“, т.-е. алюминотермической смѣси,

въ которой, когда она вводится въ жидкую сталь и т. п., начинается реакція, и при этомъ освобождается титанъ, или ферротитанъ „in statu nascendi“ (въ моментъ образованія). При этихъ условіяхъ титанъ, или ферротитанъ даетъ болѣе тѣсные сплавы съ желѣзомъ, чѣмъ если бы онъ былъ введенъ въ расплавленное желѣзо въ твердомъ состояніи,—полученный металлъ отливается гораздо правильнѣе.

Слѣдуетъ еще упомянуть о примѣненіи термита въ качествѣ свѣтовыхъ сигналовъ, для стерилизаціи нагрѣваніемъ консервовъ, для торпедъ и (въ уголовныхъ романахъ) для вскрытія несгораемыхъ шкафовъ. Какъ мы видѣли, алюминотермическая реакція Гольдшмидта охватила многія области практики, а ея изобрѣтатель заслужилъ себѣ на долгія времена благодарность техниковъ.

Б. Бернгеймъ.



Новый типъ физико-химическихъ процессовъ въ природѣ.

Профессоромъ *Ринне* и авторомъ настоящихъ строкъ одновременно было выдвинуто существованіе въ природныхъ явленіяхъ особыхъ физико-химическихъ процессовъ. Сущность этихъ явленій заключается въ томъ, что имѣется рядъ кристаллическихъ минераловъ, изъ которыхъ осторожнымъ дѣйствіемъ различныхъ химическихъ реактивовъ можно извлекать часть элементовъ, но такъ, что сами кристаллы сохраняютъ при этомъ свой прежній видъ и лишь постепенно безъ скачковъ мѣняются ихъ свойства. Такое явленіе уже давно было отмѣчено для особой группы минераловъ, называемыхъ *цеолитами*; кристаллы этихъ минераловъ пропитывались на подобіе губки водой, которую можно было не только удалить изъ нихъ осторожнымъ нагреваніемъ, но и можно было замѣнить парами спирта, эфира, свр-углерода и т. д. Еще гораздо интереснѣе это явленіе въ рядѣ другихъ кремнекислыхъ соединений, изъ которыхъ можно извлечь цѣлый рядъ элементовъ и оставить только „скелетъ“ кремнекислоты.

Обычно мы представляемъ себѣ кристаллики состоящими изъ мельчайшихъ кирпичиковъ, которые строго опредѣленно расположены одинъ по отношенію къ другому, образуя такимъ образомъ нѣчто въ родѣ сѣтки. Весьма возможно, что нѣкоторые кристаллы нужно себѣ представлять составленными изъ нѣсколькихъ такихъ сѣтокъ или рѣшетокъ, перекрещивающихся другъ друга. Когда мы дѣйствуемъ на кристаллъ какимъ-нибудь химическимъ реактивомъ, то вся эта система въ большинствѣ случаевъ нарушается и всѣ кирпичики, изъ которыхъ былъ составленъ кристаллъ, теряютъ связь между собой. Однако, существуетъ рядъ такихъ соединений, въ которыхъ химическія реакціи могутъ идти инымъ путемъ, не разрушая самой кристаллической сѣтки. Эти реакціи въ иныхъ случаяхъ какъ бы растворяютъ или извлекаютъ одну систему сѣтокъ, оставляя въ цѣлости другую, въ другихъ случаяхъ—отнимаютъ отъ сложныхъ молекулъ часть входящихъ въ нихъ элементовъ, не нарушая постройки. Мы могли бы грубо сравнить эти соединенія съ постройками изъ разнородныхъ матеріаловъ, напримѣръ, изъ желѣза и дерева, изъ которыхъ можно выжечь всѣ деревянныя части, а металлическій остовъ сохранился бы. Можно себѣ также представить зданіе изъ кирпичиковъ двухъ сортовъ—растворимыхъ и нерастворимыхъ въ водѣ; изъ такой постройки можно легко извлечь растворимую часть, не нарушая цѣлаго. Эти два сравненія съ исключительной точностью приложимы къ описываемымъ тѣламъ.

Особый интерес этих тѣлъ заключается въ томъ, что во все время химической реакціи они сохраняютъ свою однородность и только постепенно переходятъ въ новое соединеніе. Въ виду этого въ промежуточныхъ стадіяхъ получаются такія соотношенія между отдѣльными молекулами элементовъ, которыя не подчиняются основнымъ законамъ химіи (закону простоты и рациональности отношеній).

Въ лабораторіи земной коры эти реакціи идутъ очень часто, такъ какъ природныя химическія процессы протекаютъ медленно и осторожно и идутъ въ очень разбавленныхъ растворахъ, чѣмъ они рѣзко отличаются отъ нашихъ лабораторныхъ условий. Вотъ почему, до самаго послѣдняго времени этотъ типъ ускользалъ отъ специалистовъ-химиковъ и былъ подмѣченъ только при помощи наблюденій химическихъ явленій въ самой природѣ. Можетъ-быть, въ этихъ своеобразныхъ тѣлахъ, для которыхъ авторомъ этихъ строкъ было предложено названіе *мутабилизмъ соединеній*¹⁾, мы увидимъ разгадку тѣхъ своеобразныхъ химическихъ явленій, которыя представляетъ почвенный покровъ земли.

А. Ферсманъ.



Геохимія.

Въ послѣднемъ общемъ собраніи женеваго Общества естествоиспытателей (ср. Arch. de Genève, 15 décembre 1912) проф. Дютуа сдѣлалъ сравнительный очеркъ распредѣленія газовъ въ атмосферѣ и распредѣленія солей, растворенныхъ въ морской водѣ на различныхъ глубинахъ. Теорія этого распредѣленія для обоихъ случаевъ одна и та же: наиболѣе крупныя молекулы съ наиболѣе тяжелымъ вѣсомъ должны концентрироваться въ нижнихъ слояхъ. Однако мы знаемъ, что наблюденія, повидимому, не подтверждаютъ этой теоріи; они показали, что составъ атмосферы въ значительной степени постояненъ отъ уровня моря до высоты въ 15000 метровъ надъ уровнемъ моря. Съ другой стороны, составъ морской воды значительно измѣняется на разныхъ глубинахъ, однако весьма неправильно, главнымъ образомъ подъ влияніемъ постороннихъ факторовъ, какъ-то: морскія теченія, пловучіе льды, испаренія и другія мѣстныя условия.

Причина этого разногласія между теоріей и наблюденіемъ заключается внѣ всякаго сомнѣнія въ томъ фактѣ, что равновѣсіе устанавливается въ жидкостяхъ весьма медленно.

Дѣйствительно, законъ Стокса позволяетъ намъ вычислить скорость паденія газообразной или растворенной молекулы подъ дѣйствіемъ силы тяжести. Кромѣ того непосредственныя наблюденія, повидимому, свидѣтельствуютъ, что, начиная съ опредѣленной высоты, атмосфера должна быть неподвижной, потому что легкіе газы (азотъ, затѣмъ гелій, водородъ, небулій, короній и т. д.) сгруппированы тамъ именно такъ, какъ это можно было ожидать согласно кинетической теоріи. По этому поводу Дютуа приводитъ новыя наблюденія опубликованныя Суе²⁾мъ, изъ которыхъ вытекаетъ, что во время барометрическихъ максимумовъ плотность воздуха бываетъ меньше, чѣмъ въ обыкновенное время. Этотъ фактъ, констатированный Суе²⁾мъ и представляющійся намъ весьма интереснымъ, является первымъ непосредственнымъ физическимъ подтвержденіемъ того, что легкіе газы высокихъ слоевъ атмосферы могутъ при извѣстныхъ метеорологическихъ условіяхъ доходить до уровня земли.

Подобно тому, какъ высокіе слои атмосферы являются неподвижными, такъ и море, начиная съ опредѣленныхъ глубинъ, не затрогивается никакими теченіями. Въ этихъ-то неподвижныхъ областяхъ можно было бы подтвердить законъ распредѣленія солей въ зависимости отъ глубины. Дютуа приводитъ вычисленія проф. Готье относительно содержанія іода и мышьяка въ глубинахъ Атлантическаго океана и Средиземнаго моря. Что касается іода, то его содержаніе постоянно. Наоборотъ, присутствіе золота могло бы констатировано только въ глубокихъ моряхъ; его совсѣмъ не оказалось въ водѣ Сѣвернаго моря и, какъ показалъ проф. Де-Вильде, его весьма мало въ Средиземномъ морѣ.

Было бы въ высшей степени интересно изучить содержаніе тѣлъ высокаго молекулярнаго вѣса на большихъ морскихъ глубинахъ. Химикамъ слѣдовало бы присоединиться къ весьма многочисленному въ настоящее время числу натуралистовъ, предпринимающихъ изслѣдованія морскихъ глубинъ.



Смитсоніанская экспедиція для изученія солнечной радіаціи.

Смитсоніанскій Институтъ въ Америкѣ нѣсколько лѣтъ назадъ организовалъ систематическое наблюденіе и измѣреніе солнечной теплоты. Эти изслѣдованія производились на специальной астрофизической обсерваторіи этого института на горѣ Уильсонъ въ Калифорніи подъ руководствомъ ея директора Abbot'a. Болѣе семи лѣтъ на этой обсерваторіи производились ежедневныя наблюденія надъ количествомъ тепла, получаемаго отъ солнца. Наблюденія были организованы такимъ образомъ, что могли указывать не только количество солнечнаго тепла, получаемаго землей, но также и количество тепла, которое земля могла бы получить, если бы она была тѣломъ, не имѣющимъ никакой атмосферы, вродѣ луны.

Эти семилѣтнія наблюденія показали, что солнце, повидимому, переменная звѣзда, и величина его колебаній отъ пяти до десяти процентовъ, причемъ интервалы maximum'овъ и minimum'овъ не удалось установить точно, они довольно неправильны и измѣняются отъ пяти до десяти дней. Въ прошломъ году Смитсоніанскій Институтъ организовалъ параллельныя наблюденія въ Bassour'ѣ въ Алжирѣ. Значеніе этихъ двойныхъ наблюденій заключается въ томъ, что они болѣе или менѣе абсолютно исключаютъ различныя мѣстныя атмосферныя условія, которыя, безъ сомнѣнія, оказываютъ вліяніе на подобнаго рода наблюденія. Гора Уильсонъ и Алжиръ находятся другъ отъ друга почти на $\frac{1}{8}$ всей окружности и, конечно, едва ли можно предположить, что въ двухъ такихъ пунктахъ могутъ имѣть мѣсто одни и тѣ же атмосферныя условія и атмосферныя возмущенія и колебанія въ одинъ и тотъ же день.

Наблюденія въ Алжирѣ велъ самъ Abbot вмѣстѣ съ ассистентомъ Anders Angström, внукомъ знаменитаго A. Angström'a, одного изъ основателей точной спектроскопіи и сына не менѣе знаменитаго Knut Angström'a. Наблюденія въ Алжирѣ то же даютъ возможность предполагать, что солнце—переменная звѣзда, но благодаря облачности неба число наблюденій было не достаточно велико, чтобы установить это окончательно въ томъ или въ другомъ смыслѣ. Abbot въ эту экспедицію пробылъ въ Алжирѣ около полгода, и въ текущемъ году экспедиція вновь отправится туда же для дополнительныхъ наблюденій.

¹⁾ Проф. Рини называлъ ихъ *ауеритами*.



Подкожныя впрыскиванія кислорода съ лѣчебными цѣлями.

Уже давно употребляютъ кислородъ для вдыханія у больныхъ, которые, по различнымъ причинамъ, задыхаются, и которымъ угрожаетъ асфиксія. Но въ послѣдніе годы нѣкоторые авторы стали употреблять подкожный путь, и ихъ попытки привели къ интереснымъ результатамъ.

Дѣло въ томъ, что введеніе кислорода черезъ дыхательные пути, на примѣръ, при суженіи гортани, въ безсознательномъ состояніи, совершенно недостаточно или непримѣнимо. Поэтому приходится пытаться вводить кислородъ иными путями. Какъ это часто бывало въ медицинѣ, случайная ошибка явилась причиной появленія новаго метода. Въ 1900 г. Доминъ, впрыснувъ тифозному больному, вслѣдствіе неисправности аппарата, воздухъ вмѣсто сыворотки, получилъ такой замѣчательный результатъ, что онъ рѣшилъ повторить впрыскиваніе этому больному, а затѣмъ и многимъ другимъ, но вводить уже не воздухъ, а кислородъ.

Техника впрыскиванія весьма проста.

Достаточно лишь баллонъ съ кислородомъ соединить каучуковой трубкой съ иглой шприца, которую вкалываютъ подъ кожу; послѣ этого, надавливая баллонъ, постепенно вводятъ его содержимое въ подкожную ткань. Если желательно измѣрить количество введеннаго кислорода, то нужны, конечно, спеціальныя аппараты.

Обыкновенно вводятъ въ одинъ разъ, смотря по растяженію подкожной кѣтчатки отъ 0,5 до 4 литровъ въ теченіе 5—20 или самое большее 30 минутъ.

Во время впрыскиванія образуется пузырь, который уменьшается отъ легкаго массажа. Его исчезеніе, указывающее на поглощеніе газа, у однихъ можетъ произойти въ нѣсколько часовъ, а у другихъ только въ нѣсколько дней, зависимо отъ потребности организма въ кислородѣ.

Результаты впрыскиванія сказываются въ замедленномъ, но болѣе глубокоомъ дыханіи и въ замедленіи и усиленіи сердцебіенія. Кромѣ того, наблюдается также исчезновеніе синюшнаго оттѣнка лица и конечностей, увеличеніе количества мочи, улучшеніе самочувствія и всего состоянія больного. Повидимому, подкожныя впрыскиванія кислорода должны будутъ занять мѣсто въ терапевтическомъ арсеналѣ и смогутъ оказывать услуги въ соответственныхъ случаяхъ.

Электричество и питаніе.

Ученыхъ давно занимаетъ вопросъ о возможности замѣнить разнообразныя виды пищи, необходимой для поддержанія человѣческаго тѣла, пищей въ концентрированномъ состояніи, которую организмъ усваивалъ бы съ меньшимъ трудомъ. Французскій ученый профессоръ Бергонье утверждаетъ, что эта задача можетъ быть рѣшена при помощи *электричества*. Его неутомимыя изслѣдованія дали, наконецъ, результаты едва ли не сенсационнаго характера. Онъ давно высказалъ взглядъ, что электричество можетъ замѣнить собою пищу: пополняя теплоту, расходующую тѣломъ, оно можетъ избавить насъ отъ необходимости вводить въ организмъ большія количества пищи. Въ послѣднее время онъ произвелъ опыты, повидимому, доказывающіе справедливость его утвержденій. Опыты эти онъ производилъ въ своей лабораторіи при Бордоскомъ университетѣ. Его методъ извѣстный подъ названіемъ «диатерміи» заключается въ примѣненіи токовъ высокой частоты; токи эти вводятъ въ тѣло большое коли-

чество теплоты, устраняя такимъ образомъ необходимость въ выработкѣ тепла путемъ сжиганія пищевыхъ матеріаловъ. По утвержденію профессора Бергонье такіе токи проходятъ черезъ тѣло совершенно неощутительно для человѣка; токъ силою въ 2—3 ампера и напряженіемъ въ 1000—2500 вольтъ даетъ около 1000 калорій въ часъ, что соответствуетъ трети суточного пайка. Нижеслѣдующій примѣръ показываетъ какихъ изумительныхъ результатовъ можно достигнуть при помощи этого метода. Электрическому лѣченію проф. Бергонье подвергъ мужчину ростомъ въ 5 фут. 10 дюймовъ, а вѣсомъ до лѣченія всего 110 фунтовъ. Больной этотъ съѣдалъ много животного пиши, но былъ очень слабъ, и едва могъ пройти 300 фут. безъ посторонней помощи. Работать онъ не былъ въ силахъ, и вдобавокъ былъ очень чувствителенъ къ холоду. Послѣ ряда сорокаминутныхъ сеансовъ электрическаго лѣченія, что соответствовало приращенію въ тѣлѣ теплоты приблизительно въ 1700 калорій каждый разъ, больной началъ быстро поправляться, а въ концѣ лѣченія замѣтно прибавилъ вѣсу. Вѣсъ его оказался равнымъ 140 фунтамъ, значить онъ прибавилъ 30 фунтовъ. Проф. Бергонье сообщаетъ, что теперь этотъ больной ходитъ часами не утомляясь, и физическія силы его пришли въ норму. Онъ свободно переноситъ значительныя температурныя колебанія въ обѣ стороны, вишній видъ у него вполне удовлетворительный. По мнѣнію проф. Бергонье, недалеко то время, когда всѣ заболѣванія, вызываемыя недостаточнымъ питаніемъ, будутъ успѣшно лѣчима электрическими токами высокой частоты по системѣ д'Арсонваля.

Серодіагностика беременности.

Въ виду затруднительности постановки діагноза беременности въ первые мѣсяцы по однимъ внѣшнимъ признакамъ, давно уже изыскиваютъ иные пути точнаго распознаванія беременности. Изслѣдованіями крови и сыворотки занимался цѣлый рядъ ученыхъ, но ихъ работы не дали точныхъ, неоспоримыхъ результатовъ. Только Абдергальдену удалось подойти къ вопросу о серодіагностикѣ беременности. Онъ исходитъ изъ слѣдующаго положенія: бѣлковыя вещества, а также углеводы и жиры, попадая въ кровь, должны подвергнуться для усвоенія организмомъ разложенію посредствомъ ферментовъ, которые Абдергальденъ называетъ защитными ферментами. Они обычно отсутствуютъ въ сывороткѣ и появляются только при проникновеніи въ кровь чуждыхъ ей веществъ. Превращеніе бѣлковыхъ веществъ при обычномъ питаніи совершается еще до проникновенія ихъ въ кровь въ эпителии кишечника и въ печени, и при этомъ появленія въ крови защитныхъ ферментовъ не замѣчается. Оно, наоборотъ, наблюдается при введеніи бѣлковыхъ веществъ подъ кожу или въ кровь, или же при чрезмѣрномъ поступленіи въ организмъ этихъ чуждыхъ ему веществъ, когда переработка ихъ становится не подъ силу кѣткамъ печени и кишечныхъ стѣнокъ, обычно выполняющихъ эту работу.

При беременности бѣлковыя вещества дѣтскаго мѣста проникаютъ въ кровеносную систему матери, что вызываетъ и появленіе защитныхъ ферментовъ, роль которыхъ заключается въ лептонизированіи этихъ бѣлковыхъ веществъ.

Для обнаруженія присутствія подобныхъ тѣлъ въ сывороткѣ беременныхъ Абдергальденъ пользуется двумя методами, изъ которыхъ одинъ есть оптический способъ поляризаціи, другой же—способъ діализа. Предварительная подготовка къ обомъ одинакова и

заключается въ томъ, что кусочекъ свѣжаго, прокипяченнаго дѣтскаго мѣста подвергается дѣйствию кровяной сыворотки, подлежащей изслѣдованію. Если эта сыворотка содержитъ защитные ферменты, то они вызываютъ пептонизированіе бѣлковъ, что можетъ быть обнаружено, по первому способу Абдергальдена, измѣненіемъ вращательной способности жидкости, или по второму изслѣдованіемъ продуктовъ діализа вышеуказанной смѣси либо биуретовой реакціей, либо, что проще и чувствительнѣе, реакціей съ растворомъ Трикетогидринденгидрата (Ninhydrin). Интенсивное фиолетовое окрашиваніе діализата указываетъ при этомъ на положительный результатъ.

Помимо значенія метода Абдергальдена для обнаруженія беременности въ самоцѣ началъ ея, а также для внѣматочной беременности и пр., слѣдуетъ отмѣтить еще, что этотъ же методъ начинается примѣняться и для распознаванія опухолей и общается слѣдаться такимъ образомъ важнымъ діагностическимъ средствомъ.



Повышеніе температуры растений при пораненіяхъ.

Усиленіе дыханія растений вслѣдствіе пораненій установлено многочисленными опытами. Что пораненія вызываютъ также у растений повышеніе температуры, впервые было указано Пфефферомъ (Studien zur Energetik der Pflanze, 1892). Болѣе детальныя изслѣдованія по этому вопросу опубликовалъ въ 1895 г. его ученикъ Рихардсъ. На основаніи цѣлага ряда измѣреній температуры воздуха подъ колокольемъ, подъ которымъ помѣщались куски картофеля, Рихардсъ составилъ кривую, сходную во всѣхъ главныхъ чертахъ съ кривою дыханія. Болѣе точныя наблюденія надъ отдѣльными объектами онъ производилъ съ помощью термоэлектрическихъ иглъ. Для измѣренія тока служилъ зеркальный гальванометръ. Если одну изъ иглъ втыкали въ неповрежденную картофелину, а другую въ разрѣзъ такой же картофелины, но раздѣленной приблизительно пополамъ, послѣдовательно отсчитываніе температуры опять давало кривую, сходную съ кривою дыханія при пораненіи. Максимальное поднятіе температуры наступало приблизительно 24 часа спустя послѣ пораненія и равнялось въ среднемъ 0,26°C. Лукъ и огурцы давали другія цифры, но все же данныя, добытыя какъ здѣсь, такъ и изъ опытовъ надъ другими объектами, въ общемъ совпадали съ данными, добытыми изъ опытовъ съ картофелемъ.

Гарри Тиссенъ, примѣнявшій болѣе тонкія электротермические приборы и работавшій въ темномъ помѣщеніи Кѣнигсбергскаго Ботаническаго Института почти при постоянной температурѣ, получилъ данныя, сильно расходящіяся съ вышеупомянутыми. Для своихъ опытовъ онъ пользовался крайне чувствительными термоиглами; для контакта служилъ специально сконструированный приборъ, а для измѣренія тока — гальванометръ съ вращающейся катушкой Сименса и Гальске. Два предназначенныхъ для опыта объекта (скажемъ, двѣ картофелины) съ воткнутыми въ нихъ на одинъ сантиметръ глубины термоиглами помѣщались подъ стеклянный колоколь съ пятью тубулусами (отверстіями), въ которые можно было ввести термометръ, электрическіе провода и микротомный ножъ, служившій для надрѣзовъ на одной изъ картофелинъ. Въ воздухъ подъ колокольемъ поддерживалась влажность, посредствомъ помѣщенной туда чашки съ водою. Какъ только наступало полное равновѣсіе въ температурѣ, на одной

изъ картофелинъ въ разстояніи 2—8 мм. отъ иглы быстро дѣлался надрѣзъ при кратковременномъ освѣщеніи карманнымъ электрическимъ фонарикомъ. Надрѣзомъ этимъ отъ картофелины отдѣлялся кусокъ. Первое отсчитываніе температуры дѣлалось непосредственно послѣ надрѣза; затѣмъ отсчитыванія повторялись черезъ короткіе промежутки времени. Кромѣ картофеля, опыты производились Гарри Тиссеномъ надъ яблоками, морковью, рѣдкою и рѣпою (Brassica rapa).

Подобно Рихардсу, Тиссенъ убѣдился, что послѣ пораненія въ объектѣ, подвергаемомъ опыту, наступаетъ повышеніе температуры, наиболѣе сильное въ мѣстѣ пораненія, причемъ температура эта держится въ продолженіе нѣсколькихъ дней (у разныхъ объектовъ разное время). Своего максимума по Тиссену она достигаетъ, однако, уже черезъ $\frac{1}{4}$ — $2\frac{1}{4}$ часа послѣ пораненія, и максимумъ этотъ оказался много ниже, чѣмъ при опытахъ Рихардса, а именно въ среднемъ достигалъ лишь 0,04°C. Авторъ думаетъ, что отличія въ результатахъ, полученныхъ его предшественникомъ, зависятъ отъ примѣнявшагося имъ метода, который заключалъ въ себѣ много ошибокъ. У Тиссена максимумъ температуры приблизительно совпадаетъ по времени съ максимумомъ дыханія лишь у картофеля. Во всѣхъ другихъ случаяхъ максимумъ дыханія наступаетъ значительно позднѣе (напримѣръ, у лука дыханіе достигаетъ максимума черезъ 72 часа, а температура черезъ 24 часа). Кривыя отличаются другъ отъ друга также по продолжительности: кривая температуры короче кривой дыханія.

Слѣдовательно, повышеніе температуры вызывается не только усиленіемъ дыханія; наблюдаемая явленія не представляютъ простой „лихорадки пораненія“. Послѣднее подтверждается опытами, произведенными Тиссеномъ надъ объектами, предварительно умерщвленными посредствомъ жара, холода или хлороформа и въ нѣкоторыхъ случаяхъ помѣщавшимися въ влажный углекислый газъ. Полученныя „мертвыя“ кривыя въ принципѣ не отличались отъ „живыхъ“, такъ какъ и здѣсь максимумъ достигался вскорѣ послѣ пораненія (разрѣзъ дѣлался черезъ $\frac{1}{4}$ картофелины) и въ обоихъ случаяхъ за повышеніемъ слѣдовало то быстрое, то медленное паденіе температуры. Разница была лишь въ томъ, что „живыхъ“ кривыя имѣли вдвое болѣйшій максимумъ и длину ихъ въ 6—10 разъ превышала длину „мертвыхъ“ кривыхъ. Появленіе этихъ „мертвыхъ кривыхъ“ гармонируетъ съ наблюденіями, произведенными въ новѣйшее время надъ образованіемъ углекислоты въ мертвыхъ частяхъ растений. Подобно образованію большей части углекислоты при дыханіи, это посмертное горѣніе или „мертвое окисленіе“ вызывается дѣйствіемъ энзима. Пораненіе повышаетъ дѣйствіе энзимовъ и съ этимъ, по Тиссену, непосредственно связано повышеніе температуры, подобно тому, какъ таковое происходитъ также вслѣдствіе повышенія расщепленія угольной кислоты безъ помощи энзимовъ. Все это, конечно, еще очень нуждается въ выясненіи, не говоря уже о предположеніи Тиссена, что также при измѣненіяхъ вслѣдствіе тренія и давленія отдѣльныхъ кѣлокъ другъ на друга и вслѣдствіе простого перемѣщенія веществъ можетъ выдѣляться теплота. Во всякомъ случаѣ, мы можемъ теперь сказать, что теплота, выдѣляемая растеніемъ при пораненіи, имѣетъ не простое (какъ слѣдствіе повышеннаго дыханія), а сложное происхожденіе.



Приспособленія растений пустыни къ засухѣ.

Д. Мэкдоугэль, директоръ ботаническаго экспериментальнаго института Карнеджи въ Вашингтонѣ, опубликовалъ недавно интересное изслѣдованіе надъ приходомъ и расходомъ воды у растений пустыни. Растенія, приспособленныя къ засухѣ, имѣютъ особыя ткани, стоящія въ сообщеніи съ тѣми сосудами, по которымъ проводится вода изъ корней въ листья, и обладающія способностью задерживать воду. Эти ткани расположены частью въ корняхъ, частью въ стеблѣ и листьяхъ, и вода изъ нихъ можетъ передаваться въ другія ткани, въ клѣткахъ которыхъ вслѣдствіе испаренія развивается болѣе значительное осмотическое давленіе. Благодаря такимъ тканямъ нѣкоторыя растенія пустыни съ мясистыми стеблями и листьями обладаютъ значительнымъ приходомъ и расходомъ воды.

Въ сухихъ пустыняхъ имѣется также нѣкоторое количество быстро созрѣвающихъ растений, которыя пользуются регулярными или случайными періодами дождей и стараются въ теченіе ихъ закончить весь свой жизненный циклъ. Эти растенія приспособлены къ средней влажности и не обнаруживаютъ никакихъ приспособленій къ задержкѣ испаренія въ сухіе періоды.

Настоящіе обитатели сухихъ пустынь дѣлятся на двѣ группы: растенія съ сухими и твердыми листьями и растенія мясистыя. Къ первому типу относятся сухіе и полусухіе кустарники и травы, съ укороченными вѣтвями, уменьшенными листьями и плотнымъ покровомъ. Эти растенія обладаютъ обыкновенно очень малымъ приходомъ и расходомъ воды и ихъ клѣточный сокъ нерѣдко обнаруживаетъ значительную концентрацію,—осмотическое давленіе ихъ иногда выражается въ 100 и болѣе атмосферахъ.

У мясистыхъ растений иногда весь побѣгъ принимаетъ форму цилиндрическаго или сферическаго тѣла, какъ, напр., у кактусовъ. Сердцевина и кора этихъ растений увеличиваются въ массѣ и позволяютъ растенію содержать большое количество воды. Клѣточный сокъ ихъ обыкновенно обнаруживаетъ относительно слабое осмотическое давленіе — рѣдко болѣе

10 атмосферъ, но при высыханіи концентрація его можетъ значительно увеличиться.

Мэкдоугэль описываетъ опыты, при которыхъ различныя растенія пустыни подвергались высыханію, причемъ отмѣчалось убываніе прихода и расхода воды. Крупный древовидный кактусъ *Carnegia gigantea* можетъ существовать болѣе года безъ воды, получаемой изъ почвы, но цвѣты на немъ весной развиваются лишь въ томъ случаѣ, если въ предшествовавшей зимній сезонъ имъ была получена дождевая вода; точно такъ же и верхушка ствола не нарастаетъ, если не было дождя лѣтомъ. У *Echinocactus*, наоборотъ, наблюдается какъ развитіе ствола и нарастаніе верхушки, такъ и развитіе цвѣтовъ черезъ годъ и даже черезъ два послѣ отсутствія притока воды извнѣ. Однако, если растенія эти въ полной мѣрѣ подвергаются дѣйствию жгучаго солнца Аризоны, они не выдерживаютъ безъ воды болѣе года, если же имѣется хоть сколько-нибудь тѣни, то это сейчасъ же отражается на расходѣ воды. Тѣ же растенія въ комнатѣ могутъ пробыть три года безъ воды. Точно такъ же и опунціи (*Opuntia*) съ ихъ плоскими листьями могутъ прожить два-три года безъ воды. Въ большинствѣ растений, надъ которыми производились опыты, не замѣтно никакихъ измѣненій въ строеніи при отсутствіи воды, за исключеніемъ того, что обыкновенно новообразовавшіеся органы бываютъ минимальныхъ размѣровъ. Стебли кактуса *Dioscorea* при отсутствіи воды обнаруживаютъ измѣненія, какъ у сухихъ обитателей пустыни.

Мэкдоугэль указываетъ на нѣкоторыя причины, могущія обусловливать уменьшеніе потери воды при испареніи мясистымъ растеніемъ.

Увеличеніе концентраціи клѣточного сока, которое доходитъ до того, что осмотическое давленіе сока съ 4—5 атмосферъ повышается до 12-ти, едва ли, однако, играетъ здѣсь какую-либо роль, такъ какъ по опытамъ Ливингстона, если даже осмотическое давленіе сока повышается до 100 атмосферъ, быстрота испаряемости уменьшается лишь на 10%.

Во всякомъ случаѣ опыты Мэкдоугэля лишній разъ свидѣтельствуютъ, какой поразительной приспособляемостью обладаютъ растенія и, особенно, обитатели пустынь.



С М Ъ С Ъ.

Лунная радуга.

Во второмъ явленіи второго акта „Вильгельма Телля“ Шиллеръ такъ говоритъ объ этомъ явленіи:

„ Дѣйствительно!

То радуга явилась средь ночи!

Какое рѣдкое и чудное явленье!

Есть многіе, кто никогда его не видѣлъ.“

И однако лунная радуга вовсе не такое въ высшей степени рѣдкое явленіе, какъ это казалось Шиллеру. Причина того, что ее замѣчаютъ столь немногіе, лежитъ отчасти въ томъ, что напряженность луннаго свѣта очень не велика, и потому само явленіе

не ярко, не привлекаетъ, какъ солнечная радуга, глаза зрителя свѣтящимися красками: лунная радуга свѣтитъ матово-бѣловатымъ свѣтомъ и немного только отличается отъ болѣе темной завѣсы облаковъ. Такъ какъ луна свѣтитъ только отраженнымъ солнечнымъ свѣтомъ (слабого отраженнаго свѣта звѣздъ тутъ не приходится принимать въ расчетъ), то и лунная радуга должна была бы имѣть извѣстные цвѣта радуги, но вслѣдствіе такой слабости свѣта эти цвѣта воспринимаются глазомъ, не какъ таковыя, а какъ слабое бѣловато-сѣрое свѣченіе. Если принять во вниманіе, что ночью въ открытыхъ мѣстахъ гораздо меньше людей, чѣмъ днемъ, и что большинство ихъ удѣляетъ очень мало вниманія даже самымъ выдающимся небеснымъ явленіямъ, то стано-

вится понятнымъ, что это явление замѣчаютъ такъ рѣдко. Съ другой же стороны, и въ самомъ дѣлѣ явление лунной радуги не столь часто, какъ солнечной, которая также не принадлежитъ къ числу повседневныхъ явленій. Въ періодъ отъ послѣдней четверти до новолунія и отъ новолунія до первой четверти лунный свѣтъ столь слабъ, что даже при наличности прочихъ благоприятныхъ условий не можетъ быть хорошо замѣтной лунная радуга. Къ тому же въ это время луна видима только въ теченіе немногихъ часовъ передъ восходомъ или послѣ заката солнца, а въ остальное время ея свѣтъ покрывается яркимъ дневнымъ свѣтомъ.

Условия, при которыхъ возникаетъ лунная радуга, естественно, таковы же, какъ и при солнечной, т.-е. ясновѣющая луна должна находиться противъ облака, посылающаго дождь, а наблюдатель долженъ находиться между той и другимъ. Тогда воображаемая линия, проходящая между луною и глазомъ наблюдателя, въ продолженіи своемъ пройдетъ черезъ центральную точку радуги. Если луна стоитъ очень высоко на небѣ, то эта центральная точка лежитъ низко подъ горизонтомъ, и лунная радуга, видимый діаметръ которой таковъ же, какъ діаметръ солнечной, совсѣмъ не возвышается надъ горизонтомъ или выдается только немного.

Въ непосредственной же близости отъ поверхности земли воздухъ, особенно въ дождливую погоду и по ночамъ, въ большинствѣ случаевъ болѣе или менѣе насыщенъ парами, вслѣдствіе чего и сама по себѣ слабо освѣщаемая лунная радуга едва видна. Когда же луна стоитъ низко, т.-е. вскорѣ послѣ восхода или незадолго до захода, то ея свѣтъ очень ослабленъ слоями воздуха, насыщенными парами, такъ что не можетъ образовать ясно различимую лунную радугу. Изъ всего этого видно, что не очень часто бываетъ совпаденіе всѣхъ необходимыхъ условий для возникновенія лунной радуги. Зато ее можно наблюдать въ каждую ясную лунную ночь надъ пѣнами моря, водопадами, гдѣ воздухъ наполненъ мелкими капельками воды, а также у фонтановъ, разбрасывающихъ вѣерообразно воду.

60089

Свѣточувствительность селеновыхъ препаратовъ.

Недавно итальянскій физикъ Поккеттино изложилъ современное состояніе вопроса о явленіяхъ, связанныхъ съ элементомъ селеномъ. Сущность этихъ, открытыхъ Смитомъ въ 1873 году, явленій заключается въ томъ, что одна изъ аллотропическихъ модификацій селена, такъ называемый сѣрый кристаллическій селенъ, будучи въ темнотѣ весьма плохимъ проводникомъ электричества, на яркомъ свѣту значительно (до 200 разъ) уменьшаетъ свое электрическое сопротивление. Явленія эти, несмотря на многочисленныя изслѣдованія, посвященныя этому вопросу, и по сіе время во многихъ отношеніяхъ являются весьма загадочными. Упомянемъ о нѣкоторыхъ результатахъ, которые, повидимому, могутъ считаться наиболѣе точно установленными.

Свѣточувствительность селена уменьшается параллельно съ увеличеніемъ напряженія тока.

Въ очень значительной степени свѣточувствительность уменьшается, когда температура подымается до 100°. Измѣненія чувствительности въ зависимости отъ повышенія температуры весьма различны въ различныхъ случаяхъ, но всегда они значительно меньше въ томъ случаѣ, когда селенъ находился передъ тѣмъ на свѣту, чѣмъ въ томъ, когда онъ былъ въ темнотѣ.

природа, июнь 1913 г.

Максимумъ свѣточувствительности относится къ области лучей съ длиной волны въ 700 μ . Предварительное освѣщеніе синимъ свѣтомъ увеличиваетъ свѣточувствительность по отношенію къ красному свѣту; наоборотъ, освѣщеніе краснымъ свѣтомъ остается безрезультатнымъ для свѣточувствительности по отношенію къ синему свѣту. Изученіе вліянія силы свѣта весьма важно по практическимъ соображеніямъ, но какъ разъ въ этомъ отношеніи еще пока мало, что извѣстно. Вліяніе силы освѣщенія, повидимому, часто маскируется или видоизмѣняется явленіями „усталости“ или „костности“. Мы знаемъ только, что быстрое охлажденіе всегда вызываетъ образованіе „грубаго“, т.-е. нечувствительнаго къ слабому свѣту селена; наоборотъ, медленное охлажденіе имѣетъ слѣдствіемъ приобрѣтенія селеномъ способности мѣнять свою электропроводимость даже подъ вліяніемъ самыхъ слабыхъ освѣщеній.

Вліяніе внѣшняго давленія пока мало выяснено. Точно такъ же, какъ и зависимость свѣточувствительности отъ абсолютной величины электрическаго сопротивления, хотя вообще селень, отличающийся наибольшимъ сопротивленіемъ, оказывается и наиболѣе свѣточувствительнымъ. Предоставленный самому себѣ, селень мало-по-малу уменьшаетъ какъ свое сопротивление, такъ и свою свѣточувствительность, что, повидимому, находится въ связи съ измѣненіями, которыя испытываетъ самое вещество селена. Для селена, освѣщаемого свѣтовыми лучами, необходимо время, чтобы онъ приобрѣлъ максимальную электропроводность. Внезапное освѣщеніе вызываетъ въ теченіе первыхъ же секундъ около 70% того эффекта, какой способна вызвать примѣненная сила свѣта, но лишь по прошествіи нѣсколькихъ часовъ достигается соотвѣтствующій данному освѣщенію эффектъ полностью. Впрочемъ это время неодинаково для лучей разныхъ длинъ волны. Короче всего оно для лучей краснаго цвѣта. Повышеніе температуры и металлическія примѣси, входящія въ видѣ селенистыхъ соединеній, дѣйствуютъ катализически. Для того, чтобы уменьшить инертность селена по отношенію къ свѣту, надо пользоваться имъ въ видѣ очень тонкихъ слоевъ, напр., въ видѣ тонкой пленки на поверхности стеклянной пластинки.

60090

Дѣйствіе различныхъ анилиновыхъ красокъ на нѣкоторые микроорганизмы.

Криглеръ изучилъ дѣйствіе нѣкоторыхъ анилиновыхъ красокъ на цѣлый рядъ микробовъ (*Bacterium typhi*, *B. paratyphi*, *B. coli*, *Staphylococcus* и др.). Онъ констатировалъ, что эти вещества, вообще говоря, бактерицидны, т.-е. губительны для бактерий и даже въ большей степени, чѣмъ карболовая кислота; изъ числа разныхъ микробовъ, изслѣдованныхъ имъ, тифозная бацилла оказалась наименѣе устойчивой въ этомъ смыслѣ по отношенію къ анилиновымъ краскамъ (*Bull. Inst. Pasteur*, 30 сентября 1912).

Тотъ же авторъ замѣтилъ, что различныя анилиновыя краски отличаются неодинаковой бактерицидной способностью для одного и того же вида микробовъ; это можетъ быть легко объяснено различіемъ въ химическомъ строеніи той или иной краски. Съ другой стороны, Криглеръ констатировалъ, что одна и та же краска является ядомъ неодинаковой силы для всѣхъ микробовъ; наоборотъ, опредѣленная краска можетъ обладать весьма хорошей антисептической способностью по отношенію къ одному виду бактерий, будучи въ то же время совершенно безвредной для другихъ видовъ.

60091

Курильщики гашиша.

Опьянение индийской коноплей или гашишемъ, какъ известно изъ личныхъ наблюдений нѣкоторыхъ врачей и литераторовъ, получается вслѣдствіе введенія его въ желудокъ. Но рядомъ съ ѣдоками гашиша существуютъ и курильщики его, менѣе известные, но довольно многочисленныя на островѣ Критъ, въ Турціи и Сири. Для этого употребляется неочищенный экстрактъ въ видѣ коричневыхъ кусочковъ или порошка; дымъ отъ него получается ѣдкой и раздражающей. Восточные курильщики кладутъ этотъ порошокъ въ трубку кальяна вмѣстѣ съ раскаленными угольками; они глубоко затягиваются, и послѣ нѣсколькихъ затяжекъ наступаетъ желаемое опьянение. Оно состоитъ въ потерѣ самосознанія, сопровождаемой болѣе или менѣе выраженнымъ чувствомъ благополучія; объективно курильщики обнаруживаютъ признаки возбужденія: покраснѣніе лица, говорливость, очень рѣзкую миимику и вмѣстѣ съ тѣмъ нарушение координаціи движеній. Продолжительное употребленіе гашиша ведетъ къ потерѣ силъ, къ психическому притупленію, къ общему одряхлѣнію и все это, въ концѣ-концовъ, завершается окончательнымъ безуміемъ.

БСОСВ

Сѣверная простокваша, таэтта.

Въ наше время лѣченія йогуртомъ интереснымъ является, какія родственныя болгарской простоквашѣ вещества существуютъ и у другихъ народовъ и служатъ той же лѣчебной цѣли.

Йогуртъ, какъ известно, содержитъ больше молочной кислоты, нежели обыкновенная простокваша. Въ этомъ отчасти лежитъ и причина гигиеническаго дѣйствія перваго. Возбудителемъ молочно-кислаго броженія въ йогуртѣ является болгарскій бациллъ (*Vac. bulgaricus*), превращающій молочный сахаръ въ молочную кислоту быстрѣе, чѣмъ обыкновенныя молочнокислыя бактеріи.

Въ сѣверной простоквашѣ „таэттъ“, издревле игравшей выдающуюся роль въ качествѣ питательнаго вещества у арийскаго населенія Швеціи и Норвегіи, найденъ лактобациллъ (на ряду съ стрептобациллою, нитевидной его разновидностью, и съ *Sacharomycetes Taëtte*). Этотъ бациллъ обыкновенно вмѣстѣ съ стрептобациллою, гораздо рѣже одинъ, вызываетъ окисленіе и створаживаніе молока. Образование молочной кислоты вызывается съ такой же, если не болѣе, энергіей, какъ и болгарскимъ бациллою.

Образованіе таэтты, какъ выше сказано, вызывается нѣсколькими микроорганизмами. Ихъ можно разводить въ чистомъ видѣ и чистой разводкой вызывать образованіе таэтты синтетически.

Таэтта можетъ употребляться въ качествѣ броиднаго фермента при изготовленіи сыра, печеніи хлѣба, въ пивовареніи и т. п.

БСОСВ

Острота органовъ чувствъ.

При всей утонченности современныхъ научныхъ методовъ, особенно тѣхъ, гдѣ примѣняются спектроскопъ и электроскопъ, *глазъ* и *носъ* человѣка, по крайней мѣрѣ въ отношеніи нѣкоторыхъ веществъ, надѣлены еще болѣею чувствительностью.

Красящая сила нѣкоторыхъ анилиновыхъ красокъ, напримѣръ, эозиновыхъ, такъ огромна, что въ слабыхъ растворахъ ихъ, — которые однако глазъ все еще различаетъ по цвѣту, — количество красящихъ

веществъ оказывается не постижимо малымъ. А сравнительно недавно открытъ новый рядъ красокъ, далеко оставляющихъ за собою эозиновыя, такъ называемыхъ *родаминовъ*, отличающихся прелестнымъ алѣмъ цвѣтомъ. Одна изъ нихъ, называемая G-Extra, замѣтна глазу въ растворѣ, гдѣ ея содержится никакъ не болѣе, а вѣроятно менѣе одной десятибиллионной грамма. Это значитъ, что въ каждомъ миллиграммѣ раствора имѣется по меньшей мѣрѣ одна частица красящаго вещества, вѣсомъ менѣе 0,00000000000001 грамма. Чувствомъ же обонянія мы въ состояніи обнаруживать даже меньшія количества вещества; напримѣръ, присутствіе летучаго масла (аттара) розѣ въ воздухѣ обнаруживается обоняніемъ уже тогда, когда въ кубическомъ сантиметрѣ воздуха содержится всего одна треть тысячебиллионной доли грамма этого летучаго масла (0,00000000000000333 грамма). И если мы сопоставимъ крайнюю малость количества вещества, обнаруживаемыхъ зрительными и обонятельными нервами, съ чувствительностью, напримѣръ, спектроскопа, то окажется, что по силѣ воспріятія послѣдній отстаетъ отъ нихъ.

Хотя спектроскопъ и поражаетъ наше воображеніе тѣмъ, что даетъ возможность открывать присутствіе очень малыхъ количествъ вещества, но если мы вспомнимъ, что онъ обнаруживаетъ присутствіе лишь 0,000005 куб. сант. неона или 0,00006 миллиграмма стронція, 0,000001 миллиграмма литія, 0,0000004 миллиграмма натрія, то убѣдимся, что эти количества огромны по сравненію съ тѣми, которыя открываются нашими *человѣческими* нервами органовъ чувствъ. Грознымъ конкурентомъ чувствительности нервовъ человѣка является уже приборъ, употребляемый при электрическихъ изслѣдованіяхъ, — электроскопъ. Хорошій электроскопъ почти въ миллионъ разъ чувствительнѣе спектроскопа. Электроскопъ современнаго типа обнаруживаетъ присутствіе одной миллионно-миллионной миллиграмма радія. Здѣсь мы вступаемъ въ область уже не матеріи, а энергіи, намъ открываются безконечно-малыя величины, при учетѣ которыхъ вѣсь едва ли можетъ играть роль. Во всякомъ случаѣ изъ сказаннаго ясно, что нѣкоторые наши органы чувствъ представляютъ собою неизмѣримо болѣе тонкій аппаратъ, чѣмъ принято думать.

БСОСВ

Дѣтская смертность въ Европѣ.

Размѣры дѣтской смертности въ возрастѣ до одного года, въ различныхъ странахъ Европы, таковы: Россія — 272 на 1000, Австрія — 202, Венгрія — 198, Германія — 176, Италія — 156, Франція — 143, Швейцарія — 108, Швеція — 77, Норвегія — 67.

Въ большихъ городахъ число дѣтей, умирающихъ ранѣе достиженія возраста одного года, еще болѣе значительно. Вотъ печальная таблица, взятая изъ журнала „Presse Médicale“ (19 окт. 1912 г.). Москва — 356 на 1000, Бухарестъ — 247, Бреславль — 194, Мюнхень — 192, Марсель — 186, Вѣна — 183, Брюссель — 174, Берлинъ — 168, Копенгагенъ — 156, Гамбургъ — 156, Лондонъ — 113, Парижъ — 105, Цюрихъ — 95, Амстердамъ — 95, Стокгольмъ — 91.

БСОСВ

Дѣйствіе X-лучей на ростъ.

Докторъ Манфредъ Френкель изъ Вѣны заявляетъ, что онъ получилъ карликовыхъ морскихъ свинокъ, подвергая беременныхъ самокъ дѣйствію X-лучей. Продолжительное дѣйствіе X-лучей убивало плодъ.

Тогда Фр. уменьшил срокъ дѣйствій лучей и въ результатѣ получилъ потомство свинокъ размѣра, значительно меньшаго, чѣмъ ихъ мать. Интересно то, что въ слѣдующемъ поколѣннн эти уменьшенныя такимъ путемъ свинки дали также потомство малаго роста, и обыкновенный размѣръ уже не возвращался.

65009

Кастрація у растений.

Кастрацію у домашнихъ животныхъ люди практикуютъ давнымъ-давно, и вліяніе ея на организмъ уже использовано практикой. Не такъ давно были сдѣланы опыты кастраціи коровъ, которые показали, что кастрированная особь можетъ давать молоко въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ подъ рядъ (до 7 лѣтъ), и притомъ это молоко становится богаче жиромъ, казеиномъ и сахаромъ.

Вліяніе кастраціи на растенія изслѣдовано гораздо меньше. Первые опыты были произведены на кукурузѣ въ 1890 г. Стьюартомъ, американскимъ химикомъ, который задался цѣлью довести сахаристость стеблей кукурузы до нормы сахарнаго тростника. Опыты его увѣнчались нѣкоторымъ успѣхомъ. Онъ вырѣзалъ зародыши початковъ у женскихъ особей и довелъ сахаристость до того, что изъ тонны стеблей получалъ 91 кило сахара. Геккель, директоръ музея въ Марсели, повторилъ эти опыты въ болѣе широкихъ размѣрахъ въ прошломъ году. Къ сожалѣнію, опытамъ нѣсколько помѣшало очень холодное лѣто. Опыты производились надъ гигантской кукурузой изъ Сербіи. Кастрація велась неполная (мужская, либо женская) и полная (та и другая). Анализы сахаристости стебля производились періодически, начиная съ 10 августа, какъ у кастрированныхъ стеблей, такъ и у цѣльныхъ, контрольныхъ.

Опыты дали слѣдующіе результаты.

1) Кастрація полная даетъ гораздо лучшіе результаты, чѣмъ не полная, и увеличиваетъ сахаристость болѣе, чѣмъ вдвое (съ 5,10 до 11,98%). 2) Одна кастрація женская дѣйствуетъ гораздо сильнѣе, чѣмъ одна мужская. Эта послѣдняя замѣтно повышаетъ содержание сахара въ теченіе сентября; въ октябрь же и августъ она, наоборотъ, даже понижаетъ сахаристость. 3) Въ частности, на содержаніи глюкозы кастрація почти не отражается ничѣмъ. 4) Самый высокой % сахаристости у кастрированныхъ стеблей наблюдался 30 августа, у некастрированныхъ же — 19 сентября. Т.-е. кастрація не только увеличиваетъ, но и ускоряетъ накопленіе сахара. Представляя эти итоги въ валовыхъ цифрахъ, можно сказать, что при полной кастраціи тонна стеблей 30 августа дастъ 98 кило сахара; некастрированные же стебли — только 42 кило.

Опыты надъ сахарнымъ сорго точно такъ же дали увеличеніе сахаристости, хотя не въ такой степени, а именно, кастрація увеличила % сахаристости съ 10,91 до 13,70.

Любопытно, что нѣкоторые сорта кукурузы, дико растущей на Слоновомъ берегу (Зап. Африка), отличаются большой сахаристостью стебля, но въ то же время и безплоднѣе, потому что размножаются вегетативнымъ путемъ. Возможно, что и самъ сахарный тростникъ отличается обиліемъ сахара только потому, что разводится черенками, а цвѣты его, какъ правило, не доразвиваются.

Сахаръ въ растеніи есть превращенный крахмалъ. А наше самое крахмалистое растеніе, картофель, разводится исключительно вегетативнымъ путемъ. И сельскіе хозяева изъ опыта знаютъ, что обрываніе цвѣтковъ у картофеля увеличиваетъ урожай клубней. Здѣсь же можно припомнить и многія фруктовыя

деревья, плоды которыхъ тѣмъ сочнѣе и слаще, чѣмъ меньше сѣмянъ образуютъ они. И дерево, утратившее способность размножаться сѣменами, производитъ въ своихъ плодахъ максимумъ сахара.

65009

М. Новорусскій.

Звуковые сигналы бабочки.

Вопросъ о слухѣ насѣкомыхъ нельзя считать рѣшеннымъ. Нѣкоторые опыты показываютъ, что многія звуки не воспринимаются насѣкомыми вовсе. Совершенно обратное заключеніе приходится сдѣлать, однако, на основаніи наблюденій д-ра Петера надъ альпійской бабочкой *Selina auria* var. *ramosa*, водящейся на высотѣ 2500 метровъ въ Ароллѣ. Самцы этой бабочки очень подвижны и хорошо летаютъ, самки же сидятъ неподвижно на травѣ и мало замѣтны. Самцы способны производить трещашіе звуки, и самки отвѣчаютъ на ихъ призывъ, даже когда не могутъ ихъ видѣть, быстрымъ колебаніемъ тѣла и крыльевъ. Это колебаніе обнаруживается, когда самецъ пролетаетъ надъ самкою или садится рядомъ съ нею, и прекращается, какъ только прекращаются звуки самца. Трудно допустить, такимъ образомъ, чтобы самка не слышала звуковъ самца и, съ другой стороны, дрожашія движенія самца, очевидно, привлекаютъ къ себѣ вниманіе самца.

65009

Питаніе змѣй.

Большинство змѣй питаются птицами и млекопитающими, но имѣются и такія, которыя ѣдятъ охотно лягушекъ, ящерицъ и другихъ змѣй; морскія змѣй питаются рыбою; кромѣ того, существуютъ и насѣкомоядныя змѣй, а также питающіяся червями. Среди различныхъ приспособленій къ захватыванію пищи особенно интересны приспособленія африканской змѣй *Dasypeltis scabra*, питающейся яйцами птицъ, притомъ нерѣдко проглатывающей яйца, въ поперечникѣ втрое большія, чѣмъ діаметръ тѣла; у этой змѣй челюсти беззубы, но имѣютъ нѣсколько зубовъ сзади, помогающихъ захватывать яйца, которыя затѣмъ направляются въ кишечникъ. Въ стѣнкі пишевода вдаются особые острые выросты позвонковъ; ими разбивается скорлупа, а содержимое яйца все до капли выливается въ кишечникъ. Сходныя приспособленія имѣются и у индійской змѣй *Elachistodon westermanni*. Другія змѣй, питающіяся яйцами, разбиваютъ ихъ послѣ проглатыванія ударами тѣла о землю. Одной изъ характерныхъ особенностей змѣй является еще то, что какъ только у самки начинаютъ развиваться яйца или дѣтеныши (у живородящихъ формъ, напр., у гадюки), она перестаетъ ѣсть. Въ неволь змѣй такъ же очень чувствительны ко всякому безпокойству и, напр., температурныя измѣненія, свѣтъ, измѣненіе обстановки, присутствіе публики — все это вліяетъ на нихъ и часто лишаетъ ихъ аппетита.

65009

Насыщеніе растений желѣзомъ.

На сельскохозяйственной опытной станціи въ Вѣнѣ въ настоящее время производятся опыты съ цѣлью увеличить, если можно, количество желѣза, поглощаемого извѣстными растеніями. Насыщеніе желѣзомъ растений требуется для введенія желѣза въ человеческое тѣло, когда растенія эти употребляются въ пищу.

Такъ какъ пища, къ которой искусственно прибавлено желѣзо, не всегда производитъ желательное дѣйствіе, потому что желѣзо не полностью поглощается пищеварительными органами, то надѣются, что эта трудность можетъ быть преодолѣна, если заставить растение воспринимать болѣея количества желѣза во время роста самого растения.

Въ настоящее время удалось вырастить шпинатъ, который содержитъ въ семь разъ болѣе желѣза, чѣмъ въ нормальномъ шпинатѣ. Достигнуто это прибавленіемъ гидрата окиси желѣза къ почвѣ. Возможно, что тотъ же способъ дастъ результатъ и по отношенію къ другимъ растениямъ.

80089

Вліяніе нервной системы на метаморфозъ насѣкомыхъ.

Копецъ нашелъ, что бабочки непарнаго шелкопряда (*Lymantria dispar*) всѣ стадіи метаморфоза проходятъ совершенно независимо отъ вліянія нервной системы. У гусеницы можно разрушить отдѣльные узлы брюшной нервной цѣпочки или перерѣзать нервныя связи между узлами брюшными и грудными, или даже уничтожить головной (надглоточный) узелъ, — и всѣ стадіи метаморфоза правильно слѣдуютъ одна за другой, не замедляясь и не ускоряясь. Нарушеніе метаморфоза, которое здѣсь иногда наблюдается, вызывается исключительно механическими причинами: такъ, послѣ разрушенія трехъ грудныхъ нервныхъ узловъ, куколка не можетъ высвободиться изъ кожицы, потому что движенія ногъ у нея парализованы; иногда густокъ, образующійся послѣ операціи (перерѣзки узловъ), склеиваетъ старый хитинистый покровъ съ новымъ и задерживаетъ линьку. Оперированная гусеница даетъ куколку совершенно такого же вида, какъ и нормальная, при чемъ она перемѣщается обычнымъ образомъ, даже если она лишена головного мозга, трехъ грудныхъ узловъ или подглоточнаго узла. Замѣчательно, что перерѣзка нервной системы не препятствуетъ движеніямъ насѣкомаго. Можно предположить, что мускульныя волокна, сохранившія свою раздражимость, несмотря на отсутствіе нервныхъ центровъ, механически возбуждаются къ сокращенію; сокращеніе мускуловъ опредѣляетъ движеніе соответственнаго сегмента, который производитъ давленіе на хитинъ слѣдующаго сегмента, мускулы котораго, въ свою очередь, должны сократиться. Такимъ образомъ, путемъ передачи возбужденія отъ одного сегмента къ другому, благодаря неподатливости хитина, гусеница совершаетъ по внѣшности правильныя и согласованныя движенія.

80089

Величина сердца у животныхъ.

Давно уже извѣстно, что у птицъ имѣется тѣсное соотношеніе между вѣсомъ сердца и работой мускуловъ при полетѣ. У тѣхъ видовъ, у которыхъ поверхность крыльевъ достаточно велика, чтобы парить, двигательный аппаратъ грудныхъ мускуловъ слабъ и сердце невелико. Наоборотъ, быстрый полетъ встрѣчается у птицъ, поверхность крыльевъ которыхъ невелика и которыя только сильными и частыми взмахами держатся въ воздухѣ. Здѣсь грудные мускулы, а также и сердце, очень развиты. Въ послѣднее время французскій физиологъ *Маньонъ* подобнаго же наблюденія производилъ и надъ млекопитающими. Для 29 видовъ былъ опредѣленъ относительный вѣсъ сердца сравнительно съ общимъ вѣсомъ тѣла, и ока-

залось, что въ среднемъ травоядныя млекопитающія имѣютъ относительно наименьшій, а хищныя и летучія мыши—наибольшій вѣсъ сердца. *Маньонъ* объясняетъ эту разницу тѣмъ, что хищныя способны къ быстрому и очень сильному напряженію мускуловъ, травояднымъ же не приходится сразу развивать большую мускульную силу, хотя они и способны производить большую работу, какъ, напр., лошади при перевозкѣ тяжестей. Значительная величина сердца летучихъ мышей стоитъ въ связи съ развитіемъ ихъ грудныхъ мускуловъ, необходимыхъ при полетѣ.

80089

Домашняя кошка въ Австраліи.

Краткія, но во многихъ отношеніяхъ интересныя, свѣдѣнія объ образѣ жизни нашей домашней кошки въ Австраліи мы находимъ въ земледѣльской газетѣ Нов. Южн. Валлиса (*Le-Souel*, октябрь, 1912). Кошка тамъ во многихъ мѣстахъ одичала и питается мѣстными животными (мелкими млекопитающими, птицами, ящерицами) и завезенными сюда кроликами, для уничтоженія которыхъ часто и выпускаются кошки. Даже ягнята дѣлаются иногда добычей одичавшихъ кошекъ. На о-вѣ Лорда Гоу она питается морскими птицами. Такъ какъ у нея здѣсь нѣтъ опасныхъ враговъ, то она быстро размножается, и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ число мѣстныхъ наземныхъ птицъ и мелкихъ сумчатыхъ уже замѣтно уменьшается. Нѣкоторымъ видамъ въ будущемъ грозитъ полное уничтоженіе. Оправдаетъ ли она возлагаемая на нее надежды относительно уничтоженія кроликовъ, составляющихъ бичъ населенія, нельзя еще съ точностью предсказать, но, повидимому,—такъ. Тамъ, гдѣ одичавшія кошки дали уже нѣсколько поколѣній, онѣ сильно измѣнили свою внѣшность, но различно въ каждой мѣстности; онѣ становятся сильнѣе и окраска ихъ дѣлается пятнистой, въ особенности у котовъ. Мѣстами въ Квинслендѣ онѣ, наоборотъ, становятся полосатыми, а волосы на затылкѣ дѣлаются сильно волнистыми. На о-вѣ Лорда Гоу окраска ихъ болѣе темная съ сѣрымъ крапомъ, а вѣсъ ихъ значительно больше—до 9 к.-гр. Чрезвычайно интересно то, что рассказываетъ авторъ о завозѣ различныхъ животныхъ на о-ва Маккуари (*Macquarie-Isle*): сначала сюда были ввезены кролики для употребленія въ пищу, но они въ скоромъ времени такъ размножились, что стали наносить огромный вредъ полевымъ растениямъ. Тогда для ихъ уничтоженія ввезли кошекъ. Послѣ того, какъ онѣ исполнили эту задачу, онѣ стали истреблять морскихъ птицъ, яйца которыхъ служили пищей для мореплавателей. Тогда для борьбы съ кошками ввезли собакъ, которыя также исполнили свою задачу, но затѣмъ стали охотиться на выходившихъ на берегъ тюленей. Теперь рѣшили собакъ перестрѣлять. Вотъ одинъ изъ прирѣровъ, насколько осторожнымъ нужно быть съ завозомъ иноземныхъ животныхъ.

80089

Заботы о потомствѣ у антарктическихъ иглокожихъ.

Ужъ давно обращалъ на себя вниманіе тотъ фактъ, что въ антарктическихъ моряхъ огромное количество морскихъ ежей, морскихъ звѣздъ и голотурій обнаруживаютъ въ той или другой формѣ заботы о потомствѣ, чего обыкновенно у иглокожихъ другихъ морей не наблюдается. Тогда какъ обычно иглокожія откладываютъ икру, изъ которой выходятъ сво-

бодно-плаваюція личинки, живущія въ поверхностныхъ слояхъ моря, въ Антарктикѣ у морскихъ ежей и голотурій нерѣдко имѣютъ спеціальныя приспособленія въ видѣ особыхъ выводковыхъ камеръ, въ которыхъ развивается молодь. По *Лэдвигу* известно лишь 10 видовъ иглокожихъ съ заботами о потомствѣ, водящихся въ теплыхъ моряхъ, и 29 видовъ изъ антарктическихъ водъ. Изъ 24 различныхъ видовъ морскихъ ежей, живущихъ у береговъ Антарктическаго континента, *Моррисенъ* отмѣтилъ не менѣе 14 съ заботами о потомствѣ. По новѣйшимъ изслѣдованіямъ *Остерирена*, однако, антарктическія голотуріи, обнаруживающія заботы о потомствѣ, всѣ относятся къ семействамъ, отличающимся вообще присутствіемъ этой особенности. Главною причиною развитія заботъ о потомствѣ *Остериренъ* считаетъ внѣшнія условія, препятствующія личинкамъ иглокожихъ вести свободно-плавающій образъ жизни. Низкая температура воды поверхностныхъ слоевъ моря и ихъ слабая соленость вслѣдствіе присутствія льдовъ и являются первыми причинами, обуславливающими сокращеніе цикла развитія иглокожихъ. Въ противоположность другимъ морямъ, въ антарктическихъ водахъ до сихъ поръ было найдено лишь 3—4 вида свободно-плавающихъ личинокъ иглокожихъ, хотя послѣднія антарктическія экспедиціи и занимались усердно изученіемъ свободно-плавающихъ организмовъ (планктона).

6009

Окраска рыбъ.

Кожа рыбъ, какъ и у всѣхъ позвоночныхъ животныхъ, состоитъ изъ наружнаго слоя—эпидермы—и внутреннаго волокнистаго или соединительно тканнаго слоя. Эпидерма рыбъ очень тонка и прозрачна, окраска же кожи зависитъ отъ пигментныхъ клѣтокъ, расположенныхъ во внутреннемъ слоѣ. Эти клѣтки содержатъ множество зернышекъ красящаго вещества—пигмента—и могутъ ихъ либо разсѣивать по всей своей протоплазмѣ, либо концентрировать ихъ внутри своего тѣла; это совершается благодаря активнымъ движеніямъ ихъ протоплазмы и вызываетъ иногда измѣненіе общей окраски рыбы, примѣнительно къ окраскѣ окружающей среды, какъ это наблюдается, напр., у камбалы¹⁾. Пигментныя клѣтки содержатъ зерна пигмента—черныя, красныя, желтыя или иного цвѣта—и называются, соответственно съ этимъ, меланофорами, эритрофорами, ксантофорами и т. д. Имѣется и еще одинъ родъ клѣтокъ, такъ называемая „иридоциты“—онѣ содержатъ серебристыя кристаллики экскрета (выдѣленія) гуанина и обуславливаютъ серебристый блескъ кожи рыбы и имѣющіеся у нѣкоторыхъ рыбъ радужныя оттѣнки. Недавно проф. *Валловицъ* открылъ существованіе у рыбъ еще особыхъ приспособленій, служащихъ для окраски. Онъ нашелъ группы клѣтокъ,—каждая изъ нѣсколькихъ клѣтокъ,—содержа-

щихъ гуанинъ, вокругъ одной клѣтки съ чернымъ пигментомъ. Эта черная клѣтка заключена, такимъ образомъ, какъ бы въ капсулу изъ иридоцитовъ и пропускаетъ въ промежутки между клѣтками свои вѣтвистыя отростки. Онъ называетъ эти сложные хроматофоры „меланиридозомами“. По всѣмъ вѣроятіямъ, они также служатъ для приспособленія къ измѣненію окраски рыбы. Когда сокращаются иридоциты, темная внутренняя клѣтка становится замѣтной и окраска дѣлается темнѣе.

6009

Искусственная кожа изъ грибковъ.

Если посѣять плѣсневые грибки или бактеріи на твердую питательную среду, напр., на желатину или агаръ, то можно получить грибковый дернъ, который будетъ равномернo плотнымъ и равномернымъ по толщинѣ.

Auergesellschaft въ настоящее время пришло къ весьма оригинальной идеѣ приготовить изъ этого грибковаго дерна искусственную кожу. Общество взяло и патентъ на приготовленіе такой кожи. Приготовленіе основано на томъ, что пленочки, которыя получаютъ въ результатъ роста микроорганизмовъ, могутъ быть подвергнуты процессу дубленія.

Грибковый дернъ обладаетъ такой же плотной войлочной структурой, какъ и кожа животныхъ и, понятно, что изъ такого дерна получается кожа, которая весьма похожа на натуральный продуктъ. Дальше патентъ сообщаетъ, что для дубленія необходимо спрессовать грибковый дернъ, чтобы освободить его совершенно отъ воды, а затѣмъ пропитать бѣлкомъ или клеевымъ растворомъ. Это, безъ сомнѣнія, имѣетъ цѣлю сдѣлать нѣжную кожу болѣе крѣпкой и прочной. Такъ какъ грибковый дернъ можно посѣять на какой угодно большой площади, въ сосудѣ или бассейнѣ, то размѣръ, получаемой такимъ образомъ искусственной кожицы не ограниченъ. По своей толщинѣ она, конечно, постоянно будетъ слишкомъ тонкой и нѣжной, но можно наложить большое число такихъ кожицъ другъ на друга или посѣять много слоевъ одинъ на другомъ и такимъ образомъ получить довольно толстую кожу.

Такъ какъ существуютъ всевозможныя бактеріи и грибки, то чрезвычайно нѣжныя по своей структурѣ, то погрубѣе, то можно будетъ въ имитацияхъ получать всевозможныя переходы отъ самой нѣжной кожи для вещичекъ роскоши до болѣе грубой кожи для обуви, чемодановъ и др. вещей.

Существуютъ безцвѣтныя бактеріи, а также такія, которыя по природѣ своей желтаго, оранжеваго или краснаго цвѣта. Такимъ образомъ по выбору можно будетъ готовить кожу любого цвѣта. Кромѣ того, бактеріи очень хорошо окрашиваются искусственными красками, такъ что новая искусственная кожа въ этомъ отношеніи явится серьезнымъ конкурентомъ естественной.

¹⁾ См. замѣтку „Измѣненіе цвѣта у камбаловыхъ рыбъ“ въ Научн. Новостяхъ нашего журнала за май мѣс.



АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Новое открытіе въ Пулковѣ.

Телеграфъ принесъ извѣстіе, что астрономъ Бѣлопольскій въ Пулковѣ замѣтилъ въ спектрѣ звѣзды 12 α Гончихъ Собакъ періодическое появленіе и исчезновеніе нѣкоторыхъ линий.

Періодъ равняется приблизительно 5,6 дня. Спектры, въ которыхъ видны линии, сняты 22, 27 апр., 4, 9 и 25 мая н. ст. Странно только, что между 9 и 25 мая ихъ не было видно ни разу.

Вѣроятно, періодическое появленіе линий обусловливается тѣмъ обстоятельствомъ, что звѣзда альфы Гончихъ Собакъ двойная и спутникъ обходитъ около главной звѣзды въ теченіе 5,6 сутокъ.

Любители-астрономы хорошо знаютъ звѣзду альфу Гончихъ Собакъ или, какъ ее называютъ часто, Сердце Кор. Карла. Она третьей величины, желтоватая. Вблизи нея на разстояніи 20 секундъ дуги въ трубу видна звѣздочка 6-той величины.

Объ эти звѣзды имѣютъ одинаковое движеніе на небѣ, но движенія слабой звѣздочки около яркой не замѣчаются.

Открытіе Бѣлопольскаго, повидимому, указываетъ, что яркая звѣзда представляетъ сложную систему, но такую тѣсную, что даже большая труба съ сильнѣмъ увеличеніемъ раздѣлитъ ее не можетъ.



Первая комета 1913 года.

Шестого мая н. ст. астрономъ Schaumasse въ Ниццѣ открылъ комету. Она находилась въ созвѣздіи Дельфина и имѣла видъ слабой туманности, по яркости десятой величины. Комета перемѣщалась по направленію къ сѣверо-западу. Орбита, вычисленная по ея первымъ наблюденіямъ, характеризуется элементами:

Время прохождения черезъ перигелій: 1913 г. мая 15,42 средн. париж. врем.

Долгота узла 315° 21' 7"

Разстояніе узла отъ перигелія 53 32 8

Наклоненіе 152 31 26

Наименьшее разстояніе отъ солнца . 1,45, т.-е. приблизительно въ 1½ раза больше разстоянія земли отъ солнца.

Постепенно приближаясь къ солнцу, комета подходила ближе и къ землѣ. Приближеніе къ землѣ продолжалось и послѣ того, какъ комета стала удаляться отъ солнца. Наименьшее разстояніе кометы отъ земли было на 15 дней позднѣе прохожденія ея черезъ перигелій. Вслѣдствіе этого яркость кометы постепенно увеличивалась со дня открытія до конца мая н. ст. Въ іюнѣ она стала убывать, потому что комета удалялась и отъ солнца, и отъ земли. На небѣ комета перемѣщалась по созвѣздіямъ: Дельфина, Стрѣльца, Лисицы, Лирь, Геркулеса и Волопаса.



И. Покровскій.

Астрономическія явленія въ іюль, августъ и сентябрь.

Меркурій. Сравнительно благоприятныя условія для наблюденія планеты будутъ въ первой половинѣ августа, когда планету можно будетъ видѣть на разсвѣтѣ на востокѣ. Наибольшее удаленіе Меркурія отъ солнца 9 августа. Положеніе планеты и время ея восхода для Москвы приведены ниже.

| Августъ. | Пр. восх. | Склоненіе. | Восходъ. |
|----------|--------------------------------|------------|-------------------------------|
| 5 | 8 ^h 37 ^m | +16,7 | 3 ^h 4 ^m |
| 9 | 8 50 | +17,0 | 2 52 |

| Августъ. | Пр. восх. | Склоненіе. | Восходъ. |
|----------|--------------------------------|------------|-------------------------------|
| 13 | 9 ^h 10 ^m | +16,7 | 3 ^h 5 ^m |
| 17 | 9 35 | +15,5 | 3 22 |

Около 9 августа планета будетъ въ Москвѣ восходить одновременно съ Прочиономъ (α Canis minoris), но на 20° сѣвернѣе послѣдняго. Это обстоятельство даетъ возможность легко признать планету; интересно также сравнить ея яркость съ яркостью Прочиона, который будетъ находиться приблизительно на одной высотѣ съ ней.

Венера все время будетъ видна какъ утренняя звѣзда, причѣмъ въ теченіе іюля она восходитъ уже въ первомъ часу ночи (для сѣверной и средней Россіи). Въ теченіе августа и сентября она медленно приближается къ Солнцу и восходитъ позже, но условія для наблюденія остаются вполне благоприятными. Угловой діаметръ планеты уменьшается отъ 22" до 12", освѣщенная часть диска увеличивается отъ 0,6 до 0,9.

Марсъ продолжаетъ двигаться прямѣмъ движеніемъ, т.-е. съ запада на востокъ, по созвѣздіямъ Тельца и Близнецовъ. Восходитъ все раньше и раньше: въ іюль (для средней Россіи) между 11 и 12 часами, въ августъ—въ 11-мъ часу, а въ концѣ сентября уже въ 9 часовъ. Планета приближается къ землѣ, и яркость ея увеличивается, но очень медленно. Діаметръ диска измѣняется отъ 6" въ іюль до 9" въ сентябрь.

Юпитеръ восходитъ до захода солнца и потому виденъ сейчасъ же съ наступленіемъ темноты, въ іюль—надъ юго-восточной частью горизонта, въ августъ и сентябрь—не далеко отъ меридіана. Находится въ созвѣздіи Стрѣльца. Движеніе до 22 августа попятное, а затѣмъ прямое.

Сатурнъ находится въ созвѣздіи Тельца. Восходитъ въ Москвѣ 1-го іюля въ часъ ночи. Такъ какъ онъ перемѣщается среди звѣздъ сравнительно медленно, то время его восхода измѣняется почти такъ же, какъ и для неподвижныхъ звѣздъ, т.-е. каждый вечеръ онъ восходитъ почти на 4 мин. раньше, чѣмъ въ предыдущій. Такимъ образомъ, 1 августа онъ будетъ восходить около 11 час., 1 сентября—въ 9 часовъ, въ концѣ сентября—немного позже 7 часовъ. Движеніе до 17 сентября прямое, затѣмъ попятное. Интересно соединеніе Марса съ Сатурномъ 11 августа, когда угловое разстояніе между планетами будетъ немного больше 1°.

Падающія звѣзды. Въ теченіе двухъ недѣль, приблизительно съ 20 іюля по 2 августа, можно наблюдать метеоры извѣстнаго потока Персеидъ. Дни максимума—28 и 29 іюля. Радіантъ потока находится близъ звѣзды η Персея.

Перемѣнныя звѣзды. Миним. Алголя (β Persei) будутъ:

| Іюля 8 | 13 ^h 58 ^m | Ср. петерб. вр. |
|----------|---------------------------------|-----------------|
| " 11 | 10 47 | " |
| " 14 | 7 36 | " |
| " 28 | 15 41 | " |
| " 31 | 12 30 | " |
| Авг. 3 | 9 19 | " |
| " 20 | 14 13 | " |
| " 23 | 11 2 | " |
| " 26 | 7 51 | " |
| Сент. 12 | 12 44 | " |
| " 15 | 9 33 | " |
| " 18 | 6 22 | " |

Указаны только тѣ minimum'ы, которые для Европейской Россіи приходятся ночью. Періодъ 2 сутокъ 20 час. 49 мин.; зная его, можно опредѣлить и время остальныхъ минимумовъ.

И. П.

БИБЛИОГРАФІЯ.

Новыя идеи въ астрономіи. Неперіодическое издание, выходящее под редакціей проф. А. А. Иванова. Сборникъ первый. Космогоническія гипотезы I. Книгоиздательство „Образованіе“. Спб. 1913. Ц. 80 коп.

По примѣру прекрасныхъ сборниковъ, выпущенныхъ тѣмъ же книгоиздательствомъ подъ общимъ заглавіемъ „Новыя идеи въ физикѣ“, оно выпустило первый сборникъ изъ предполагаемой серіи подъ общимъ заглавіемъ „Новыя идеи въ астрономіи“. Только что вышедшій сборникъ всецѣло посвященъ изложенію нѣкоторыхъ новыхъ (сравнительно) идей въ космогоніи. Онъ начинается замѣчательной по ясности, картинности и глубинѣ содержанія статьей Н. Poincaré, излагающей наиболѣе выдающіяся космогоническія гипотезы—старыя и современныя. Статья Пуанкаре есть собственно переводъ „Введенія“ къ классической отнынѣ книгѣ гениальнаго математика „Leçons sur les hypothèses cosmogoniques“, вышедшей недавно вторымъ изданіемъ. Жаль только, что Пуанкаре въ своемъ обзорѣ обходитъ почему-то молчаніемъ „планетезимальную“ гипотезу Мультона-Чемберлина (какъ, впрочемъ, и во всей книгѣ).

Вторая статья сборника принадлежитъ перу извѣстнаго физико-химика Сванте Аррениуса. Она излагаетъ въ сжатой формѣ основныя идеи его книги „Das Werden der Welten“, появившейся на русскомъ языкѣ въ нѣсколькихъ переводахъ. Аррениусъ останавливаетъ вниманіе читателя главнымъ образомъ на излюбленной имъ „теоріи столкновеній“ (для объясненія происхожденія спиральныхъ туманностей) и на значеніи лучевого давленія въ космическихъ явленіяхъ. Говоря о вращеніи планетъ, Аррениусъ притыкаетъ къ идеямъ Пиккеринга и Дж. Дарвина.

Слѣдующая статья представляетъ переводъ третьей части книги недавно скончавшагося директора Лионской обсерваторіи Ch. André—„Les planètes et leur origine“ (Paris, 1909). Статья Андре довольно большая и представляетъ несомнѣнный интересъ для русскаго читателя. Андре начинаетъ съ гипотезы Лапласа, затѣмъ излагаетъ классическія работы E. Roche'a, Дж. Дарвина—о приливномъ треніи, гипотезу Фая (Faye) и работы Stratton'a о такъ наз. „планетной инверсіи“. Строго говоря, „новыми идеями“ въ статьѣ Андре надо считать именно только идеи Страттона, такъ какъ, не говоря уже о гипотезѣ Лапласа, гипотеза Фая и идеи Дж. Дарвина о роли приливнаго тренія достаточно извѣстны и, во всякомъ случаѣ, не новы. Но очень хорошо, что изложены изслѣдованія Роша, мемуаръ котораго „Essai sur la constitution et l'origine du système solaire“ (Paris, 1873) сталь теперь почти библиографическою рѣдкостью. Что же касается теоріи Фая, то Андре даетъ о ней отзывъ довольно неблагоприятный; между тѣмъ эта теорія способна на большее: въ статьяхъ „Zur Faye'schen Hypothesa über die Ausbildung des Sonnensystems“ (Извѣстія Академіи Наукъ, 1912) академикъ О. А. Баклундъ математически обосновываетъ вопросъ объ эксцентриситетахъ планетныхъ орбитъ какъ разъ съ точки зрѣнія теоріи Фая! Такимъ образомъ, и теорія Фая можетъ служить исходной точкой для изслѣдователей.

Послѣдняя статья сборника посвящена сравнительно очень малоизвѣстной космогонической гипотезѣ du-Ligondès'a.

Но, насколько намъ извѣстно, даже во Франціи гипотезу du-Ligondès излагаютъ весьма немногіе; ее пропагандируетъ только аббатъ Moreux. Пуанкаре въ

цитир. книгѣ говоритъ, что къ этой гипотезѣ приложимы тѣ же возраженія, какія обычно выставляются противъ теоріи Фая.

Переведенную статью нельзя назвать удачной; нѣкоторыя мѣста ея прямо слѣдовало пояснить. Гораздо болѣе ясное изложеніе гипотезы du-Ligondès находится въ книгѣ Moreux „Le problème solaire“ (Paris, 1900), въ главѣ II. Къ тому же гипотеза du-Ligondès далеко не нова: она появилась еще въ 1897 г. Лучше бы, если бы вмѣсто статьи Ligondès переведена была хотя бы одна изъ статей See о его новой теоріи „захвата“ или, напр., статья Дж. Дарвина о генезисѣ двойныхъ звѣздъ (см. юбилейный сборникъ „Darwin and modern science“, 1909).

Таковъ первый сборникъ „новыхъ идей“ по космогоніи. Онъ очень интересенъ для всякаго серьезнаго любителя астрономіи и для лицъ, особенно интересующихся вопросами космогоніи. „Новыхъ идей“ въ немъ достаточно, а старыя—подновить не бесполезно!

Переводъ сдѣланъ очень хорошо. Напрасно только на стр. 38 нѣсколько разъ упоминается про „туманный спектр“: дѣло вѣдь идетъ о спиральныхъ туманностяхъ, въ спектрѣ которыхъ Fath нашель характерныя линіи спектра газовыхъ туманностей. Терминъ „туманный спектр“, по нашему мнѣнію, этого не выясняетъ. На стран. 111 слова „мелкое строеніе кольца“ звучатъ необычно; надо было выразиться иначе. Желаемъ книгѣ широкаго распространенія. Будемъ надѣяться, что и послѣдующіе сборники „Новыхъ идей въ астрономіи“ не заставятъ себя долго ждать.

◁ □ ▢

К. Баевъ.

Die Grenzen der naturwissenschaftlichen Begriffsbildung. H. Rückert. Tübingen. 1913.

Генрихъ Риккертъ, являющійся однимъ изъ наиболѣе талантливыхъ представителей неокантіанскаго направленія въ философіи, исходящаго въ своихъ теоретическихъ построеніяхъ изъ эмпирическихъ наукъ, заслуживаетъ со стороны естествоиспытателя особаго вниманія.

Въ своемъ трудѣ о естественно-научномъ образованіи понятій (вышедшемъ только что новымъ дополненнымъ изданіемъ) онъ необыкновенно тонкимъ критическимъ анализомъ углубляется въ изученіе метода, смысла и значенія каждой отдѣльной эмпирической науки и приходитъ къ тому выводу, что въ виду единства познаемаго міра различіе наукъ заключается главнымъ образомъ въ ихъ методѣ и точкѣ зрѣнія. Такъ, напр., какое-нибудь растеніе можно изучать и съ точки зрѣнія химіи и съ точки зрѣнія описательной ботаники, и съ точки зрѣнія биологіи и гигиены (въ смыслѣ пищевого продукта), и, наконецъ, съ точкѣ зрѣнія политической экономіи и даже эстетики. Для чистаго естествознанія Риккертъ видитъ основной методъ 1) въ отвлеченіи отъ частнаго и индивидуальнаго, 2) въ „отысканіи“ и формулированіи законовъ природы и 3) въ принципиальномъ исключеніи вопроса о полезности или цѣнности; и, наконецъ, какъ идеаль онъ выставляетъ, уже древнимъ знакомое, положеніе о возможной близости къ математическимъ понятіямъ. Въ этомъ смыслѣ наиболѣе объективными и истинными являются, конечно, механика, физико-химія и биологія (поскольку мы ее сводимъ къ биологической химіи); но общая и описательная биологія, психологія и социологія являются

науками много менѣе объективными и, слѣдовательно, менѣе близкими къ истинѣ, между тѣмъ какъ онѣ именно ближе стоятъ къ непосредственной и по существу своему конкретно-индивидуальной жизни. Это приводитъ Риккерта къ необыкновенно оригинальному парадоксу: чѣмъ болѣе объективно естествознаніе—говоритъ онъ—тѣмъ оно дальше отъ непосредственно нами воспринимаемаго міра, и, наоборотъ, чѣмъ ближе наука къ дѣйствительности и къ непосредственной жизни, тѣмъ она менѣе объективна. Въ этомъ Риккертъ усматриваетъ логическія границы естественно-научнаго образования понятій, и какъ единственный выходъ изъ этого, онъ предлагаетъ поставить рядомъ съ естествознаніемъ, какъ полноправную эмпирическую науку—исторію, въ самомъ широкомъ смыслѣ этого слова. Конечно,—говоритъ онъ,—только естествовѣдніе можетъ открывать и устанавливать законы природы, законы нерушимые и потому „внѣвременные“—но зато исторія, изучая жизнь временную, въ ея индивидуальной причинной связи, открываетъ намъ нѣчто новое, а именно культурно-историческое значеніе индивидуальнаго и качественного. Въ этомъ смыслѣ чистымъ естествоиспытателемъ является для Риккерта, напр., Дарвинъ и Геккель, но не Брэмъ, въ которомъ слишкомъ много описательнаго, качественно-индивидуальнаго и „историчнаго“, но именно поэтому для познанія жизни Брэмъ необходимъ, какъ *дополненіе* къ Дарвину. Однако для полнаго познанія міра Риккертъ требуетъ отъ ученаго еще третьяго и самаго необходимаго (что почему-то считаютъ чуждымъ философіи),—онъ требуетъ непосредственнаго личнаго

переживанія всего міра, что должно быть и началомъ и вѣнцомъ всякаго познанія.

А. Миноръ.

◁ □ ▷

О. П. Орлова. Луи Пастеръ. Его жизнь и труды. Подъ редакціей пр.-доц. С. Г. Брагинина.—179 стр. съ портретомъ Пастера. Изд. „Ступени Знанія“. Москва, 1913. Ц. 75 к.

Небольшая книжка Орловой, составленная съ большою любовью и тщательностью, даетъ намъ полную картину жизни и хода работъ одного изъ величайшихъ дѣятелей науки, „благодѣтеля человечества“, какъ справедливо называютъ Пастера французы. Въ общихъ чертахъ значеніе Пастера, какъ основателя новой быстро развившейся науки—микробиологіи, какъ преобразователя медицины и создателя новыхъ приемовъ предупрежденія и лѣченія болѣзней, извѣстно, конечно, каждому. Здѣсь передъ нами проходятъ картины его жизни, картины хода и развитія его работъ, полныя захватывающаго интереса.

Биографическая сторона представлена достаточно полно и законченно, научная далеко не исчерпана—да это было бы и трудно сдѣлать безъ значительнаго расширенія объема книги въ виду большого количества и разнообразія работъ Пастера и огромности произведеннаго ими переворота въ наукѣ.

Внѣшность изданія хороша, цѣна не высока. Книга, въ общемъ, вполне заслуживаетъ вниманія, особенно со стороны тѣхъ, кого интересуютъ вопросы микробиологіи, а такихъ, конечно, не мало.

Л. Тарасевичъ.

Книги, присланныя въ редакцію.

Окт. Вржесневскій. Доказательство аксіомы параллельныхъ прямыхъ (5-й постулатъ Эвклида). Москва, 1913. Ц. 20 к.

М. Березинъ. Географія Тульской губерніи. Москва, 1913. Ц. 25 к.

А. П. Постниковъ. Учебникъ физики (для средн. учебн. зав.), ч. II. Москва, 1913. Ц. 1 р. 25 к.

Изд-ство „Образованіе“. Новыя идеи въ философіи, подъ ред. Н. О. Лоссаго и Э. П. Радлова. Сборники 3—7 (Теорія познанія I, II, III. Что такое психологія? Существуетъ-ли внѣшній міръ?).—Новыя идеи въ математикѣ, подъ ред. проф. А. В. Васильева. Сборники 1 и 2 (Математика. Методъ, проблемы и значеніе ея. Пространство и время).—Новыя идеи въ биологіи, подъ ред. проф-овъ В. А. Вагнера и Е. А. Шульца. Сборникъ 1. Что такое жизнь?—Новыя идеи въ педагогикѣ, подъ ред. Г. Г. Зоргенфрея. Сборн. 2. Трудовая школа.—Естествознаніе въ школахъ, подъ общ. ред. проф. В. А. Вагнера и Б. Е. Райкова. Сборн. 3. Обзоръ новейшей учебн. и учебно-вспомог. литер. по естествознанію. Спб., 1913. Цѣна каждаго сборника 80 к.—Ив. Менделѣвъ. Методъ математики. Спб., 1913. Ц. 80 к.—Э. П. Радловъ. Владімиръ Соловьевъ. Спб., 1913. Ц. 1 р. 50 к.

Изданіе П. П. Сойкина. Знаніе для всѣхъ. Нашъ вѣчный спутникъ, проф. К. Д. Покровскаго. Спб., 1913. Ц. 50 к.—Библиотека знанія. Погода и ея предсказаніе, проф. К. Касснера и В. В. Шипчинскаго. Спб., 1913. Ц. 1 р.

Книгоиздательство „А. Ф. Сухова“. Б. В. Игнатьевъ. Опредѣлитель весеннихъ растений средней Россіи. Спб., 1913. Ц. 50 к.

Изданіе журн. „Физикъ - Любитель“. К. И. Сергѣевъ. Единство въ основѣ космоса. Николаевъ, 1913. Ц. 95 к.

Книгоиздательство „Электричество и жизнь“. А. Боровковъ, В. Поповъ и др. „Въ помощь любителю!“ Николаевъ, 1913. Ц. 60 к.

Эд. Штеберъ. Къ вопросу о происхожденіи продуктовъ изверженія грязевыхъ вулкановъ. Екатеринбургъ, 1912. Цѣна не указана.

Библиотека журнала „Хуторянинъ“. А. Г. Матисень. Бесѣды по полеводству, 3-е ил. и испр. изд. Полтава, 1913. Ц. 20 к.—С. П. Кулжинскій. Улучшеніе сѣмянъ. Полтава, 1913. Ц. 10 к.—Я. К. Имшенецкій. Мелкій кредитъ и его значеніе въ народномъ хозяйствѣ. Полтава, 1913. Ц. 7 к.

Издатели: Изд-во „ПРИРОДА“.

Редакторы: проф. Ю. Н. Вагнеръ.
проф. Л. В. Писаржевскій.
проф. Л. А. Тарасевичъ.

Іюльскій - августовскій № журнала „Природа“, а также очередныя книги „Библ.-Природы“ и „Основн. началъ естествознанія“ выходятъ съ опозданіемъ вслѣдствіе забастовки, начавшейся еще 9-го іюля въ типографіи Кушнера, гдѣ печатаются изданія „Природы“. Такъ какъ рабочіе другихъ типографій отказываются выполнять работу, передаваемую изъ типогр. Кушнера, то издательство было лишено возможности своевременно удовлетворить подписчиковъ. Хотя забастовка у Кушнера еще не ликвидирована, но издательствомъ будутъ приняты всѣ мѣры къ тому, чтобы ускорить печатаніе очередныхъ номеровъ.

Содержание оригинальных статей за 1912 г. журнала „Природа“.

Проф. К. Д. Покровский. О наблюдениях падающих звезд; — проф. И. И. Бормань. Последние успехи в физике; — проф. Г. В. Вульф. Есть ли что-либо общее у кристаллов и растений?; — проф. В. А. Вагнер. Общественность у животных и человека; — прив.-доц. А. В. Немлюв. Новый взгляд на строение живого вещества; — проф. Л. В. Писаржевский. К портрету Д. И. Менделѣева; — акад. П. И. Валденъ. Ломоносовъ какъ химикъ; — проф. А. В. Нечаевъ. Успѣхи геологии; — проф. Е. А. Шульцъ. Регенерация, какъ одна изъ существенныхъ особенностей жизни; — проф. С. В. Аверинцевъ. По побережью Чернаго континента; — проф. Н. А. Умовъ. Роль человѣка въ познаваемомъ имъ мѣрѣ; — Н. А. Морозовъ. Прошедшее и будущее міровъ; — проф. Л. В. Писаржевский. Матерія и энергія; — проф. А. В. Гуричъ. Проблемы и успѣхи ученія о наследственности; — проф. Н. И. Андрусовъ. О возрастѣ земли; — проф. П. П. Лазаревъ. Памяти великаго русскаго физика (П. Н. Лебедевъ); — проф. А. А. Ивановъ. Солнечныя пятна; — проф. С. М. Танатаръ. Что такое термохимія?; — проф. В. А. Вагнеръ. Звѣринный островъ; — проф. О. Д. Хвольсонъ. Сохраненіе и разсѣяніе энергіи; — проф. П. И. Бахметьевъ. Какъ я нашель анабиозъ у млекопитающихъ; — А. Е. Ферсманъ. Алмазъ, его кристаллизациа и происхожденіе; — проф. В. А. Вагнеръ. Биологія и общественныя науки; — проф. Б. Ф. Вериго. Путь съ точки зрѣнія современной биологіи; — прив.-доц. М. Ю. Лактичъ. Методъ положительнаго знанія; — астр. Пулк. обсерв. Г. А. Тиховъ. Новая изслѣдованія планетъ Марса и Сатурна; — проф. А. Н. Красновъ. Современная географія и ея новыя теченія; — Н. А. Рубакинъ. Литература современнаго научно-философскаго міросозерцанія; — А. Рождественскій. Ледь, вода и паръ; — А. Е. Ферсманъ. Задачи современной минералогіи; — А. Дестъ. Резина; — А. Рождественскій. Пыль; — А. Е. Ферсманъ. За двѣтными камнями; — проф. В. А. Вагнеръ. Соціологія въ ботаникѣ; — проф. С. И. Метальниковъ. О причинахъ старости; — проф. А. В. Савожииковъ. Азотная кислота и селитра изъ воздуха; — Н. К. Кольцовъ. Малярія; — Г. Лукашевичъ. Уголокъ тропическаго лѣса; — Н. Каменьщиковъ. Аэрологія; — проф. О. Д. Хвольсонъ. Принципы относительности; — прив.-доц. А. И. Юценко. Душа и матерія; — проф. П. И. Бахметьевъ. Теоретическія и практическія слѣдствія изъ моихъ изслѣдованій анабиоза у животныхъ; — А. Рождественскій. Воздухъ

Содержание статей за январь — май 1913 г.

Проф. Л. В. Писаржевскій. Новая данная къ вопросу о превращеніи элементовъ; — проф. Г. Линкъ. Круговоротъ веществъ въ исторіи земли; — проф. Г. В. Вульфъ. Прокрожденіе Рентгеновскихъ лучей черезъ кристаллы; — проф. Е. Шеферъ. Природа, происхожденіе и сохраненіе жизни; — проф. Б. Ф. Вериго. Чѣмъ отличается идиоплазма яйцовой кѣлки отъ идиоплазмы сперматозоида?; — С. Г. Григорьевъ. Нѣсколько словъ о географіи и страновѣдѣніи; — проф. Л. Л. Ивановъ. На Новой Землѣ; — П. А. Бѣльскій. Тектоника Балканскаго полуострова; — Л. А. Тарасевичъ. Памяти В. В. Подвысоцкаго; — проф. Н. А. Умовъ. Физическія науки въ служеніи человечеству; — А. Рождественскій. Огонь; — К. Дозеръ. Кѣточные вихри; — проф. Г. И. Танфильевъ. Полярныя страны; — проф. Л. В. Писаржевскій. Главнѣйшіе этапы въ развитіи нашихъ представлений о материни; — 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 половыхъ отличій и источниковъ ихъ происхожденія; — М. М. Новиковъ. Неоларкизмъ; — П. А. Бѣльскій. Столѣтіе рожденія Д. Ливингстона; — астрон. К. Л. Баевъ. Гипотеза Си о происхожденіи солнечной системы; — прив.-доц. В. А. Бороодовскій. Теорія распада атомовъ; — Г. Шюцъ. Современное положеніе вопроса объ атмосферномъ электричествѣ; — прив.-доц. А. И. Юценко. 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. Биологическая зоогеографія; — Экспедиція кап. Скотта; — А. А. Михайловъ. Поглощеніе свѣта въ космическомъ пространствѣ; — А. Думанскій. Коллоидальныя 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. Я. Волковъ. Жозефъ-Луи Лагранжъ.

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

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

Отдѣльный № высылается по полученіи 60 коп. (можно почт. марками); налож. платежъ — 80 коп. Комплектъ всѣхъ №№ за 1912 г. высылается по полученіи 5 руб.; въ роскошномъ золотистенномъ переплетѣ — 6 руб. 50 коп. Адресъ конторы: Москва, Гусятниковъ пер., 11.

Книгоиздательство и складъ „РОДНОЕ СЛОВО“.

МОСКВА (почт. ящ. № 417). ♦ ОДЕССА (Екатерининская ул., д. № 18).

Находятся на складѣ слѣдующія книги: Аболенскій. Полный курсъ иппологіи 2 р. — Арнольдъ. Политико-экономическіе этюды 50 к. — Ашафенбургъ. Преступленіе и борьба съ нимъ 90 к. — Буле. О равенствѣ 50 к. — Вандервельде. Деревенскій отходъ и возвращеніе на лопу природы 80 к. — Гизенаненъ. Оплодотвореніе и явленія наследственности въ растительномъ царствѣ, перев. подъ редакц. проф. В. Р. Зеленскаго 50 к. — Грассе. Клиническая анатомія первыхъ центровъ 50 к. — Делабаръ. Геометрическое черченіе, въ папкѣ 90 к. — В. Елксвевъ. Программы и правила съ послѣдними дополненіями и разъясненіями Мин. Нар. Просв. и др.: 1) Всѣхъ классовъ мужскихъ гимназій и прогимназій 50 к. 2) Приготовительнаго и первыхъ четырехъ классовъ мужскихъ гимназій и прогимназій 35 к. 3) Всѣхъ классовъ реальныхъ училищъ 60 к. 4) Приготовительнаго и первыхъ четырехъ классовъ реальныхъ училищъ 35 к. 5) Всѣхъ классовъ женскихъ гимназій 50 к. 6) Всѣхъ классовъ городскихъ училищъ 35 к. 7) Испытаній лицъ, желающихъ получить званіе: а) учителя уѣзднаго училища; б) домашняго учителя и учительницы; в) учителя и учительницы приходскихъ и начальныхъ училищъ; г) учителя и учительницы церковно-приходскихъ школъ 40 к. 8) Испытаній на первый классный чинъ 30 к. 9) Испытаній на званіе аптекарскаго ученика или ученицы и аптекарскаго помощника 35 к. 10) Испытаній лицъ, желающихъ поступить на военную службу вольноопредѣляющимися 1-го и 2-го разряда 30 к. — Коссовскій. Курсъ метеорологіи, т. I, 4 р. — Лбуле. Прищипъ-собачка. Перев. подъ редакц. Н. А. Рубакина 30 к. — Лехеръ. Физическія картины міра, перев. подъ редакц. проф. Л. В. Писаржевскаго 50 к. — Лоренцъ. Видимыя и невидимыя движенія 50 к. — Миллеръ. Руководство къ изученію итальянскаго яз. (самоучит.) 1 р. 25 к. Алфавитный словарь къ руководству 40 к. — Морхедъ. Основныя начала морали 75 к. — Мейеръ. Избирательное право 75 к. — Моррисъ. Молодая Японія 75 к. — Оствальдъ. Школа химіи, перев. подъ редакц. проф. Л. В. Писаржевскаго, ч. 1-я ц. 60 к., ч. 2-я 1 р. — Писаржевскій. Учебникъ химіи 1 р. 25 к. — Ригарцъ. Новѣйшіе успѣхи въ области электричества 50 к. — Савицкій. Учебникъ ботаники для средн. учебн. заведеній 1 р. 25 к. — Телшицъ. Размноженіе и наследственность, перев. подъ ред. Л. А. Тарасевича 50 к. — Тредвелль. Курсъ аналитической химіи, подъ редакц. проф. Л. В. Писаржевскаго, т. 1-й 2 р. 25 к., т. 2-й 2 р. 25 к. — Фавръ. Научный духъ и научный методъ 20 к. — Ми. Молекулы, атомы, міровой эфиръ, пер. подъ ред. преп. Имп. Моск. Ниж. учил. Т. П. Кравецъ 80 к.

Продолжается подписка на 1913 годъ
НА ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛЬ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКАЯ
БИБЛІОТЕКА-ПРИРОДА

— подъ ред. проф. Л. В. Писаржевскаго. —
При ближайшемъ участіи сотрудниковъ журн. „Природа“.

За годъ подписчикамъ будетъ дано 12 книгъ (объемомъ свыше 1200 страницъ обычнаго книжнаго формата), посвященныхъ отдѣльнымъ наиболее интереснымъ вопросамъ естествознанія. „Библиотека-Природа“ ставитъ своей задачей популярное изложеніе въ болѣе глубокой и расширенной формѣ тѣхъ естественно-историческихъ вопросовъ, которые разсматриваются въ обычныхъ журнальныхъ статьяхъ лишь въ общихъ чертахъ.

Подписная плата (съ доставкой и пересылкой): за годъ—4 р., $\frac{1}{2}$ г.—2 р. 40 к., 3 мѣс.—1 р. 20 к.; за границу: годъ—6 р.

Вышли книги: *Проф. К. Гизенгагенъ*. Оплодотвореніе и явленія наследственности въ растительномъ царствѣ. Перев. *Е. М. Шендзиковской*, съ примѣчан. и подъ редакц. проф. *В. Р. Заленскаго*.—*Д-ръ Куртъ Тезингъ*. Размноженіе и наследственность. Перев. *И. П. Сазонова*, подъ ред. д-ра мед. *Л. А. Тарасевича*.

Продолжается подписка на 1913 годъ
НА ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛЬ
Популярная библиотека для самообразованія
ОСНОВНЫЯ НАЧАЛА ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ

— подъ ред. проф. Л. В. Писаржевскаго. —
При ближайшемъ участіи сотрудниковъ журн. „Природа“.

Библиотека „Основныя начала естествознанія“ предназначена для лицъ, не получившихъ систематическихъ естественно-историческихъ знаній и желающихъ пополнить этотъ пробѣлъ самообразованіемъ. Въ 1913 году всѣ 12 книгъ библиотеки (свыше 1200 страницъ обычнаго книжнаго формата) будутъ посвящены популярному изложенію основъ наиболее важныхъ отдѣловъ естествознанія.

Подписная плата (съ доставкой и пересылкой): за годъ—4 р., $\frac{1}{2}$ г.—2 р. 40 к., 3 мѣс.—1 р. 20 к.; за границу: годъ—6 р.

Вышли книги: *Проф. Е. Лехеръ*. Физическія картины міра. Перев. *О. Писаржевской*, подъ редакц. проф. *Л. В. Писаржевскаго*.—*Г. Ми*. Молекулы, атомы, мировой эфиръ. Перев. *Э. В. Шпольскаго*, подъ редакціей преподав. Московск. Инжен. учил. *Т. П. Кравца*.

Подписка принимается въ конторѣ журнала „ПРИРОДА“, во всѣхъ книжныхъ магазинахъ, земскихъ складахъ и почтовыхъ отдѣленіяхъ.

Подписка на $\frac{1}{2}$ года, на 3 мѣс. и въ разсрочку принимается исключительно Главной Конторой (Москва, Мясницкая, Гусятниковъ пер., 11).