



Октябрь.

ПРИРОДА

Популярный естественно-исторический журнал
под редакцией
проф. Н. К. Кольцова и проф. Л. А. Тарасевича.

РЕДАКТОРЫ ОТДЕЛОВЪ:

Проф. *Б. Д. Покровский*, проф. *П. П. Лазаревъ*, проф. *Л. В. Исаржевскій*,
проф. *П. А. Шиловъ*, старш. инж. Акад. Наукъ *А. Е. Ферманъ*,
проф. *П. К. Кальцовъ*, прив.-доц. *В. Л. Боларовъ*, проф. *П. Л. Кулишъ*,
проф. *С. П. Метальниковъ*, проф. *Л. А. Тарасевичъ*, маг. *С. А. Свѣтловъ*,
маг. *В. В. Шипчинскій*, маг. геогр. *С. Г. Григорьевъ*.

Проф. К. Д. Покровский. Наблюдения пол-
ного солнечнаго затмения 8/22 авгу-
ста 1914 года въ экспедицияхъ Юрь-
евской обсерватории.

Проф. П. П. Лазаревъ. О космической
роли свѣтового давленія.

Проф. Н. А. Шиловъ. Радиоактивные эле-
менты и періодическій законъ.

А. Э. Мозеръ. Химія солнца.

Прив.-доц. Н. А. Максимовъ. Борьба
распения съ холодомъ.

Проф. П. П. Лазаревъ. Современныя
рентгеновскія установки и ихъ роль
въ военной хирургии.

Прив.-доц. С. Е. Кушакевичъ. Попытки
цитологическаго обоснованія зако-
новъ наследственности.

Научныя новости и замѣтки. Географическія извѣстія.

1914

Цѣна 50 коп.

М. Салмоновъ fecit

ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

СЪ ИЛЛЮСТРАЦИЯМИ ВЪ ТЕКСТЪ

ЖУРНАЛЬ

„ПРИРОДА“

подъ редакціей проф. Н. К. Кольцова и проф. Л. А. Тарасевича.

СОДЕРЖАНІЕ:

Философія естествознанія.—Астрономія.—Физика.—Химія.—Геологія съ палеонтологіей.—Минералогія.—Микробиологія.—Медицина.—Гигіена.—Общая біологія.—Зоологія.—Ботаника.—Антропологія.—Человѣкъ и его мѣсто въ природѣ. Кромѣ оригинальныхъ и переводныхъ статей, въ журналѣ „Природа“ отведено значительное мѣсто ПОСТОЯННЫМЪ ОТДѢЛАМЪ: Научныя новости и замѣтки. Изъ лабораторной практики. Астрономическія извѣстія. Географическія извѣстія. Метеорологическія извѣстія. Библиографія.

РЕДАКТОРЫ ОТДѢЛОВЪ:

Проф. *К. Д. Покровский*, проф. *П. П. Лазаревъ*, проф. *Л. В. Писаржевскій*, проф. *Н. А. Шиловъ*, старш. минер. Акад. Наукъ *А. Е. Ферсманъ*, проф. *Н. К. Кольцовъ*, прив.-доц. *В. Л. Комаровъ*, проф. *Н. М. Кулагинъ*, проф. *С. И. Металликовъ*, проф. *Л. А. Тарасевичъ*, маг. *С. А. Совавтовъ*, маг. *В. В. Шипчинскій*, маг. геогр. *С. Г. Григорьевъ*.

ВЪ ЖУРНАЛѢ ПРИНИМАЮТЪ УЧАСТІЕ:

Проф. *С. В. Аверинцевъ*, *В. Алафиновъ*, проф. *Н. И. Андрусовъ*, проф. *Д. Н. Анучинъ*, проф. *В. М. Арнольди*, лаб. *Г. Ф. Арнольдъ*, проф. *Н. А. Артемьевъ*, астр. *К. Л. Бледъ*, прив.-доц. *А. И. Бачинскій*, проф. *А. М. Безручко* (Парижъ), докт. геогр. *А. С. Беръ*, *Б. М. Беркешеймъ*, астр. *С. И. Блажеко*, прив.-доц. *А. А. Борзовъ*, проф. *S. Borrel* (Парижъ), *А. Л. Бродскій*, *П. А. Бѣльскій*, проф. *В. А. Вагнеръ*, проф. *Ю. Н. Вагнеръ*, акад. проф. *П. И. Вальденъ*, проф. *Б. Ф. Верно*, акад. проф. *В. И. Вернадскій*, лаб. *В. Н. Верговскій*, проф. *Г. В. Вульфъ*, ас. зоол. *В. И. Граціановъ*, *М. И. Гольдсмитъ* (Парижъ), маг. геогр. *С. Г. Григорьевъ*, проф. *А. Г. Гуричъ*, проф. *В. Я. Данилевскій*, д-ръ *П. Н. Дятроповъ*, проф. *А. С. Дюваль*, *В. А. Дубянский*, *А. Думанскій*, *П. И. Дьяконовъ*, проф. *В. В. Завьяловъ*, акад. *В. В. Заленскій*, проф. *В. Р. Заленскій*, проф. *А. А. Ивановъ*, проф. *А. Л. Ивановъ*, проф. *В. Н. Ипатьевъ*, лабор. *П. В. Казанецкій*, проф. *A. Calmette* (Лионъ), преп. *А. П. Калитинскій*, проф. *Santacizène* (Бухарестъ), лект. Пелагог. Курс. *В. Ф. Капелькинъ*, *А. Р. Кириллова*, ст. астр. Пулк. обс. *С. К. Костинскій*, лект. Высш. Курс. *А. А. Круберъ*, проф. *А. В. Клоссовскій*, проф. *Н. К. Кольцовъ*, проф. *К. И. Котеловъ*, *Л. П. Кравецъ*, преп. Инж. Уч. *Т. П. Кравецъ*, кп. *П. А. Крапоткинъ*, проф. *А. Н. Красновъ*, проф. *Н. И. Кузнецовъ*, *Н. Я. Кузнецовъ*, проф. *Н. М. Кулагинъ*, проф. *И. С. Курниковъ*, проф. *П. П. Лазаревъ*, прив.-доц. *М. Ю. Лазтинъ*, *В. П. Лебедевъ*, лабор. *Г. А. Левитскій*, *Г. Д. Лукашевичъ*, астр. *Н. М. Ляпинъ*, проф. *A. Marie* (Парижъ), д-ръ *Е. И. Марциновскій*, проф. *М. А. Мензбиръ*, проф. *П. Г. Меликовъ*, проф. *F. Mesnil* (Парижъ), проф. *С. И. Металликовъ*, проф. *И. И. Мечниковъ* (Парижъ), астр. *А. А. Михайловъ*, *А. Э. Мозеръ*, *Н. А. Морозовъ*, проф. *Г. Морозовъ*, акад. *М. В. Пасоновъ*, прив.-доц. *А. В. Немилловъ*, адъюнктъ астр. Пулк. обс. *Г. П. Неуйминъ*, проф. *А. В. Нечаевъ*, проф. *А. М. Никольскій*, докт. зоол. *М. М. Новиковъ*, *М. В. Новорусскій*, лабор. *А. Г. Огородниковъ*, *В. Л. Омелянскій*, акад. проф. *П. П. Павловъ*, проф. *А. П. Павловъ*, проф. *Г. И. Порфирьевъ*, проф. *Л. В. Писаржевскій*, проф. *К. Д. Покровский*, преп. *С. В. Покровский*, прив.-доц. *Г. Ф. Полакъ*, *Б. Е. Райковъ*, *А. А. Рихтеръ*, *А. Рождественскій* (Лондонъ), *Н. А. Рубакинъ*, *М. П. Садовникова*, *Я. В. Салойловъ*, проф. *А. В. Сапожниковъ*, *Ю. Ф. Семеновъ*, *Л. Д. Ситицкій*, маг. *С. А. Совавтовъ*, преп. *С. П. Созоловъ*, лабор. *И. Н. Соковинъ*, проф. *В. Д. Соколовъ*, *Ө. Ө. Соколовъ*, проф. *А. Н. Свѣрцевъ*, проф. *В. Н. Талиевъ*, проф. *С. М. Танатаръ*, проф. *Г. П. Танфильевъ*, проф. *Л. А. Тарасевичъ*, маг. хим. *А. А. Титовъ*, астр. Пулк. обсерв. *Г. А. Тисовъ*, проф. *Н. А. Умовъ*, прив.-доц. *А. Е. Ферсманъ*, проф. *О. Д. Хвольсонъ*, преп. *А. А. Черновъ*, *С. В. Чифрановъ*, проф. *А. Е. Чичибавинъ*, проф. *А. А. Чукаевъ*, *А. Н. Чураковъ*, маг. хим. *П. П. Шарыгинъ*, проф. *Н. А. Шиловъ*, проф. *А. М. Шилкевичъ*, маг. *В. В. Шипчинскій*, прив.-доц. *П. Ю. Шмидтъ*, проф. *Е. А. Шульцъ*, проф. *А. И. Шукаревъ*, прив.-доц. *А. П. Юценко*, преп. *А. Н. Яницкій*, проф. *А. П. Яроцкій*.

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

Учен. Комит. Мин. Тор. и Пром. 15 мая 1913 г. № 1933 и 28 февраля 1914 г. № 499 журналъ „Природа“ рекомендованъ для библиотекъ коммерческихъ учебныхъ заведеній.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА на 1915 годъ.

Условія подпски см. на 3-ей страницѣ обложки.

АДРЕСЪ РЕДАКЦИИ и ГЛАВНОЙ КОНТОРЫ:

Москва, Моховая, 24, кв. 12. Телефонъ 4-10-81.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА на 1915 годъ.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА на 1915 годъ.

ПРИРОДА

популярный
естественно-исторический журнал

Подъ редакціей
проф. Н. К. Кольцова и проф. Л. А. Тарасевича.

Иностраннымъ научнымъ журналамъ предоставляется право перевода оригинальныхъ статей и воспроизведеніе рисунковъ при условіи точной ссылки на источникъ.

Русскимъ изданіямъ перепечатка статей и воспроизведеніе рисунковъ, помещаемыхъ въ журналъ „Природа“, могутъ быть разрѣшены лишь по особому соглашенію.

ОКТОБРЬ

ЛССКЪС

1914

СОДЕРЖАНІЕ:

- Проф. К. Д. Покровский.* Наблюденія полного солнечнаго затменія $\frac{8}{23}$ августа 1914 года въ экспедиціяхъ Юрьевской обсерваторіи.
- Проф. П. П. Лазаревъ.* О космической роли свѣтового давленія.
- Проф. Н. А. Шиловъ.* Радиоактивные элементы и періодическій законъ.
- А. Э. Мозеръ.* Химія солнца.
- Прив.-доц. Н. А. Максимовъ.* Борьба растенія съ холодомъ.
- Проф. П. П. Лазаревъ.* Современные рентгеновскія установки и ихъ роль въ военной хирургіи.
- Прив.-доц. С. Е. Кушакевичъ.* Попытки цитологическаго обоснованія законовъ наследственности.

НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ЗАМѢТКИ.

- Астрономія. Комета Делавана.
- Физика. Реализація Амперова тока.
- Геологія и Минералогія. Новый минералъ. Радіевыя руды въ сѣв.-западной Австраліи. Радіевыя руды въ Америкѣ. Поля устойчивости алмаза и графита. Опыты падь искусственнымъ полученіемъ угля.

- Общая біологія. Симбіозъ между печеночнымъ мхомъ и коловраткой. Развитіе яйца кролика въѣ утробы матери. Къ вопросу о культурѣ растительныхъ тканей.
- Физиологія. О психо-физиологій поворожденныхъ. Роль железы зимпей спячки.
- Ученіе о насѣдственности. Эвгенетика.
- Зоологія. Какимъ образомъ каракатица овладѣваетъ крабами и двухстворчатыми моллюсками. Гетероморфозъ у насѣкомыхъ. Глубоководное головоногое. Два рода самцовъ паука.
- Медицина и гигиена. Жанъ-Анри Дюнанъ (основатель Краснаго Креста). Ложная артеріальная аневризма, какъ результатъ огнестрѣльнаго раненія. Животныя и опій. Значеніе питательнаго режима для потомства. Отравленіе окисью углерода въ древесности. Новый способъ сохраненія рыбы холодомъ.
- Антропология. Стеатопигія во Франціи.
- Техника. Новый способъ сохраненія дерева. «Стерилизованныя» растенія.
- Некрологи. Жертва науки.

ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Полярныя страны. Африка. Америка. Европа. Россія.

Книги, присланныя въ редакцію.



Наблюдения полного солнечного затмения $8/21$ августа 1914 года в экспедициях Юрьевской обсерватории.

Проф. К. Д. Покровского.

Куда ѣхать? Гдѣ выгоднѣе расположить-ся для наблюдения?—это одинъ изъ существенныхъ вопросовъ при снаряженіи экспедиціи для наблюдения полного затмения—явленія величественнаго, интереснаго, но для данной мѣстности и даже цѣлой страны очень рѣдкаго и чрезвычайно кратковременнаго.

Центральная полоса затмения $8/21$ августа 1914 г. проходила на большомъ протяженіи въ предѣлахъ Россіи и захватывала цѣлый рядъ большихъ городовъ ¹⁾. Между ними была и Рига, которая такъ близка къ Юрьеву. Для экспедиціи Юрьевской обсерваторіи было бы очень удобно устроиться для наблюдения затмения гдѣ-либо вблизи отъ этого крупнаго культурнаго центра. Но тотъ, кто жилъ въ Прибалтійскомъ краѣ, знаетъ, что лѣто здѣсь обыкновенно на половину дождливое и солнце видно не часто. Экспедиція въ Ригу казалась намъ предпріятіемъ рискованнымъ, имѣющимъ мало шансовъ на успѣхъ.

По сопоставленію г. Калитина результатовъ метеорологическихъ наблюдений за 10 лѣтъ облачности въ различныхъ городахъ, черезъ которые проходила полоса полного затмения, оказывается для августа ²⁾:

въ Ригѣ	66 процентовъ
„ Минскѣ	65 „
„ Кіевѣ	51 „
„ Елизаветградѣ	48 „
„ Геническѣ	28 „
„ Θεодосіи	32 „

а число ясныхъ и пасмурныхъ ³⁾ дней въ среднемъ:

	Число ясныхъ дней.	Число пасмур- ныхъ дней.
въ Ригѣ	3.5	9.6
„ Минскѣ	3.4	9.9
„ Кіевѣ	8.7	5.3
„ Елизаветградѣ	10.0	3.5
„ Геническѣ	17.0	1.2
„ Θεодосіи	14.9	1.7

¹⁾ См. карту въ статьѣ А. А. Михайлова „Природа“. Юнь, стр. 647.

²⁾ Изв. Русскаго Общ. Міровѣдѣнія. 1914 г. янв., стр. 31—32.

³⁾ Въ метеорологіи ясными считаются тѣ дни, въ которые сумма облачности за три срока наблюдения: въ 7 час. утра, въ 1 часъ дня и въ 9 час. вечера менѣе шести десятыхъ всего небосклона, а пасмурными тѣ дни, въ которые эта сумма больше 24 десятыхъ.

Это сопоставленіе даетъ ясное цифровое подтвержденіе того положенія, что южные пункты вообще должны быть болѣе выгодны для наблюдения ожидавшагося затмения. По числу ясныхъ дней и малой облачности въ августѣ особенно выдаются Геническѣ и Θεодосія. Но Θεодосія имѣетъ то преимущество, что она лежитъ на морѣ, это прекрасный портъ, съ пріятнымъ и въ общемъ здоровымъ климатомъ. Вотъ почему вниманіе астрономовъ привлекаетъ, главнымъ образомъ, Θεодосія. Сюда намѣчается цѣлый рядъ экспедицій какъ русскихъ, такъ и иностранныхъ.

Но и въ Θεодосіи бываютъ облака и дожди. И никто, конечно, не могъ бы поручиться, что во время затмения небо въ Θεодосіи будетъ чисто, что здѣсь не будетъ дождя, хотя бы случайнаго—въ видѣ грозы, что не появится облачка, которое скроетъ солнце въ самый критическій моментъ.

Допуская вполнѣ такую возможность, мы рѣшили, несмотря на нѣкоторыя затрудненія, раздѣлиться на двѣ партіи и сдѣлать попытку устроиться для наблюдения въ двухъ пунктахъ: въ Θεодосіи и подъ Кіевомъ.

Принявъ это рѣшеніе, мы распредѣлили задачи и вели соответствующимъ образомъ подготовку инструментовъ, а въ срединѣ мая я предпринялъ специальную поѣздку, чтобы выбрать мѣста для обѣихъ станцій. Въ Θεодосіи помѣщеніе для экспедиціи было нанято на одной изъ пригородныхъ дачъ, гдѣ удобно было поставить инструменты на открытомъ пустырьѣ, отдѣленномъ отъ пыльныхъ дорогъ съ одной стороны большимъ тѣнистымъ садомъ, съ другой—обширными виноградниками. Вторую нашу экспедицію любезно принимала у себя сельско-хозяйственная школа въ м. Борисполѣ близъ Кіева.

Первая экспедиція намѣчала себѣ слѣдующія задачи:

1) Полученіе снимковъ солнечной короны и протуберансовъ съ помощью двухъ объективовъ, имѣющихъ діаметръ въ 100 миллиметровъ, а фокусное разстояніе въ 4 метра. Эти объективы вставлялись въ двѣ параллельныя трубы, которыя укрѣплялись горизонтально на двухъ каменныхъ столбахъ. Лучи солнца бросались на нихъ двумя зер-

калами на гелиостат¹⁾, устанавливаемомъ также на каменномъ столбѣ. Одинъ объективъ былъ изготовленъ по специальному заказу, другой—предложила намъ Одесская обсерваторія вмѣстѣ съ гелиостатомъ. Монтровка зеркаль и нѣкоторыя приспособленія въ гелиостатѣ были выполнены нашимъ университетскимъ механикомъ г. Мессеромъ.

2) Фотографированіе солнечной короны съ помощью свѣтосильнаго объектива системы Petzval, имѣющаго діаметръ 160 миллиметровъ, при фокусномъ разстояніи въ 78 сантиметровъ, какъ прямо, непосредственно

подбирая соответствующія мѣста въ изображеніи этого клина, можно было сравнивать на негативѣ черноту изслѣдуемыхъ частей короны съ чернотой диска луны. Желательно было на каждой изъ четырехъ пластинокъ сдѣлать по два снимка солнечной короны при двухъ различныхъ экспозиціяхъ и при тѣхъ же экспозиціяхъ два снимка луны. Для размѣщенія пластинокъ и ихъ быстрого и удобнаго передвиженія во время этихъ операцій была конструирована г. Мессеромъ специальная кассета.

3) Фотографированіе короны съ помощью

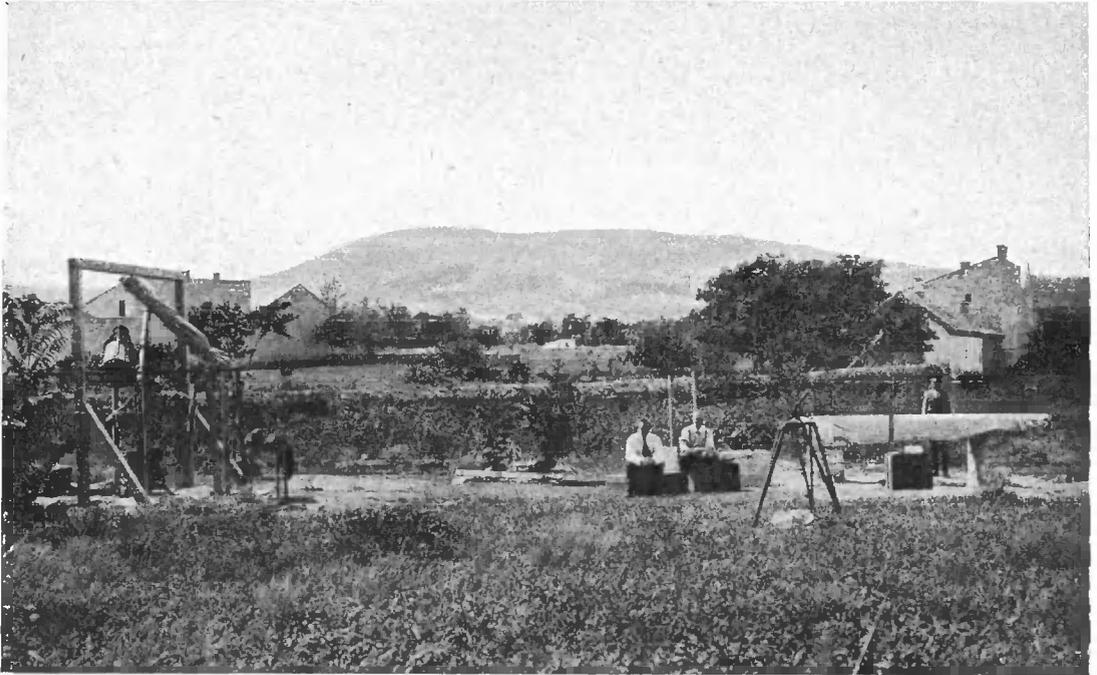


Рис. 1.

безъ фильтра, такъ и черезъ фильтры: свѣтло-красный, зеленый и голубой. При этомъ имѣлось въ виду получить не только общій видъ короны въ различныхъ лучахъ, но также выяснитъ яркость ея внутреннихъ и внѣшнихъ частей, насколько будетъ можно. Для этого на тѣхъ же пластинкахъ должна была быть сфотографирована за нѣсколько дней до затмения луна, а потомъ передъ проявленіемъ клинъ изъ темнаго стекла, чтобы,

присланной намъ Одесской обсерваторіей трубы съ фокуснымъ разстояніемъ въ 1 метръ черезъ темно-красный фильтр въ теченіе всей полной фазы. Труба эта была монтрована вмѣстѣ съ коротко-фокуснымъ объективомъ Petzval и со специальной трубой-гидомъ (ведущей трубой) на параллактической установкѣ съ часовымъ механизмомъ¹⁾.

1) Гелиостатъ—спеціальныи приборъ съ часовымъ механизмомъ и подвижнымъ зеркаломъ. Движеніе этого зеркала регулируется такимъ образомъ, чтобы лучи, получаемые имъ отъ солнца, несмотря на перемѣщеніе солнца по небосклону въ зависимости отъ суточного движенія небснаго свода, отбрасывались всегда въ одномъ и томъ же направленіи.

1) Штативъ съ параллактической установкой имѣетъ двѣ взаимно перпендикулярныя оси, изъ которыхъ одна, такъ называемая, часовая ось должна имѣть направленіе, параллельное оси міра. Въ такомъ случаѣ, направивши трубку на свѣтило, мы можемъ слѣдить за нимъ въ теченіе нѣсколькихъ часовъ, перемѣщая трубу лишь однимъ движеніемъ—именно поворачивая около часовой оси. Особенно удобно, если это перемѣщеніе трубы производится плавно съ помощью часового механизма.

4) Полученіе ряда снимковъ на одной пластинкѣ съ помощью небольшого короткофокуснаго объектива системы Tessar, имѣющаго діаметръ 37 миллиметровъ, а фокусное разстояніе 165. Камера съ этимъ объективомъ устанавливалась примитивно на постановленномъ подѣ соответствующимъ наклономъ ящикѣ.

Для опредѣленія времени въ экспедици

фотометръ, приспособленный къ опредѣленію яркости площадей. Для опредѣленія съ возможно большей точностью общей яркости короны заказанъ былъ электрической фотометръ новѣйшей системы Эльстера и Гейтеля. Сила свѣта измѣряется въ этомъ чрезвычайно чувствительномъ приборѣ по силѣ вызываемаго имъ электрическаго тока, при чемъ фотометръ имѣетъ свойство сум-

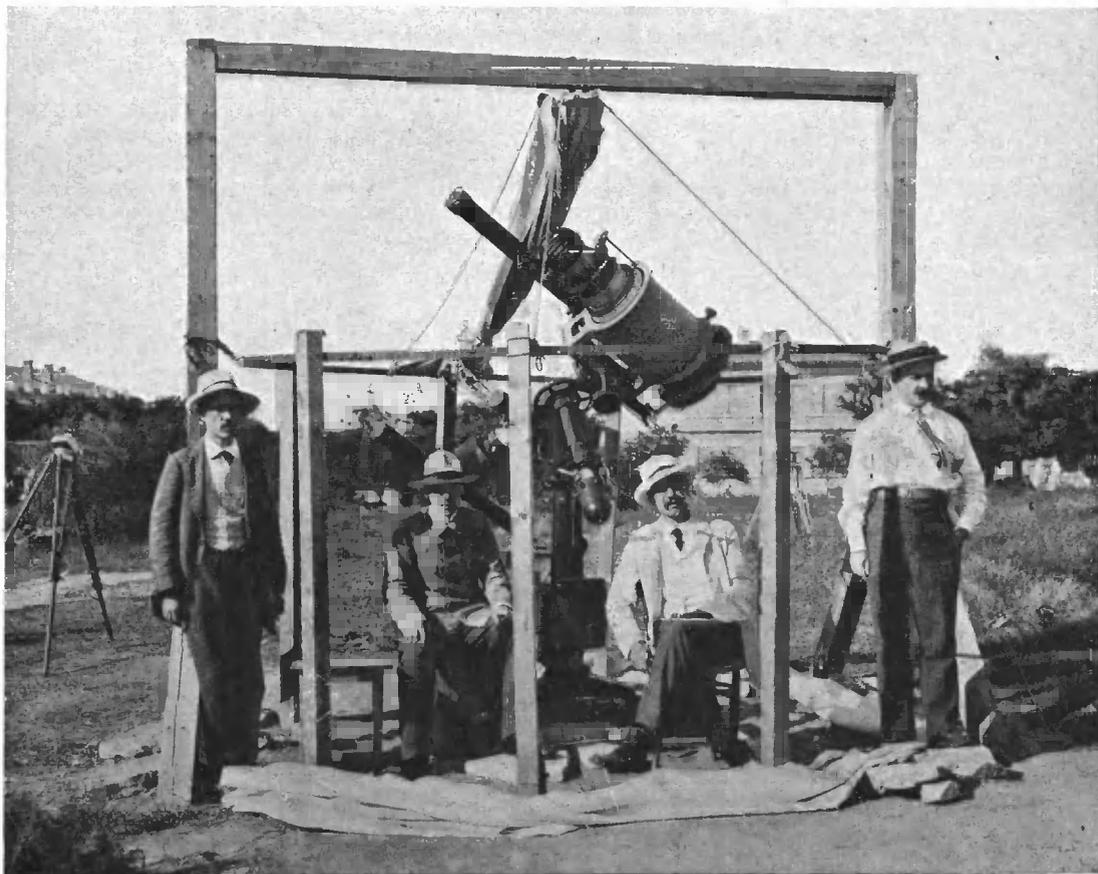


Рис. 2.

имѣлся небольшой устанавливаемый на прочномъ треножномъ штативѣ пассажный инструментъ — приборъ для наблюденія прохожденія свѣтила черезъ меридіанъ или, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, черезъ какую-либо другую вертикальную плоскость.

Что касается второй экспедици, то она имѣла цѣлью, главнымъ образомъ, фотометрическія измѣренія и опредѣленіе моментовъ прикосновенія дисковъ солнца и луны.

Для измѣренія яркости различныхъ частей короны имѣлся въ экспедици конструированный г. астрономомъ-наблюдателемъ Шенбергомъ и механикомъ Мессеромъ оптической

мировать дѣйствіе свѣтящейся неравномерно площади.

Было предположено также получить параллельно съ этими измѣреніями рядъ снимковъ съ помощью свѣтосильнаго объектива Voigtländer'a, имѣющаго діаметръ въ 100 милл., а фокусное разстояніе въ 300 милл., по той же программѣ, какъ въ Θεодосіи, черезъ различные фильтры и безъ фильтра съ расчетомъ, чтобы можно было выяснитъ яркость различныхъ частей короны въ различныхъ частяхъ спектра.

Кромѣ того, намѣчено было измѣреніе съ помощью фотометра Вебера интенсивности

солнечныхъ лучей при разныхъ фазахъ затменія, начиная отъ перваго контакта и до самаго конца.

Въ связи съ опредѣленіями моментовъ прикосновенія дисковъ луны и солнца, должны

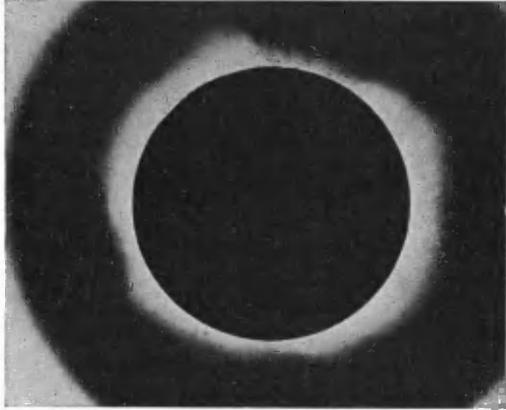


Рис. 3.

были быть опредѣлены время, а также широта и долгота мѣста наблюденія.

Для предварительныхъ опытовъ намъ нужно было много разъ фотографировать луну. Но на сѣверѣ луна лѣтомъ очень низка, а ночи свѣтлы. Для этихъ опытовъ выгоднѣе было отправиться на югъ. Въ виду этого мы ускорили подготовку инструментовъ, предназначенныхъ въ Феодосію, и 9-го іюня я съ г. ассистентомъ Бергомъ выѣхалъ изъ Юрьева, съ расчетомъ построить столбы и установить инструменты въ Феодосіи къ 23—25 іюля, чтобы начать наши наблюденія въ ближайшіе къ ожидавшемуся полнолунію дни.

По нашимъ планамъ предполагалось, что г. Бергъ останется въ Феодосіи до 20 іюля, а потомъ поѣдетъ въ Борисполь, чтобы принять участіе въ наблюденіи затменія вмѣстѣ съ г. Шенбергомъ, оставшимся пока въ Юрьевѣ для снаряженія нашей второй экспедиціи, г. ассистентомъ физ. кабинета Сахаровымъ, который готовился къ наблюденію съ новымъ электрическимъ фотометромъ и астрономомъ Кёнигсбергской обсерваторіи Кюне, который хотѣлъ присоединиться къ нашей экспедиціи и бралъ на себя наблюденіе контактовъ и опредѣленіе времени и координатъ мѣста наблюденія.

На мѣсто г. Берга въ Феодосію должны были пріѣхать къ затменію: механикъ г. Мессеръ и астрономъ-наблюдатель Одесской обсерваторіи г. Ляпинъ.

Но мобилизація и война въ значительной степени измѣнили всѣ эти планы. Во-пер-

выхъ, естественно въ нашей экспедиціи не могъ уже принять участіе г. Кюне, затѣмъ для переѣзда второй экспедиціи подъ Кіевъ оказались такія большія затрудненія, что г. Шенбергъ долженъ былъ ограничиться поѣздкой подъ Ригу и устроился въ Хинценбергъ. Но извѣстіе объ этомъ получено было мною въ Феодосіи, съ большимъ опозданіемъ, лишь 28 іюля. При затрудненномъ движеніи на желѣзныхъ дорогахъ, для г. Берга было тогда уже рискованно выѣзжать, такъ какъ онъ могъ и не доѣхать до Хинценберга къ затменію, во всякомъ случаѣ онъ опоздалъ бы на предварительныя наблюденія. Между тѣмъ, участіе г. Берга въ нашихъ наблюденіяхъ являлось очень цѣннымъ, поэтому я удержалъ его въ Феодосіи. Къ сожалѣнію и г. Сахаровъ, какъ выяснилось послѣ, не могъ поѣхать съ г. Шенбергомъ, такъ что послѣдній остался одинъ и долженъ былъ ограничиться помощью лицъ, не готовившихся специально къ наблюденію затменія, которыя впрочемъ довольно аккуратно выполнили все, что имъ было поручено. Во всякомъ случаѣ, то обстоятельство, что вторая экспедиція была подъ Ригой, а не подъ Кіевомъ, оказалось для насъ удачей, такъ какъ въ окрестностяхъ Кіева день 8-го августа былъ пасмурный, а въ Ригѣ и Хинценбергѣ затменіе наблюдалось хорошо.

Весьма интересныя и неожиданныя условія наблюденія затменія представились въ

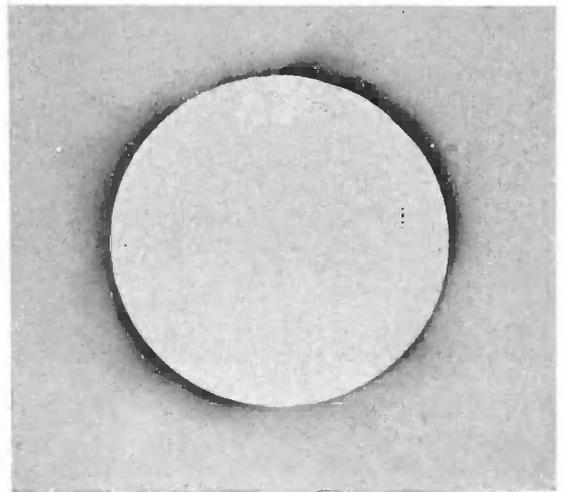


Рис. 4.

Феодосіи. Въ то время, какъ въ южной части города солнце во время полной фазы затменія было совершенно внѣ облаковъ, для центра города оно находилось въ прогалинѣ между двумя облаками, а для дачъ, отда-

ективами. Внутри короны, видно нѣсколько группъ выступовъ, изъ которыхъ одна состоитъ изъ двухъ вѣтвистыхъ большихъ протуберансовъ. На рис. 4-мъ, представляющемъ негативное изображеніе, эти выступы видны яснѣе.

Рис. 5-й представляетъ отпечатокъ съ пластинки, на которой имѣются два изображенія солнечной короны, полученныхъ съ объективомъ Petzval; два соответствующихъ снимка луны, полученныхъ за недѣлю до затменія съ тѣмъ же инструментомъ, и изображеніе клина, сфотографированнаго послѣ въ Юрьевѣ.

Мы оставались въ Θεодосіи до 14-го августа и принимали, между прочимъ, участіе въ измѣреніяхъ, предпринятыхъ московскими астрономами для болѣе точнаго опредѣленія положенія московской и юрьевской станцій относительно знаковъ, оставшихся отъ геодезическихъ операций офицеровъ генеральнаго штаба въ 1887 году.

Въ общемъ удачны были и наблюденія въ Хинценбергѣ. На рис. 6-мъ мы имѣемъ распределеніе инструментовъ и наблюдателей въ моментъ какъ только кончилось затменіе. Организаторъ этой экспедиціи г. астрономъ-наблюдатель Шенбергъ стоитъ на сним-

кѣ третьимъ справа. Передъ нимъ его оптический фотометръ, сзади на отдѣльномъ каменномъ столбѣ электрической фотометръ, налѣво—фотометръ Вебера.

Для детальной обработки матеріала, полученнаго на обѣихъ станціяхъ, потребуется много времени—быть можетъ нѣсколько мѣ-

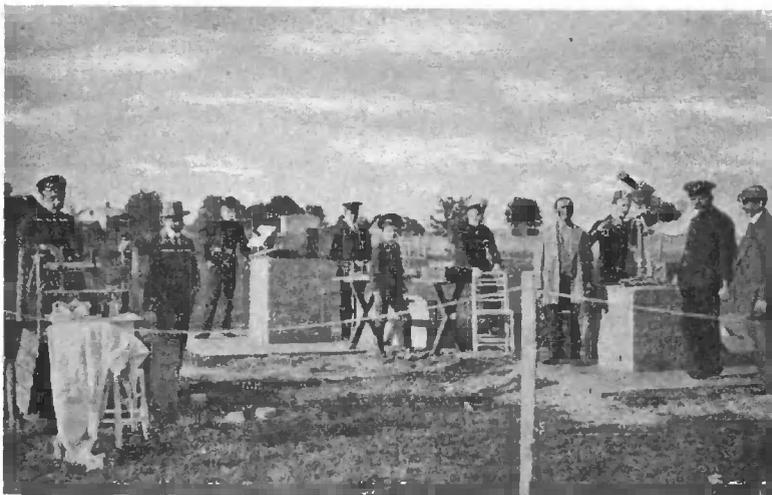


Рис. 6.

сяцевъ. Эти изслѣдованія будутъ напечатаны въ специальныхъ изданіяхъ. Но общіе выводы изъ нихъ въ сопоставленіи съ результатами другихъ экспедицій, организованныхъ для наблюденія затменія 8/21 августа 1914 г., могутъ, конечно, найти себѣ мѣсто и на страницахъ журнала „Природа“.



О космической роли свѣтового давленія.

Проф. П. П. Лазарева.

Среди тѣхъ физическихъ факторовъ, которымъ въ современныхъ космическихъ теоріяхъ отводится почетное мѣсто, несомнѣнно видную роль играетъ свѣтовое давленіе. Рядъ разрозненныхъ фактовъ метеорологіи, астрофизики и космической біологіи объединяется общей причиной, каковой и является давленіе свѣта, и въ настоящей статьѣ предполагается дать краткій очеркъ ученія о космической роли давленія лучистой энергіи.

Уже съ очень отдаленныхъ временъ ученые полагали, что свѣтъ можетъ давить. И это особенно легко было допустить, если встать на точку зрѣнія эмиссіонной теоріи Ньютона, по которой всякое свѣтящееся тѣло испускаетъ изъ себя потокъ тѣлецъ—корпускулъ, летящихъ со скоростью свѣта. Удары этихъ корпускулъ о препятствія, поставленныя на ихъ пути, должны были, суммируясь, дать нѣкоторое давленіе, и стало

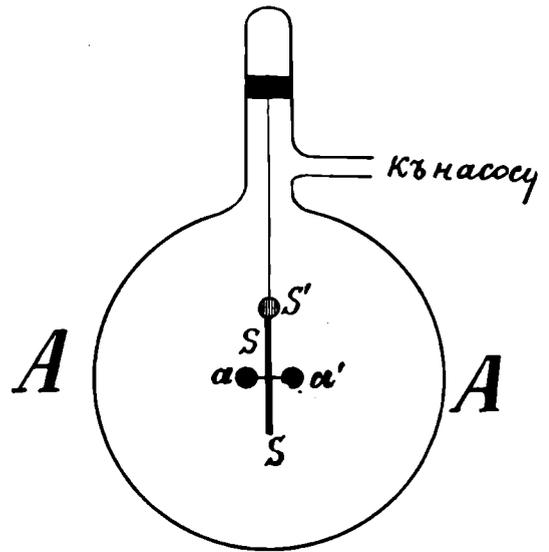
быть, какъ прямое слѣдствіе теоріи, должно было являться свѣтовое давленіе.

Гораздо болѣе трудно объяснить явленія давленія, исходя изъ теоріи Гюйгенса, по которой свѣтъ есть волнообразный процессъ, происходящій въ особой міровой средѣ, эфирѣ, проникающей всѣ тѣла и пустое межпланетное пространство. А такъ какъ точные опыты несомнѣнно доказали, что волнообразная теорія должна быть признана правильной и теорія истеченія Ньютона въ виду ея несогласія съ опытомъ оставлена, то понятно, что былъ сдѣланъ рядъ попытокъ и теоретически и экспериментально подойти къ вопросу о возможности давленія свѣта. Всѣ эти попытки, включая и замѣчательные по остроумію опыты знаменитаго Френеля, приводили къ отрицательнымъ результатамъ, пока наконецъ въ срединѣ прошлаго столѣтія Максвелль теоретически не показалъ, что свѣтъ дѣйствительно можетъ давить. Въ своей теоріи свѣта Максвелль, признавая волнообразный характеръ распространенія, дѣлаетъ рядъ допущеній, связывающій явленія свѣта съ процессами магнитными и электрическими, и это позволяетъ ему не только обнаружить качественное существованіе давленія, но даже вычислить точную его величину, если извѣстны яркость свѣта и оптическія свойства того тѣла, на которое падаетъ свѣтъ. Такъ, на примѣръ, вычисляя для тѣла, которое вполнѣ отражаетъ всѣ лучи, на него падающіе, величину давленія, въ случаѣ, если источникомъ свѣта является солнечный свѣтъ, Максвелль находитъ, что на 1 квадратный метръ поверхности давленіе должно быть около одного миллиграмма. Исходя изъ совершенно иныхъ соображеній, именно изъ невозможности устроить машину, которая бы непрерывно безъ затраты работы переводила тепло отъ холоднаго тѣла къ теплomu, Бартоли одновременно съ Максвеллемъ пришелъ къ выводамъ одинаковымъ съ Максвеллевскими.

Такимъ образомъ, теоретически къ началу 80 годовъ прошлаго столѣтія вопросъ былъ вполнѣ выясненъ, и оставалось экспериментально оправдать то, что требовала теорія.

Изъ попытокъ экспериментальнаго доказательства давленія лучистой энергіи, появившихся въ это время, особенно замѣчательны опыты самого Бартоли, не опубликованные при его жизни, а также рядъ замѣчательныхъ работъ Крукса, приведшихъ къ открытію, такъ называемыхъ, радіометрическихъ силъ, — силъ, которые обнаруживаются въ тѣлѣ, когда оно помѣщено въ разряженный газъ и когда на него падаютъ лучи свѣта.

Силы эти могутъ быть очень велики и могутъ быть какъ отталкивательными, такъ и притягательными, причемъ, существуя одновременно съ силами свѣтового давленія, маскируютъ эти послѣднія. Работы Крукса показали такимъ образомъ, что необходимо устраненіе радіометрическихъ силъ для возможности констатированія свѣтового давленія, и П. Н. Лебедевъ, взявшійся за рѣшеніе этого вопроса, прежде всего и обратилъ вниманіе на это обстоятельство. Методъ Лебедева состоялъ въ томъ, что онъ помѣщалъ въ большой баллонъ *A* (см. черт. 1), откуда былъ тщательно удаленъ воздухъ (для устраненія радіометрическаго эффекта), легкій подвѣсъ,



Черт. 1.

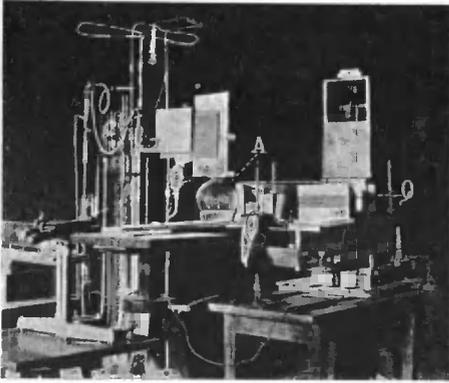
который состоялъ изъ стекляннаго стерженька *S* съ приклееннымъ зеркальцемъ *S'* и двухъ пластинокъ *a* *a'*, на одну изъ которыхъ и падалъ свѣтъ; вся система была подвѣшена на очень тонкой стеклянной нити, которая позволяла подвѣсу легко поворачиваться подъ вліяніемъ самыхъ незначительныхъ силъ. Освѣщая то одну, то другую пластинку, можно было наблюдать по отклоненію луча, отраженнаго отъ зеркальца, величину поворота системы, откуда легко находилась и сила давленія лучей. Небольшіе радіометрические эффекты, наблюдаемые даже при самыхъ большихъ разряженіяхъ, были устранены въ опытахъ Лебедева очень простымъ и изящнымъ способомъ. На черт. 2 мы даемъ снимокъ съ установки, которой пользовался Лебедевъ. Буквою *A* обозначенъ баллонъ съ подвѣсомъ, буквою *Q* — дуговая

лампа, давленіе лучей свѣта которой и изслѣдовалось на опытѣ.

Съ лѣвой стороны прибора виденъ воздушный ртутный насосъ и труба, въ которую наблюдались отклоненія подвѣшенной системы.

Зная энергію лучей, измѣряемую ихъ тепловымъ дѣйствіемъ, можно было вычислить величину давленія по теоріи Максвелля; съ другой стороны, то же давленіе можно было непосредственно измѣрить на опытѣ, и полное согласіе вычисленной и наблюдаемой величины убѣдило Лебедева въ томъ, что давленіе не только существуетъ, но что оно по величинѣ токово, какъ этого требуетъ теорія Максвелля.

Еще задолго до окончанія этой замѣчательной работы Лебедевъ впервые намѣтилъ



Черт. 2.

и рядъ космическихъ приложений давленія лучистой энергіи.

Представимъ себѣ 2 тѣла, находящіяся въ межпланетномъ пространствѣ, напр., солнце и землю. Ньютонъ показалъ, что всѣ движенія земли вокругъ солнца происходятъ такъ, какъ будто между этими двумя тѣлами является сила ньютоніанскаго притяженія, одинаковая по природѣ съ силою тяжести, причемъ эта сила пропорціональна массѣ тѣла и, слѣдовательно, его объему и обратно пропорціональна квадрату разстоянія тѣлъ, такъ что, *увеличивая* разстояніе въ 2 или 3 раза, мы *уменьшимъ* силу притяженія въ 4 или 9 разъ. Но разъ только 2 тѣла не имѣютъ температуры абсолютнаго нуля, при которой нѣтъ никакого теплового излученія, то на ряду съ ньютоніанскимъ притяженіемъ должно обнаруживаться и явленіе свѣтового давленія. Какъ извѣстно, сила свѣта отъ любого источника измѣняется обратно пропорціонально квадрату

разстоянія, и слѣдовательно, сила давленія лучей свѣта, какъ и сила притяженія съ разстояніемъ измѣняются по одному закону. Что касается до вліянія размѣровъ тѣла, то понятно, что въ случаѣ давленія имѣетъ значеніе величина освѣщенной поверхности тѣла. Какъ легко видѣть изъ предыдущаго, всѣ расчеты, касающіеся движеній двухъ небесныхъ тѣлъ, такихъ, какъ, напр., солнце и земля, другъ около друга, отъ введенія этой новой силы, силы давленія лучей, нисколько не измѣняется, такъ какъ связь силы и разстоянія у этой новой силы такова же, какъ и у силы притяженія, и слѣдовательно законы движенія планетъ около солнца остаются тѣми же, какъ ихъ нашель Ньютонъ.

Представимъ теперь далѣе, что мы будемъ измѣнять размѣры того тѣла, которое будетъ двигаться вокругъ солнца, не измѣняя его состава, и спросимъ себя, что будетъ происходить? Въ обычныхъ условіяхъ, когда спутникъ, напр., земля, имѣетъ значительные размѣры, сила давленія лучей свѣта солнца по отношенію къ притяженію солнца очень мала. Уменьшимъ вдвое діаметръ спутника, напр., земли, не уменьшая разстоянія отъ солнца. Тогда притяженіе уменьшится во столько разъ, во сколько объемъ новаго тѣла будетъ меньше объема прежняго, а такъ какъ радіусы тѣлъ относятся какъ 2 : 1, то объемъ будетъ относиться какъ 8 : 1; слѣдовательно, отъ уменьшенія вдвое діаметра нашего небеснаго тѣла сила ньютоніанскаго притяженія уменьшится въ 8 разъ. Что касается до освѣщенной поверхности, то эта послѣдняя будетъ измѣняться пропорціонально квадрату радіуса, и слѣдовательно отъ уменьшенія этого послѣдняго вдвое уменьшится только въ 4 раза. Такимъ образомъ, давленіе будетъ уменьшаться медленнѣе, чѣмъ ньютоніанское притяженіе, и слѣдовательно при извѣстномъ размѣрѣ тѣлецъ давленіе лучей свѣта на эти послѣднія будетъ настолько же велико, какъ и ньютоніанское притяженіе, и, наконецъ, при дальнѣйшемъ уменьшеніи ихъ размѣра сила отталкиванія будетъ значительнѣе, чѣмъ сила притяженія. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ тѣлце, помещенное на нѣкоторомъ разстояніи отъ свѣтящагося тѣла, не будетъ падать на него, а наоборотъ, будетъ имъ отталкиваться.

Всѣ законы движенія небесныхъ тѣлъ будутъ, такимъ образомъ, сведены къ двумъ: закону всемірнаго тяготѣнія и къ закону свѣтового отталкиванія, и ихъ комбинація должна объяснить всѣ движенія въ нашей солнечной системѣ.

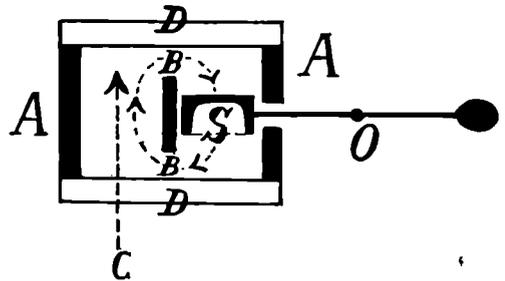
Когда размѣры движущихся тѣлъ велики, какъ, напр., въ случаѣ планетъ, величиной свѣтового давленія можно пренебрегать, и всѣ движенія совершаются такъ, какъ это описалъ Ньютонъ; но когда мы имѣемъ небесное тѣло, состоящее изъ роя мелкихъ частичекъ, пылинокъ или же молекулъ газа наряду съ большими твердыми массами, какъ это имѣетъ мѣсто въ случаѣ кометъ, то, въ то время какъ центральное тѣло движется подѣ влияніемъ силъ притяженія, окружающія его пылинки будутъ непрерывно отталкиваться отъ центрального твердаго тѣла, и разница отталкиванія и притяженія будетъ тѣмъ больше, чѣмъ ближе къ солнцу будетъ находиться данное небесное тѣло. Поэтому у всякой планеты, имѣющей газообразную оболочку, при приближеніи къ солнцу должно образоваться особое выбуханіе газообразной атмосферы, идущее въ сторону отъ солнца, при чемъ тѣ тѣла, которыя по преимуществу состоятъ изъ легкой газообразной матеріи и изъ космической пыли и которыя при своемъ движеніи очень близко подходятъ къ солнцу, должны особенно рѣзко показывать это явленіе.

Образованіе кометныхъ хвостовъ, постоянно идущихъ по направленію отъ солнца, и объясняется дѣйствіемъ отталкивательной силы свѣтового давленія лучей солнца. Здѣсь нужно отмѣтить, что не только общую суммарную картину хвоста кометъ, но и всѣ детали можно предвычислить, если считать, что сила отталкиванія, какъ это имѣетъ мѣсто для свѣтового давленія, обратно пропорціональна квадрату разстоянія. Такіе же хвосты, какіе имѣютъ кометы, должны—конечно, въ гораздо болѣе слабой формѣ—имѣть и всѣ близко къ солнцу находящіяся планеты съ газообразной оболочкой.

Совершенно такія же явленія отталкиванія должны испытывать всѣ газообразныя молекулы атмосферы свѣтилъ, находящихся въ раскаленномъ состояніи, подѣ влияніемъ излученія самого свѣтила, и, такимъ образомъ, объясняются своеобразныя явленія солнечной короны и тѣ движенія, которыя происходятъ въ атмосферѣ солнца.

Какъ мы видѣли выше, явленія давленія свѣта были первоначально наблюдаемы только на твердыхъ компактныхъ тѣлахъ, между тѣмъ важнѣйшія приложенія теоріи къ астрофизикѣ предполагаютъ, что такое же давленіе должно наблюдаться и на мельчайшихъ частицахъ и даже молекулахъ тѣла и поэтому въ своихъ дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ Лебедевъ предпринялъ экспериментальное изученіе давленія лучистой энергіи на газы,

состоящіе изъ отдѣльныхъ, разрозненныхъ молекулъ. Методъ Лебедева состоялъ въ томъ, что въ металлической коробкѣ *AA*, (чер. 3), раздѣленной перегородкой *B* и закрытой двумя прозрачными для свѣта стѣнками *DD*, подѣ влияніемъ лучей свѣта, падающихъ въ направленіи стрѣлки *C*, образовывался круговоротъ, вихрь газа, въ зависимости отъ того, что молекулы газа, двигаясь въ направленіи стрѣлки, увлекали за собой изъ темнаго пространства, находящагося вправо отъ стѣнки (*BSB*), молекулы, которыя въ свою очередь, попадая въ поле лучистой энергіи, продолжали то же движеніе. Какъ понятно, въ коробкѣ, представленной на чертежѣ въ горизонтальномъ разрѣзѣ, образовывался вихрь, движущійся по стрѣлкѣ часовъ, такъ что если въ затемненное пространство помѣстить легкое не прилегающее къ стѣнкамъ тѣло *S*, прикрѣпленное къ



Черт. 3.

легкому подвижному около точки *O* коромыслу, то это тѣло придетъ въ движеніе подѣ влияніемъ давленія газа. Понятно, что давленіе это очень мало, и ясно, что при этихъ опытахъ должны быть устранены всѣ причины, вызывающія измѣненіе давленій въ коробкѣ подѣ влияніемъ нагрѣванія, и на устраненіе всѣхъ этихъ побочныхъ perturbующихъ силъ Лебедевъ затратилъ почти 10 лѣтъ упорной непрерывной работы, которая и привела его къ окончательному установленію давленія свѣта и на газообразныя тѣла.

Дальнѣйшія приложенія ученія о давленіи лучистой энергіи въ области астрофизики сдѣлалъ знаменитый шведскій физико-химикъ Сванте Аррениусъ, изслѣдованія котораго съ замѣчательною ясностью обнаружили связь ряда метеорологическихъ явленій съ давленіемъ лучей солнца. Прежде всего мы остановимся на процессахъ, происходящихъ въ атмосферѣ солнца, и затѣмъ прослѣдимъ ихъ влиянія на земныя явленія.

Какъ извѣстно, солнце представляетъ собою тѣло, накаленное до температуры около

6000°Ц., окруженное оболочкой, состоящей изъ паровъ металловъ и газовъ, находящихся въ свободномъ, не связанномъ состояніи у поверхности солнца; на значительномъ разстояніи отъ центрального тѣла возможны образования изъ отдѣльныхъ элементовъ соединеній, которыя диссоціируютъ (разлагаются) вблизи поверхности солнца. Излученіе солнца должно, благодаря высокой температурѣ, содержать значительное количество ультрафиолетовыхъ лучей, которые, проходя черезъ газы, способны отдѣлять свободные электроны, іонизовать газъ. Такимъ образомъ, вблизи поверхности солнца атмосфера его содержитъ свободные положительные и отрицательные заряды. Опыты Вильсона, сдѣланные съ парами жидкостей, показали, что положительные и отрицательные іоны способны осаждаютъ на себѣ пары, образуя туманъ, при чемъ отрицательные заряды способны производить осажденіе въ болѣе сильной степени, чѣмъ положительные. Поэтому можно думать, что и пары металловъ будутъ относиться также къ свободнымъ іонамъ, и, слѣдовательно, возможно ожидать на нѣкоторомъ разстояніи отъ поверхности солнца появленія капелекъ металлическаго тумана, несущаго отрицательный зарядъ. Частицы со временемъ будутъ увеличиваться и испытывать со стороны лучистой энергіи солнца отталкиваніе, которое и будетъ заставлятъ ихъ разлетаться отъ центрального тѣла. Если частицы тумана велики, то они такъ и останутся въ атмосферѣ солнца, образуя рой мелкихъ метеоритовъ, окружающихъ центральное накаленное тѣло. Эти частицы могутъ неравномѣрно распредѣляться вокругъ солнца, и можно думать, что будучи освѣщены лучами солнца и наблюдаемы на землѣ послѣ заката солнца, онѣ образуютъ зодіакальный свѣтъ, то-есть слабо свѣтящійся конусъ, поднимающійся надъ горизонтомъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ скрылось солнце. Есть цѣлый рядъ основаній дѣйствительно считать зодіакальный свѣтъ за отраженный отъ пылинокъ свѣтъ солнца, и возрѣнія Арреніуса объясняютъ его происхожденіе. Тѣ частицы, которыя по своимъ размѣрамъ малы, могутъ подъ вліяніемъ давленія лучей солнца оставлять его атмосферу и переходить въ межпланетное пространство, унося съ собой часть матеріи и электрическіе заряды. Двигаясь по всѣмъ направленіямъ, эти заряды могутъ достигать земли и встрѣчать при своемъ движеніи магнитныя силовыя линіи, которыя несетъ земля. Такъ какъ извѣстно, что движущіеся заряды стремятся завернуться вокругъ си-

ловыхъ магнитныхъ линій, то Арреніусъ и допускаетъ, что эти заряды при своемъ движеніи будутъ магнитнымъ силовымъ полемъ земли отклоняться отъ ихъ прямолинейнаго пути и направляться къ полюсамъ, гдѣ и будутъ скопляться въ верхнихъ слояхъ атмосферы. Такимъ образомъ, около полюсовъ собираются скопленія отрицательнаго электричества, которое при извѣстномъ напряженіи даетъ разряды по направленію къ землѣ, сопровождаясь флуоресценціей газовъ въ верхнихъ слояхъ. Эти явленія флуоресценціи, слѣдующія направленію разряда и, слѣдовательно, направленію магнитныхъ силовыхъ линій, и образуютъ, по Арреніусу, то, что называется полярными сіяніями. Такимъ образомъ, Арреніусъ считаетъ эти послѣднія за своеобразный потокъ катодныхъ лучей, несущихъ отрицательный зарядъ и сопровождающихся флуоресценціей газовъ. Въ настоящее время извѣстно, что пучокъ катодныхъ лучей вызываетъ магнитное дѣйствіе, слѣдовательно, появившееся сѣверное сіяніе, несущее съ собой такой потокъ, должно также вызывать рѣзкія магнитныя дѣйствія, и, на самомъ дѣлѣ, извѣстно, что появленіе сіянія всегда сопровождается появленіемъ магнитныхъ бурь, при чемъ всѣ наблюденныя измѣненія постоянныхъ магнетизма таковы, что они какъ разъ соотвѣтствуютъ движенію отрицательнаго электричества изъ верхнихъ слоевъ атмосферы къ поверхности земли.

Изъ сказаннаго ясно, что по теории должно ожидать параллелизма между числомъ магнитныхъ бурь, съ одной стороны, и числомъ сѣверныхъ сіяній съ другой, и, дѣйствительно, Арреніусъ показываетъ, что тѣ годы, которые даютъ максимумъ сіяній, сопровождаются всегда и максимумомъ варіацій элементовъ земного магнетизма.

Если мы обратимся къ первопрічинѣ сіяній, къ дѣятельности солнца, то по теории должно ожидать параллелизма между этой дѣятельностью, сіяніями и ходомъ варіацій магнетизма, а такъ какъ дѣятельность солнца возрастаетъ съ числомъ пятенъ на немъ, то число пятенъ, число магнитныхъ аномалій и число сіяній должны по годамъ располагаться параллельно; все это несомнѣнно вытекаетъ изъ того числового матеріала, который приводитъ Арреніусъ.

Наконецъ, указанная теорія позволяетъ объяснить существованіе отрицательнаго заряда земли, который по теории долженъ возникать изъ зарядовъ, исходящихъ отъ солнца, при чемъ на мѣсто ихъ изъ небеснаго пространства снова попадаютъ отрицательно заряженныя тѣла.

Все сказанное составляет физическую часть тѣхъ приложений, которыя позволяютъ сдѣлать ученіе о свѣтовомъ давленіи въ области космическихъ явленій. Но если оставить область прочно установленныхъ фактовъ, область, гдѣ возможны количественныя провѣрки и сопоставленія, то можно получить еще цѣлый рядъ приложений, на которыя указалъ Арреніусъ. Однимъ изъ такихъ приложений является вопросъ о возникновеніи жизни на планетахъ. По взрѣніямъ ряда ученыхъ нужно допустить, что остатки организованной матеріи могутъ быть переносимы метеоритами черезъ небесное пространство. За это говорятъ тѣ находки продуктовъ сухой перегонки, которые были открыты въ метеоритахъ, но въ этомъ случаѣ остатки представляли собой уже обугленную матерію. Интересно было бы спросить, не можетъ ли совершаться заселеніе небеснаго пространства при посредствѣ какихъ-либо физическихъ факторовъ. Возможности этого послѣдняго обстоятельства теперь отрицать нельзя и такимъ факторомъ можетъ являться свѣтовое давленіе. Представимъ себѣ чрезвычайно малое и легкое существо (спору растенія, бактерію) такихъ размѣровъ, что давленіе свѣта на него больше силы притяженія, тогда этотъ зародышъ, заносясь токами воздуха въ верхніе

слои атмосферы, можетъ подъ влияніемъ давленія лучистой энергіи солнца удалиться отъ планеты и начать странствовать по межпланетному пространству; встрѣчая на своемъ пути планету съ условіями, подходящими для дальнѣйшаго развитія, зародышъ снова начнетъ развиваться, и такимъ образомъ жизнь будетъ переноситься съ одной планеты на другую. Остается только одно затрудненіе: жизнь такого зародыша сравнительно очень коротка, между тѣмъ разстоянія между отдѣльными звѣздными мірами измѣряются пространствами, которыя свѣтъ пробѣгаетъ въ десятки лѣтъ. Спрашивается, что сдѣлается въ это время съ зародышемъ? Мы должны считать, что температура межпланетнаго пространства очень низка — близка къ абсолютному нулю; зародышъ, какъ можно предположить, будетъ находиться въ состояніи анабіоза, не будетъ обнаруживать обычныхъ явленій жизни, которая возникнетъ только при существованіи благоприятныхъ условій и слѣдовательно перенесеніе живой матеріи съ планеты на планету представляется возможнымъ.

Изъ всего изложеннаго мы видимъ, что ученіе о свѣтовомъ давленіи внесло въ космическую физику рядъ новыхъ, блестящихъ главъ, и нужно считать, что дальнѣйшія работы позволяютъ объяснить еще многіе и важные факты жизни міра.



Радіоактивные элементы и періодическій законъ.

Проф. Н. А. Шилова.

Когда были открыты радіоактивные элементы, то тотчасъ же возникъ вопросъ о мѣстѣ ихъ въ общей системѣ и о томъ, въ какомъ взаимоотношеніи стоитъ вновь открытая динамика атомовъ къ ихъ статикѣ съ ея періодическимъ закономъ. На первыхъ порахъ, однако, чисто химическая характеристика радіоактивныхъ элементовъ была слишкомъ неопредѣленна, да и самая сущность радіоактивныхъ явленій была слишкомъ неясна, для того, чтобы можно было дѣлать какіе-нибудь выводы. Только недавно стала возможной серьезная постановка такого вопроса. Она принадлежитъ одновременно нѣсколькимъ ученымъ: Рэсселю, Флэку, Хэвези, но главнымъ образомъ Содди и Фаянсу.

Основное положеніе, къ которому постепенно пришла мысль этихъ ученыхъ, въ конечномъ результатѣ очень просто и сводится къ слѣдующему.

Какъ извѣстно, превращеніе радіоактивныхъ элементовъ сопровождается выбрасываніемъ изъ нѣдръ ихъ атомовъ α и β частицъ. Каждая α -частица есть сама по себѣ атомъ элемента гелія съ атомнымъ вѣсомъ въ 4 единицы и съ двумя положительными зарядами. Даже для тяжелыхъ радіоактивныхъ атомовъ такая потеря не можетъ пройти безслѣдно, и ихъ атомный вѣсъ долженъ замѣтно измѣняться. Но, согласно съ принципомъ періодической зависимости свойствъ элементовъ отъ ихъ атомнаго вѣса, вмѣстѣ

съ *определеннымъ* измененіемъ атомнаго вѣса должны *определеннымъ* же образомъ изменяться и химическіе признаки, а, слѣдовательно, выбрасываніе каждой α -частицы должно вызывать перемѣщеніе элемента въ періодической системѣ на *определенное* число группъ. Наблюденіе дѣйствительно показало, что вылетаніе одной α -частицы изъ атома заставляетъ элементъ переходить въ группу, лежащую на двѣ влѣво отъ начальной; такъ изъ радія—элемента II-ой группы—образуется нитонъ (эманация)—элементъ 0-ой (нулевой) группы, изъ урана—элемента VI-ой группы—образуется Уг X, элементъ IV-ой группы и т. д.

Нѣсколько иначе обстоитъ дѣло съ тѣми превращеніями, которыя сопровождаются выбрасываніемъ β -частицъ. β -частица есть самостоятельно существующій отрицательный зарядъ—электронъ, его масса не превышаетъ $\frac{1}{1800}$ доли водороднаго атома, т. е. единицы атомныхъ вѣсовъ. Потеря одной β -частицы не можетъ быть учтена при опредѣленіи атомнаго вѣса, хотя бы самыми точными методами, но наблюденіе показываетъ тѣмъ не менѣе, что вылетаніе β -частицы не проходитъ даромъ для атома: онъ мѣняетъ свои свойства и переходитъ изъ группы, къ которой принадлежитъ, въ непосредственно слѣдующую за ней направо. Такъ радій E—элементъ V-ой группы, выпуская β -частицу, даетъ полоній, принадлежащій къ VI-ой группѣ. Радій B (IV-ая группа) даетъ при тѣхъ же условіяхъ радій C (V-ая группа).

Въ предѣлахъ трехъ радиоактивныхъ серій отдѣльно взятыхъ: серіи урана, торія и актинія только что изложенное правило приводитъ къ соотношеніямъ, которыя даны въ таблицѣ 1-ой. Числа надъ обозначеніями элементовъ указываютъ номера группъ, къ которымъ принадлежатъ эти элементы, а числа внизу—периоды половиннаго превращенія. Принадлежность радиоактивныхъ элементовъ къ той или иной группѣ не можетъ быть, конечно, въ громадномъ большинствѣ случаевъ установлена опредѣленіемъ атомнаго вѣса или детальнымъ изученіемъ химическихъ свойствъ,—этому препятствуетъ невозможность получить сколько-нибудь ощутимыя количества радиоактивныхъ элементовъ, но зато можно легко установить сходство ихъ съ тѣми или иными обыкновенными элементами, ихъ совмѣстное осажденіе съ какими-нибудь изъ нихъ и ихъ электрохимическія свойства. Это и даетъ возможность судить о родствѣ cadaго изъ радиоактивныхъ элементовъ и, слѣдовательно, позво-

ляетъ включить его въ опредѣленную группу. Такимъ образомъ, данныя таблицы 1-ой въ существенныхъ чертахъ носятъ экспериментальный характеръ.

Если мы теперь постараемся слить въ единое то, что получается для трехъ радиоактивныхъ серій, то возникаютъ большія затрудненія. Мы встрѣчаемся съ наличностью нѣсколькихъ элементовъ, близкихъ другъ къ другу и по своимъ атомнымъ вѣсамъ и по своимъ свойствамъ; они, очевидно, должны быть отнесены къ одной и той же группѣ, и, такимъ образомъ, на одно и то же мѣсто періодической системы оказывается нѣсколько кандидатовъ. Получается сложная картина, которая приведена въ таблицѣ 2-ой и которая, на первый взглядъ, несомнѣстима съ принципомъ періодической зависимости свойствъ элементовъ отъ ихъ атомныхъ вѣсовъ. Согласно этому принципу каждое мѣсто системы отвѣчаетъ опредѣленному атомному вѣсу и опредѣленнымъ свойствамъ элемента. Въ таблицѣ 3-ей приведена полностью періодическая система элементовъ съ тѣми атомными вѣсами, которые приняты въ настоящее время.

Сложность соотношеній, получаемыхъ для радиоактивныхъ элементовъ при попыткѣ включить ихъ въ рамки періодическаго закона особенно наглядно выступаетъ въ схемѣ заимствованной изъ работы Содди и приведенной въ таблицѣ 4-ой. Каждая горизонтальная линия отвѣчаетъ равнымъ атомнымъ вѣсамъ (отъ 200 до 240); центръ cadaго кружка своимъ положеніемъ на той или иной горизонтали опредѣляетъ атомный вѣсъ того элемента, который онъ изображаетъ; величину атомнаго вѣса легко отсчитать по цифрамъ на правой сторонѣ рисунка. Вертикальныя линіи отдѣляютъ группы періодической системы другъ отъ друга, причемъ сверху обозначены номера группъ и въ каждой группѣ указаны послѣдніе (наиболѣе тяжелые) извѣстные намъ элементы. Соединяющія кружки горизонтальныя стрѣлки изображаютъ превращенія съ выдѣленіемъ β -частицъ т. е. такія, которыя протекаютъ безъ измененія атомнаго вѣса, но лишь съ измененіемъ химическихъ признаковъ. Косыя стрѣлки изображаютъ α -превращенія, сопровождающіяся измененіемъ атомнаго вѣса на 4 единицы.

Однаго взгляда на сложный чертежъ Содди достаточно для того, чтобы убѣдиться, что прежнія представленія о зависимости атомныхъ свойствъ отъ атомнаго вѣса не могутъ примириться съ новыми фактами безъ новыхъ гипотезъ. Такой и является

Т а б л и ц а 3.

Группа 0.	Группа I.	Группа II.	Группа III.	Группа IV.	Группа V.	Группа VI.	Группа VII.	Группа VIII.
Гелий He 3.99	Литий Li 6.94	Бериллий Be 9.1	Боръ B 11.0	Углеродъ C 12.0	Азотъ N 14.01	Кислородъ O 16.00	Фторъ F 19.0	
Неонъ Ne 20.2	Натрій Na 23.00	Магній Mg 24.32	Алюминій Al 27.1	Кремній Si 28.3	Фосфоръ P 31.04	Сѣра S 32.07	Хлоръ Cl 35.46	
Аргонъ Ar 39.88	Калій K 39.10	Кальцій Ca 40.07	Скандій Sc 44.1	Титанъ Ti 48.1	Ванадій V 51.0	Хромъ Cr 52.0	Марганецъ Mn 54.93	Жельзо Fe 55.84 Кобальтъ Co 58.97 Никкель Ni 58.68
Криптонъ Kr 82.92	Мѣдь Cu 63.57	Цинкъ Zn 65.37	Галлій Ga 69.9	Германій Ge 72.5	Мышьякъ As 74.96	Селенъ Se 79.2	Бромъ Br 79.92	
	Рубидій Rb 85.45	Стронцій Sr 87.63	Итрій Yt 89.0	Цирконъ Zr 90.6	Ніобій Nb 93.5	Молибденъ Mo 96.0	—	Рутелій Ru 101.7 Родій Rh 102.9 Палладій Pd 106.7
	Серебро Ag 107.88	Кадмій Cd 112.40	Индій In 114.8	Олово Sn 119.0	Сурьма Sb 120.2	Теллуръ Te 127.5	Йодъ J 126.92	
Ксенонъ Xe 130.2	Цезій Cs 132.81	Барій Ba 137.37	[Лантанъ La 139.0		Церій Ce 140.25	Празеодимій Pr 140.6	Неодимій Nd 144.3	Самарій Sm 150.4
	Европій Eu 152.0	Гадолиний Gd 157.3	Тербій Tb 159.2	Диспозій Dy 162.5		Эрбій Er 167.7		
	Тулий Tm 168.5	Иттербій Yb 172.0	Лютецій Lu 174.0		Вольфрамъ W 184.0	—	Осмій Os 190.9	Иридій Ir 193.1 Платина Pt 195.2
	Золого Au 197.2	Ртуть Hg 200.6	Таллій Tl 204.0	Свинець Pb 207.10	Висмутъ Bi 208.0	Полоній Po ?	—	
Нитонъ Nt 222	—	Радій Ra 226.0	Активій Ac ?	Торій Th 232.4	Уранъ X _a (Бревій)	Уранъ U 238.5		

ственны по своимъ химическимъ признакамъ. Если мы теперь признаемъ возможность „изотопіи“ для радиоактивныхъ элементовъ, то нѣтъ основанія отрицать эту возможность и для обыкновенныхъ мирныхъ элементовъ. Отсюда вытекаетъ замѣчательное слѣдствіе. Понятіе объ атомномъ вѣсѣ, которое казалось незыблемой и точной характеристикой атома, получаетъ значеніе лишь статистической цифры, нѣкоторой средней величины, колеблющейся въ предѣлахъ возможныхъ для данной плеяды.

Еще раньше изученіе радиоактивныхъ явленій дало непосредственную иллюстрацію той мысли, что законы химическихъ превращеній, которые являются для насъ въ видѣ точныхъ математическихъ формулъ, суть только статистическіе выводы, подчиненные теоріи вѣроятностей. Мы знаемъ, что летящая альфа- или бѣта-частица прокладываетъ свой путь среди окружающей матеріи каждая по своему; эти индивидуальныя особенности могутъ быть зарегистрированы точными приборами и даже зафиксированы фотографически, но среди миллиардовъ и миллиардовъ онѣ ступшевываются, складываются въ нѣкоторую среднюю величину, и въ результатѣ полетъ альфа- и бѣта-частицъ черезъ матерію выражается простымъ математическимъ закономъ, такъ называемой логарифмикой. Этотъ законъ сходенъ съ закономъ простѣйшихъ химическихъ реакцій и потому для этихъ послѣднихъ мы, очевидно, также можемъ признать, что каждая молекула рождается, живѣтъ и умираетъ по своему, но во всей массѣ мы не замѣчаемъ индивидуальныхъ особенностей каждой отдѣльной жизни, и общій законъ химическихъ превращеній является для насъ въ видѣ простой математической формулы. Очевидно, что эта простота только кажущаяся, вторичная и зависитъ отъ несовершенства нашихъ наблюденій. Съ той же точки зрѣнія мы должны взглянуть теперь и на числа, выражающія собой атомные вѣса элементовъ. Они казались намъ безукоризненно точными и строго опредѣленными, но теперь они пріобрѣтаютъ иной смыслъ: это только среднія возможные величины, подверженныя извѣстнымъ колебаніямъ въ довольно широкихъ предѣлахъ. вмѣстѣ съ тѣмъ и само понятіе объ элементѣ становится собирательнымъ, включающимъ въ себя понятіе о цѣлой плеядѣ изотопныхъ атомовъ. Отнынѣ, говоря о свинцѣ, уранѣ или торіи, мы должны видѣть въ нихъ, такъ сказать, официальныхъ представителей соответствующихъ плеядъ.

Точка зрѣнія Фаянса и Содди позволяетъ природѣ, октябрь 1914 г.

перейти къ одному хотя и частному вопросу, но такому, который весьма важенъ для уясненія периодическаго закона. Какъ извѣстно, въ нѣкоторыхъ пунктахъ системы правильная послѣдовательность элементовъ нарушается: элементъ болѣе тяжелый по всей совокупности своихъ признаковъ долженъ быть поставленъ впереди болѣе легкаго; таковы случаи аргона и калия, теллура и іода. Если встать на точку зрѣнія, допускающую существованіе плеядъ, то для объясненія только что упомянутой неправильности достаточно предположить, что атомный вѣсъ обыкновеннаго, извѣстнаго намъ и характернаго для всей плеяды элемента не обязательно долженъ быть арифметическимъ среднимъ изъ величинъ атомнаго вѣса для всѣхъ изотопныхъ съ нимъ элементовъ; возможно представить себѣ, что главный представитель плеяды будетъ имѣть атомный вѣсъ низшій или, наоборотъ, высшій по сравненію со своими собратьями по плеядѣ. Тогда легко можетъ случиться, что представитель какой-нибудь плеяды окажется болѣе тяжелымъ, чѣмъ представитель слѣдующей по порядку сосѣдней плеяды, принадлежащей къ высшей группѣ периодической системы.

Всѣ эти мысли должны, на первый взглядъ, казаться слишкомъ смѣлыми и не подчиненными опытной провѣркѣ, однако нашлись уже пути къ экспериментальному ихъ подтвержденію. Если мы взглядемъ въ таблицу 4, то увидимъ, что всѣ три радиоактивныхъ серіи приводятъ въ конечномъ результатѣ къ одной и той же плеядѣ элементовъ, изотопныхъ со свинцомъ. Однако, какъ это легко видно на чертежѣ, конечные элементы трехъ различныхъ серій должны имѣть нѣсколько различныхъ атомный вѣсы, а именно, свинецъ изъ урана и радія—206.0, изъ торія—208,4 и изъ актинія по соображеніямъ Фаянса, о которыхъ не буду говорить ввиду ихъ сложности,—около 207. Обычный свинецъ имѣетъ атомный вѣсъ 207.15.

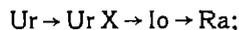
Вотъ тѣ соображенія, изъ которыхъ Фаянсъ исходилъ въ своихъ опытахъ. Если бы удалось найти минералы, въ каждомъ изъ которыхъ свинецъ былъ бы исключительно одного происхожденія—различнаго для различныхъ минераловъ, то этимъ вопросъ былъ бы рѣшенъ вполне точно, ибо разница атомныхъ вѣсовъ для свинца различнаго происхожденія во много разъ превышаетъ возможную ошибку анализа. Фаянсъ воспользовался минералами, изъ которыхъ одни содержатъ только уранъ: карнититъ изъ Колорадо и урановая смола изъ Богеміи, а другіе—главнымъ образомъ торій (торіанитъ

съ Цейлона). Выдѣливъ изъ тѣхъ и другихъ свинецъ, онъ командировалъ своего ученика Лемберта въ лабораторію Ричардса въ Кембриджъ, въ Сѣверо-Американскихъ Штатахъ (не въ Англии), т.-е. въ ту лабораторію, которая специализировалась на опредѣленіи атомныхъ вѣсовъ. Образцы свинца изъ карнотита и изъ урановой смолки дали одинаковое число: 206.60 ± 0.01 и 206.60 ± 0.03 , тогда какъ свинецъ изъ торіанита далъ 206.83 ± 0.02 . Для обыкновеннаго свинца было найдено число 207.15 ± 0.01 .

Такимъ образомъ числа хотя и не дали того, что можно было ожидать, но результатъ все-таки получился: урано-свинецъ оказался легче обыкновеннаго свинца, происхождение котораго остается пока загадкою. Что касается торіо-свинца, то для него и нельзя было ожидать точныхъ цифръ, ибо торіевые минералы всегда содержатъ уранъ и радій, что, понятно, должно затемнять результатъ и вести къ нѣкоторой средней величинѣ наблюдаемаго атомнаго вѣса.

Опыты со свинцомъ слишкомъ немногочисленны, и ихъ результаты не достаточно рѣзки, чтобы они могли считаться рѣшающими, а между тѣмъ только экспериментальное подтвержденіе можетъ вселить довѣріе къ научному предположенію. Плоха та гипотеза, которая не стремится сдѣлаться теоріей, а для этого отъ нея требуютъ не только объясненія извѣстныхъ фактовъ, но и предсказанія новыхъ: вѣрно заглянуть въ неизвѣстное—вотъ пробный камень для научнаго обобщенія. Когда Д. И. Менделѣевъ открылъ свой періодическій законъ онъ повѣрилъ ему до конца и дерзнулъ предсказать не только исправленіе атомныхъ вѣсовъ нѣкоторыхъ извѣстныхъ въ то время элементовъ (индій, уранъ), но и открытіе новыхъ элементовъ. Предсказанные элементы были впоследствии открыты и описаны подъ именемъ: германія, галлія и скандія, и это было блестящимъ подтвержденіемъ правильности періодическаго закона. Въ слабомъ отраженіи мы видимъ тоже и для обобщенія Содди и Фаянса. Изъ двухъ этихъ ученыхъ Фаянсъ оказался болѣе смѣлымъ: онъ дерз-

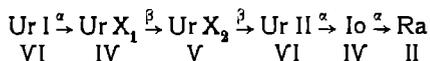
нулъ повѣрить своей мысли до конца и сдѣлалъ на основаніи ея очень интересное предсказаніе. До недавняго времени рядъ ближайшихъ потомковъ урана выражался послѣдовательно четырьмя элементами:



потомъ былъ открытъ уранъ II и рядъ сдѣлался сложнѣе:



Однако и въ такомъ видѣ, рядъ не укладывался въ рамки схемы Содди и Фаянса. На этомъ основаніи Фаянсъ предположилъ, что впоследствии долженъ быть открытъ новый элементъ Ur X_1 , который займетъ мѣсто между прежними Ur X и Ur II и долженъ оказаться продуктомъ, посылающимъ бета-лучи. Принявъ существованіе такого элемента, можно изобразить рядъ урана слѣдующей схемой, вполне согласной съ закономъ Содди и Фаянса:



Когда было сдѣлано такое апріорное заключеніе, начались поиски, которые и увѣнчались успѣхомъ въ работѣ Фаянса и Гёринга. Ur X_2 удалось осадить на свинецъ изъ раствора Ur X . Этотъ элементъ даетъ жесткіе бета-лучи; его продолжительность жизни чрезвычайно коротка—всего 1.15 мин.; на этомъ основаніи Фаянсъ назвалъ его брeвiемъ (отъ латинскаго слова brevis—короткій). Это открытіе краснорѣчивѣе многихъ другихъ доводовъ говоритъ за то, что въ своей основной мысли Фаянсъ и Содди стоятъ на вѣрномъ пути, ибо ихъ теорія съ честью выдержала первый опытъ экспериментальной провѣрки.

До сихъ поръ мы касались исключительно чисто-химической стороны вопроса, однако представляется также въ высшей степени интереснымъ разобрать его также и съ точки зрѣнія тѣхъ теоретическихъ взглядовъ на структуру атома, которые высказываются современными физиками. Разсмотрѣніе этой стороны вопроса мы откладываемъ до слѣдующаго номера.

(Окончаніе слѣдуетъ.)



Химія сонця.

А. Э. Мозеръ.

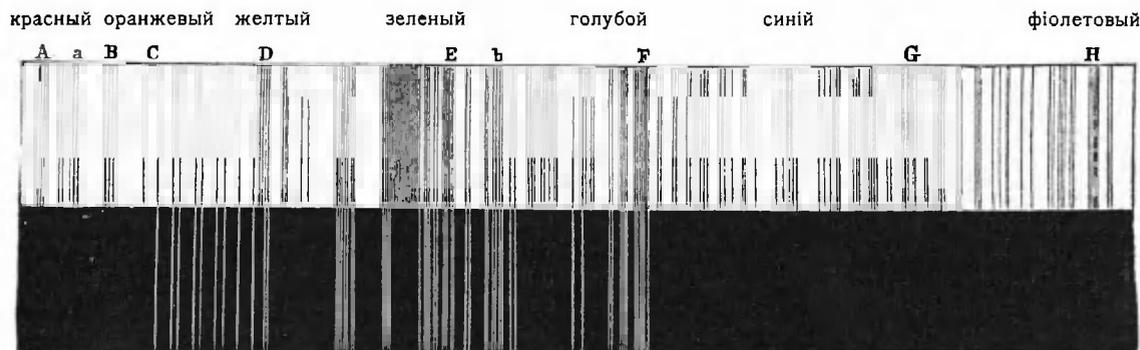
Врядъ ли во всей вселенной есть объектъ, который больше обращалъ бы на себя вниманіе мыслящихъ людей, чѣмъ солнце; съ незапамятныхъ временъ оно занимало умы философовъ, астрономовъ, математиковъ, механиковъ, физиковъ, геологовъ и другихъ представителей физико-математическихъ наукъ. Открытый въ серединѣ прошлаго столѣтія методъ спектральнаго анализа далъ, наконецъ, и химикамъ возможность принять участіе въ общей работѣ по изученію солнца. Настоящій очеркъ посвященъ вопросу о современномъ состояніи нашихъ химическихъ знаній о солнцѣ. Для полнаго уясненія этого вопроса намъ предварительно необходимо напомнить принципъ спектральнаго анализа.

Основы спектральнаго анализа.

Раскаленное до бѣлаго каленія *твердое тѣло*, напримѣръ металлическая или угольная нить электрической лампочки, испускаетъ бѣлый свѣтъ, который при прохожденіи черезъ стеклянную или кварцевую призму

тѣмъ какъ баріевыя соединенія даютъ зеленое, а соединенія стронція—красное пламя. Испускаемые окрашеннымъ пламенемъ свѣтовые лучи при прохожденіи черезъ призму даютъ, такъ называемый, *линейный спектръ*, состоящій въ противоположность къ непрерывному спектру изъ ярко окрашенныхъ линий, расположенныхъ на темномъ фонѣ. Такъ, напримѣръ, натрій даетъ всего только двѣ яркія желтыя линии, водородъ—три линии, окрашенныя въ красный, голубой и синій цвѣтъ, а пары желѣза—большое количество линий, расположенныхъ, преимущественно, въ желтой и зеленой части спектра. Нижняя половина рисунка изображаетъ линейный спектръ желѣза.

Еще въ началѣ прошлаго столѣтія Фраунгоферъ при помощи спектроскопа большой чувствительности обнаружилъ въ солнечномъ спектрѣ, считавшемся до тѣхъ поръ непрерывнымъ, большое количество темныхъ поперечныхъ линий, совпадающихъ по своему расположенію съ свѣтлыми линиями нѣкоторыхъ газовъ и паровъ. Рисунокъ,



Верхняя половина чертежа—солнечный спектръ; нижняя половина чертежа—линейный спектръ желѣза.

разлагается на свои составныя части, т.е. на лучи различной длины волны, образуя при этомъ сплошной или *непрерывный спектръ*. Такой же непрерывный спектръ даютъ и раскаленные до высокой температуры жидкія тѣла, какъ, напримѣръ, расплавленные металлы. Въ отличіе отъ твердыхъ и жидкихъ тѣлъ *раскаленные газы и пары* испускаютъ лучи строго опредѣленной длины волны и, слѣдовательно, окрашены въ опредѣленный цвѣтъ. Такъ напримѣръ, соединенія натрія, введенныя въ безцвѣтное пламя бунзеновской горѣлки, окрашиваютъ его въ желтый цвѣтъ, между

напримѣръ, показываетъ, насколько линии раскаленныхъ паровъ желѣза совпадаютъ съ нѣкоторыми изъ фраунгоферовыхъ линий солнечнаго спектра, расположеннаго въ верхней половинѣ чертежа. Происхождение фраунгоферовыхъ линий въ теченіе многихъ лѣтъ занимало умы физиковъ, и лишь Кирхгофу въ 1861 году удалось, наконецъ, объяснить ихъ значеніе. Изслѣдуя спектры различныхъ тѣлъ, Кирхгофъ нашелъ, что раскаленные газы, кромѣ способности испускать лучи опредѣленной длины волны, обладаютъ также и *способностью поглощать лучи* той же длины

волны, оставаясь вмѣстѣ съ тѣмъ прозрачными для всѣхъ остальныхъ лучей. Поэтому, напримѣръ, лучи электрической лампочки, прошедшіе черезъ пламя горѣлки, окрашенное натріемъ въ желтый цвѣтъ, въ спектроскопѣ даютъ обычный непрерывный спектръ, въ которомъ однако въ желтой его части появляется темная линия, вызванная поглощеніемъ желтыхъ лучей. При удаленіи электрической лампочки въ спектроскопѣ наблюдается обычный линейный спектръ паровъ натрія со слабой желтой полосой на темномъ фонѣ. Для полного уясненія описанныхъ нами явленій необходимо еще отмѣтить, что температура источника свѣта должна быть выше температуры паровъ, черезъ которые проходитъ свѣтъ. Только при этихъ условіяхъ слабый желтый цвѣтъ, испускаемый натріевымъ пламенемъ, исчезаетъ при наличности болѣе интенсивнаго свѣта (каковъ, напримѣръ, свѣтъ электрической лампочки) подобно тому, какъ звѣзды меркнутъ при явленіи солнца.

Строеніе солнца.

Наблюденія надъ поглощательной способностью паровъ дали Кирхгофу возможность объяснить происхожденіе фраунгоферовыхъ линий въ солнечномъ спектрѣ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и разгадать тайну состава и строенія солнца. По гипотезѣ Кирхгофа солнце представляетъ собою раскаленное до высокой температуры ядро, состоящее изъ расплавленныхъ металловъ и ихъ соединеній и окруженное подобно океану газообразной оболочкой болѣе низкой температуры. Раскаленное ядро солнца, называемое *фотосферой*, испускаетъ лучи, часть которыхъ, однако, при прохожденіи черезъ болѣе холодные слои солнечной атмосферы, носящей названіе *хромосферы*, поглощается, чѣмъ и обусловливается появленіе фраунгоферовыхъ линий въ входящемъ до насъ солнечномъ лучѣ. Если бы мы имѣли возможность наблюдать лучи, исходящіе непосредственно отъ фотосферы, мы получили бы сплошной спектръ, не прерываемый темными линиями. Съ другой стороны, мы должны ожидать, что хромосфера, состоящая, какъ упомянуто выше, изъ раскаленныхъ газовъ и паровъ, должна дать въ спектроскопѣ линейный спектръ, что на самомъ дѣлѣ и наблюдается. Во время полного солнечнаго затменія вокругъ затемненнаго луною солнечнаго диска, какъ извѣстно, появляется свѣтящаяся корона (ср. рисунокъ въ ст. проф. Покровскаго № 3), представляющая собою верхніе слои солнечной хромосферы. Многочисленныя спектроскопическія наблю-

денія короны подтвердили, что во время полного затменія наступаетъ, такъ называемое, *обращеніе спектра*: темныя фраунгоферовыя линии начинаютъ свѣтиться, между тѣмъ какъ на свѣтлыхъ мѣстахъ, обусловливаемыхъ исходящими отъ фотосферы лучами, появляются темныя полосы. Такимъ образомъ получается линейный спектръ раскаленныхъ газовъ солнечной короны.

Гипотеза Кирхгофа о строеніи солнца въ общихъ чертахъ принята и въ настоящее время, но нуждается въ одной поправкѣ. По характеру и интенсивности солнечныхъ лучей можно опредѣлить ¹⁾, что температура верхнихъ слоевъ фотосферы равна 6050°, между тѣмъ какъ по расчетамъ Аррениуса она въ центрѣ достигаетъ 6.000.000°. При столь высокихъ температурахъ, значительно превышающихъ, такъ называемыя, критическія температуры всѣхъ извѣстныхъ на землѣ веществъ, согласно современнымъ ученіямъ физики различіе между газообразнымъ, жидкимъ и твердымъ состояніемъ тѣлъ исчезаетъ, и сгущеніе паровъ въ жидкости даже при самыхъ большихъ давленіяхъ считается невозможнымъ. Поэтому въ противоположность Кирхгофу необходимо предположить, что фотосфера солнца также состоитъ изъ паровъ, приобретающихъ, однако, благодаря огромному давленію, производимому на нихъ лежащими надъ ними слоями хромосферы, нѣкоторыя свойства жидкихъ тѣлъ; такъ, согласно опытамъ Франккланда, раскаленные газы подъ большимъ давленіемъ, подобно жидкимъ и твердымъ тѣламъ, также испускаютъ непрерывный спектръ. По толщинѣ линий спектра хромосферы за послѣднее время удалось опредѣлить, что давленіе тѣхъ слоевъ ея, въ которыхъ происходитъ поглощеніе испускаемыхъ фотосферой лучей, сравнительно не велико и равно всего 5—6 атмосферамъ; въ болѣе глубокихъ слояхъ хромосферы давленіе значительно выше и въ фотосферѣ оно, вѣроятно, достигаетъ милліона атмосферъ. Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что хромосфера постепенно переходитъ въ фотосферу, или другими словами, что разсматриваемыя нами слои солнца не раздѣляются опредѣленной и рѣзкой поверхностью, подобно той, которая отдѣляетъ землю отъ окружающей ее атмосферы, и слѣдовательно та граница, которую мы наблюдаемъ на солнцѣ, обусловливается оптическими явленіями. Чтобы довершить нарисованную нами въ об-

¹⁾ Сравни замѣтку „О соотношеніи между электрической и свѣтовой энергіей“. „Природа“, 1914 г., май, стр. 607.

шихъ чертахъ картину строенія соннца, слѣдуетъ еще упомянуть, что въ верхнихъ слояхъ солнечной атмосферы температура вслѣдствіе излученія огромныхъ количествъ тепла въ міровое пространство падаетъ ниже критической температуры нѣкоторыхъ металловъ. При этихъ условіяхъ возможно сгущеніе паровъ въ жидкость. Спектроскопическія, а также и непосредственно телескопическія наблюденія показываютъ, что на самомъ дѣлѣ въ верхнихъ слояхъ солнечной атмосферы образуются огромныя облака, состоящія, вѣроятно, главнымъ образомъ изъ сгущеннаго до капельно-жидкаго состоянія желѣза. Заслоняя отъ насъ болѣе глубокіе и яркіе слои фотосферы, облака эти даютъ впечатлѣніе солнечныхъ пятенъ ¹⁾.

Химическій составъ соннца.

До 1861 года химикъ могъ опредѣлять лишь составъ веществъ, которыя у него были подъ руками и на которыя онъ непосредственно могъ дѣйствовать своими реактивами. Экспериментальное опредѣленіе состава тѣлъ, находящихся на разстояніи милліоновъ километровъ отъ наблюдателя, представлялось совершенно немислимимъ. Поэтому намъ трудно теперь представить себѣ то впечатлѣніе, которое на современниковъ произвело открытіе Кирхгофа, давшее возможность расширить лабораторію на все міровое пространство. Для рѣшенія вопроса о составѣ небесныхъ свѣтилъ достаточно было сравнить спектръ испускаемаго ими свѣта со спектральными линиями извѣстныхъ намъ на землѣ элементовъ. Экспериментальныя изслѣдованія Кирхгофа и Бунзена, Локіера, Роланда и другихъ ученыхъ съ несомнѣнностью установили присутствіе слѣдующихъ элементовъ на соннцѣ: водородъ, кислородъ, углеродъ, кремній, натрій, калий, кальцій, стронцій, барій, магній, алюминій, желѣзо, хромъ, никкель, марганецъ, кадмій, мѣдь, олово, серебро, гелій и много другихъ менѣе распространенныхъ на землѣ элементовъ.

Спектральный анализъ, такимъ образомъ, обнаружилъ на соннцѣ большинство элементовъ, входящихъ также и въ составъ земного шара, чѣмъ подтверждается теорія Канта и Лапласа, согласно которой земля и другія планеты представляютъ собою части первоначальной солнечной матеріи.

¹⁾ Кромѣ упомянутой здѣсь облачной теоріи образованія солнечныхъ пятенъ существуютъ и другія, которыхъ мы здѣсь не будемъ касаться, такъ какъ онѣ выходятъ за предѣлы настоящаго очерка.

Интересно отмѣтить, что *гелій* былъ открытъ на соннцѣ на 26 лѣтъ раньше, чѣмъ на землѣ. Еще въ 1869 году Франкландъ и Локіеръ въ желтой части солнечнаго спектра замѣтили характерную линію, не совпадающую ни съ одной изъ спектральныхъ линій извѣстныхъ въ то время элементовъ. Появленіе этой линіи они приписали присутствію на соннцѣ новаго элемента, названнаго ими по мѣсту его находенія геліемъ (*ἥλιος*—соннце). Лишь въ 1895 году извѣстному англійскому химику Рамсэю удалось обнаружить гелій и на землѣ; слѣды его были найдены въ атмосферномъ воздухѣ; въ нѣсколько большихъ количествахъ онъ встрѣчается въ радиоактивныхъ минералахъ.— Другой элементъ, открытый аналогичнымъ путемъ въ солнечной коронѣ и получившій названіе *коронія*, до настоящаго времени еще не обнаруженъ на землѣ. Есть основаніе думать, что короній имѣетъ весьма малый удѣльный вѣсъ и поэтому совмѣстно съ водородомъ и геліемъ встрѣчается въ высшихъ слояхъ земной атмосферы.

Обратимся теперь къ элементамъ, присутствіе коихъ на соннцѣ согласно спектроскопическимъ наблюденіямъ различныхъ изслѣдователей въ данное время считается еще спорнымъ. Сюда относятся слѣдующіе элементы: платина, иридій, осмій, танталъ, вольфрамъ, уранъ и торій. Перечисленные элементы принадлежатъ къ металламъ съ наибольшимъ удѣльнымъ и атомнымъ вѣсомъ; вслѣдствіе указанныхъ свойствъ металлы эти, вѣроятно, находятся въ болѣе глубокихъ слояхъ солнечной атмосферы и поэтому лишь трудно доступны для наблюденія.

Къ элементамъ, до настоящаго времени еще не найденнымъ на соннцѣ, принадлежатъ большинство металлоидовъ, какъ азотъ, хлоръ, бромъ, іодъ, сѣра, фосфоръ, мышьякъ и друг. Было бы слишкомъ поспѣшно выводить отсюда заключеніе, что указанныхъ металловъ на соннцѣ вообще не имѣется; значительно болѣе вѣроятнымъ представляется предположеніе, что элементы эти при господствующихъ на соннцѣ условіяхъ не могутъ быть лишь обнаружены спектроскопически. Согласно современной электронной теоріи, образованіе спектральныхъ линій является слѣдствіемъ колебанія электроновъ вокругъ ядеръ свободныхъ атомовъ. Отсутствие спектральныхъ линій металлоидовъ въ солнечномъ спектрѣ поэтому приводитъ насъ къ выводу, что эти элементы, въ противоположность металламъ, встрѣчаются на соннцѣ не въ видѣ свободныхъ атомовъ, а лишь въ формѣ химическихъ соединеній съ

другими элементами. Выводъ этотъ подтверждается свойствомъ металлоидовъ давать, такъ называемыя, эндотермическія соединенія, какъ, на примѣръ, окись азота, цианъ, ацетиленъ, окись хлора, іодистый азотъ и другія. Образование эндотермическихъ соединеній при дѣйствіи высокихъ температуръ, какъ подробно было выяснено въ статьѣ о „Химіи высокихъ температуръ“ („Природа“, май и іюнь с. г.), объясняется тѣмъ, что съ повышеніемъ температуры возрастаетъ химическое сродство элементовъ, образующихъ эти соединенія и индифферентныхъ другъ къ другу при болѣе низкихъ температурахъ. Такъ, на примѣръ, кислородъ и азотъ, не вступающіе въ соединеніе при температурахъ ниже 2000°, въ вольтовой дугѣ энергично реагируютъ другъ съ другомъ, соединяясь въ окись азота. При температурѣ солнца сродство азота къ кислороду вѣроятно настолько велико, что оба газа на немъ совместно не могутъ встрѣчаться въ свободномъ состояніи. Элементарный кислородъ, какъ мы видѣли выше, входитъ въ составъ солнца, и поэтому элементарный азотъ на немъ въ свободномъ состояніи существовать не можетъ, такъ какъ онъ немедленно соединился бы съ кислородомъ въ окись азота.

По тѣмъ же причинамъ, вѣроятно, не встрѣчаются на солнцѣ въ свободномъ состояніи и другіе металлоиды. При господствующихъ на нашей землѣ температурахъ эти элементы также являются весьма реакціонноспособными и поэтому и у насъ въ природѣ обычно не встрѣчаются въ свободномъ видѣ; разница лишь та, что на землѣ они входятъ въ составъ экзотермическихъ соединеній, какъ, на примѣръ, хлористый натръ, іодистый калий, фосфорно-кислый кальцій и друг., между тѣмъ какъ на солнцѣ они, повидимому, являются составными частями эндотермическихъ веществъ.

Весьма вѣроятно, что на солнцѣ существуетъ много неизвѣстныхъ намъ соединеній, образующихся лишь при температурахъ, не достигаемыхъ нами въ современной лабораторной или же заводской практикѣ. Но, съ другой стороны, большинство соединеній, встрѣчающихся въ окружающей насъ природѣ и получаемыхъ нами искусственно, на солнцѣ не могутъ существовать, вслѣдствіе явленій диссоціаціи или распада на составныя части. Такъ, на примѣръ, вода, углекислота, окиси металловъ и соли распадаются на элементы. Молекулы элементовъ, состоящая изъ двухъ или большаго количества атомовъ, какъ, на примѣръ, водородъ, или азотъ, въ свою очередь распадаются на отдѣльные атомы.

Такъ, согласно опытамъ Лангмюра, водородъ уже при 4000° совершенно диссоціированъ на атомы, согласно уравненію: $H_2 \rightarrow 2H$.

Неоднократно возбуждался вопросъ, не могутъ ли и сами атомы подъ влияніемъ чрезвычайно высокой температуры далѣе распадаться на болѣе мелкія части. Въ 1884 году Локіеръ, на основаніи многочисленныхъ наблюденій надъ спектрами солнца и другихъ небесныхъ свѣтилъ, а также надъ спектрами, получаемыми при электрическихъ разрядахъ, пришелъ къ выводу, что такая диссоціація атомовъ дѣйствительно наступаетъ. Наличие нѣкоторыхъ фраунгоферовыхъ линий въ солнечномъ спектрѣ онъ приписываетъ осколкамъ атомовъ желѣза, кальція, водорода и т. п., названныхъ имъ протожелѣзомъ, протокальціемъ, протоводородомъ и т. д. Высказанная Локіеромъ гипотеза у его современниковъ встрѣтила лишь мало сочувствія, такъ какъ въ то время атомы считались недѣлимими и неизмѣнными ни при какихъ условіяхъ. За послѣднее время, однако, изученіе радиоактивныхъ явленій и въ особенности наблюденія надъ распадомъ радиоактивныхъ элементовъ заставили насъ кореннымъ образомъ измѣнить наши воззрѣнія на атомъ, и въ настоящій моментъ гипотеза Локіера пріобрѣтаетъ значительно болѣе интересъ и значеніе. Мы къ ней вернемся еще разъ ниже.

Запасы солнечной энергіи.

Обратимся теперь къ вопросу о запасахъ энергіи на солнцѣ. Вопросъ этотъ также представляетъ большой интересъ для химика. Согласно многочисленнымъ непосредственнымъ измѣреніямъ при помощи инструмента, поглощающаго солнечное тепло и называемаго пиргелиометромъ, солнце на 1 кв. см. земной поверхности въ теченіе одной минуты въ среднемъ (т.-е. принимая во вниманіе различныя времена года) излучаетъ энергію (свѣтовую и тепловую), равную 2,2 калоріямъ. Изъ этой величины, зная радіусъ земли, нетрудно расчитать, что солнце посылаетъ на землю ежегодно $1,5 \cdot 10^{24}$ калорій, т.-е. энергію, эквивалентную 265.000 миллиардамъ лошадиныхъ силъ, да при томъ еще на разстояніи 150 миллионъ километровъ. Ничтожной части этой энергіи было бы достаточно, чтобы привести въ движеніе всѣ желѣзные дороги, фабрики и предпріятія, существующія на земномъ шарѣ. Если со временемъ запасы каменнаго угля придутъ къ истощенію, нашимъ потомкамъ придется пользоваться для механическихъ цѣлей, а также и для отопленія непосредственно солнечной энергіей.

Исходя из указанных величинъ, т.-е. съ одной стороны тепловой энергіи, падающей на землю, и съ другой стороны—разстоянія земли отъ солнца, не трудно рассчитать, что общее количество энергіи, ежегодно посылаемой солнцемъ въ мировое пространство, равно 3.10^{33} калорій. Попытка иллюстрировать эту величину путемъ сравненія ея съ другими извѣстными намъ количествами энергіи была бы тщетной; эта величина настолько огромна, что ни однимъ масштабомъ не можетъ быть сдѣлана доступной для человѣческаго представленія.

Теперь является вопросъ, откуда берется у солнца запасъ энергіи, необходимый для того, чтобы покрывать этотъ огромный расходъ тепла въ теченіе многихъ вѣковъ. Количество тепловой энергіи, содержащееся въ раскаленномъ тѣлѣ, опредѣляется его величиною (массой), температурой и удѣльной теплотой, т.-е. количествомъ тепла, необходимымъ для того, чтобы нагрѣть 1 граммъ даннаго тѣла на 1 градусъ. Удѣльная теплота солнечной матеріи и температура ея центральныхъ слоевъ намъ въ данное время еще точно не извѣстны, но исходя изъ цифръ, представляющихся современнымъ физикамъ максимальными, мы для количества тепловой энергіи, накопленной на солнцѣ, получаемъ величину, достаточную лишь для того, чтобы на 5000 лѣтъ покрыть ея расходъ. Между тѣмъ геологи опредѣляютъ возрастъ земли по меньшей мѣрѣ въ 100 миллионъ лѣтъ; къ величинѣ того же порядка приходятъ и химики, рассчитывая время, необходимое для образованія соляныхъ залежей, а также для распада нѣкоторыхъ радиоактивныхъ минераловъ. Сопоставляя приведенныя данныя, мы приходимъ къ выводу, что кромѣ тепловой энергіи на самомъ солнцѣ имѣются въ запасѣ еще огромныя количества другой формы энергіи, или же, что расходъ солнечной энергіи, долженъ покрываться притокомъ равнаго количества энергіи извнѣ. Еще въ срединѣ прошлаго столѣтія извѣстный физикъ Юлій Робертъ Майеръ, впервые въ опредѣленной формѣ высказавшій законъ сохранения энергіи и рассчитавшій механической эквивалентъ тепла, предположилъ, что источниками солнечнаго тепла могутъ служить метеоры, въ огромномъ количествѣ и съ громадной скоростью падающіе на солнце, причемъ энергія ихъ движенія превращается въ тепло. По расчетамъ Майера, для покрытія ежегодно расходуемой солнцемъ энергіи достаточно было бы паденія массы, приблизительно равной одной сотой части земли. Такое количество метеоровъ увеличивало бы

массу солнца ежегодно всего лишь на 33-миллионную часть ея, т.-е. столь незначительно, что увеличеніе ея діаметра въ теченіе историческихъ временъ не могло бы быть опредѣлено даже самыми точными астрономическими измѣреніями. Но другимъ слѣдствиемъ увеличенія солнечной массы было бы уменьшеніе скорости движенія земли вокругъ солнца; по расчетамъ Томсена, уже по прошествіи 2000 лѣтъ обращеніе земли вокругъ солнца должно было бы замедлиться на 1/8 года, что, разумѣется, не могло бы остаться незамѣченнымъ.

Другая механическая теорія, предложенная Гельмгольцемъ и основанная на выдѣленіи тепла при сжатіи и сжатіи солнечной массы, также не выдержала серьезной критики, вслѣдствіе чего мы не будемъ здѣсь на ней далѣе останавливаться.

Обратимся теперь къ рассмотрѣнію химическихъ источниковъ солнечной энергіи. Еще Кантъ и Лапласъ, создатели извѣстной теоріи мірозданія, предполагали, что солнечная теплота является результатомъ процессовъ горѣнія. Понятно, что при господствующихъ на солнцѣ условіяхъ обычные для насъ процессы горѣнія, основанные, какъ извѣстно, на реакціяхъ окисленія, не могутъ протекать на солнцѣ въ той же формѣ, въ которой мы ихъ наблюдаемъ на землѣ. Благодаря высокой температурѣ, соединеніе кислорода съ углеродомъ, водородомъ и большинствомъ другихъ элементовъ въ фотосферѣ, а также и въ нижнихъ слояхъ хромосферы, не можетъ совершаться вслѣдствіе явленія диссоціи, какъ подробно было выяснено въ статьѣ о химіи высокихъ температуръ (см. стр. 519). Поэтому нужно предположить, что въ центральной части солнца кислородъ и горючіе при нашихъ земныхъ условіяхъ газы и пары находятся совмѣстно, не реагируя другъ съ другомъ. Но въ верхнихъ слояхъ солнечной атмосферы вслѣдствіе пониженія температуры средство кислорода къ нѣкоторымъ элементамъ возрастаетъ и образованіе окисловъ становится возможнымъ. Такимъ образомъ, потери тепла въ верхнихъ слояхъ хромосферы могутъ быть компенсированы притокомъ свободного кислорода и горючихъ газовъ изъ нѣдръ солнца, которые, сгорая въ болѣе холодныхъ слояхъ солнечной атмосферы, выдѣляютъ въ формѣ тепла содержащуюся въ нихъ въ потенциальномъ состояніи химическую энергію. Солнечная фотосфера является, такимъ образомъ, резервуаромъ, въ которомъ накопленъ огромный запасъ химической энергіи, расходуемой по мѣрѣ потерь тепла въ мировое пространство. Для того, чтобы составить себѣ

нѣкоторое представленіе о томъ, на какое время процессы горѣнія могли бы покрыть расходъ солнечной теплоты, предположимъ, что вся солнечная масса состоитъ изъ раскаленнаго кислорода и парообразнаго углерода. Зная массу солнца и количества теплоты, выдѣляемое при сгораніи 1 килограмма угля, нетрудно рассчитать, что выдѣленнаго при полномъ сгораніи солнечной массы тепла было бы достаточно для того, чтобы обезпечить расходъ солнечной энергіи всего лишь на 50.000 лѣтъ.

Процессы горѣнія принадлежать къ наиболѣе энергичнымъ химическимъ реакціямъ; большинство химическихъ реакцій на единицу вѣса реагирующаго вещества выдѣляютъ меньше тепла, чѣмъ разсмотрѣнный нами процессъ горѣнія угля, а поэтому и другія химическія реакціи недостаточны для покрытія расхода тепла на солнцѣ.

Такимъ образомъ, оказывается, что извѣстныя намъ до сихъ поръ механическія и химическія явленія не въ состояніи объяснить происхожденіе солнечнаго тепла. Лишь изученныя за послѣднее время явленія радиоактивности дали возможность разрѣшить интересующую насъ проблему. Экспериментальными наблюденіями Кюри, Рэтерфорда и Содди установлено, что при распадѣ радиоактивныхъ элементовъ на единицу вѣса вещества выдѣляется энергія, въ миллионы разъ превышающая по своему количеству энергію горѣнія. Такъ, 1 граммъ радія въ одинъ часъ выдѣляетъ около 120 калорій. Зная, что для полнаго распада радія требуется около 20.000 лѣтъ, мы находимъ, что при распадѣ одного грамма радія освобождается около $2,4 \cdot 10^9$ калорій, между тѣмъ какъ 1 граммъ угля при сжиганіи выдѣляетъ всего лишь 8000 калорій, т.-е. въ 3 миллиона разъ меньше энергіи, чѣмъ при распадѣ того же количества радія. Огромная разница въ количествахъ энергіи, выдѣляющихся при радиоактивныхъ и химическихъ превращеніяхъ, объясняется огромнымъ запасомъ энергіи, заключающейся въ потенциальномъ состояніи въ нѣдрахъ атомовъ. Между тѣмъ, какъ обычныя химическія реакціи основаны на взаимодействіи между атомами, радиоактивные процессы свдятся къ распаду самихъ атомовъ, т.-е. къ явленіямъ совершенно другого порядка. Согласно упомянутой выше гипотезѣ Локіера, на солнцѣ на ряду съ атомами извѣстныхъ намъ элементовъ, встрѣчаются также и протоэлементы, изъ которыхъ образуются эти атомы. Если мы теперь допустимъ, что лишь сотая часть всей солнечной матеріи состоитъ изъ про-

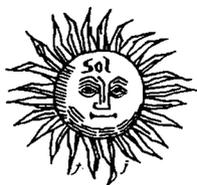
тоэлементовъ и что при образованіи атомовъ изъ этихъ протоэлементовъ выдѣляются на единицу вѣса такія же количества тепла, которыя освобождаются при упомянутомъ выше распадѣ радія, то запасъ солнечной энергіи будетъ въ $3.000.000 \times 0,01$, т.-е. въ 30.000 разъ больше того запаса, который мы выше рассчитали для предполагаемаго процесса горѣнія, откуда слѣдуетъ, что для покрытія ежегоднаго расхода тепла на солнцѣ запаса радиоактивной энергіи хватило бы на $50.000 \cdot 30.000 = 1500$ миллионъ лѣтъ, т.-е. періодъ времени, вполне удовлетворяющій геологовъ и обезпечивающій нашихъ потомковъ необходимымъ для ихъ существованія тепломъ.

Резюмируя полученныя нами выше свѣдѣнія, мы приходимъ къ слѣдующему общему выводу: въ составъ солнечной матеріи входятъ *тѣ же элементы*, которые мы встрѣчаемъ и на землѣ, но *химическія свойства* и характеръ этихъ элементовъ при господствующихъ на солнцѣ температурахъ *весьма отличны отъ свойствъ, наблюдаемыхъ нами при обычныхъ для насъ условіяхъ*. Такъ, золото, платина, иридій и пр., являющіеся при нашихъ обычныхъ условіяхъ вполне индифферентными по отношенію къ кислороду и другимъ элементамъ и носящіе по этой причинѣ названіе благородныхъ металловъ, на солнцѣ, вѣроятно, вступаютъ энергично въ соединенія съ другими элементами. Наоборотъ, неблагородные металлы, какъ натрій, калий, магній, желѣзо и другіе, имѣющіе, какъ извѣстно, при нашихъ земныхъ условіяхъ большое сродство къ кислороду и другимъ элементамъ и встрѣчающіеся поэтому въ окружающей насъ природѣ преимущественно въ связанномъ состояніи въ видѣ составныхъ частей солей, минераловъ, рудъ и проч., на солнцѣ играютъ роль благородныхъ металловъ, не вступающихъ въ соединенія съ другими элементами. По тѣмъ же причинамъ водородъ и углеродъ въ солнечной фотосферѣ не могутъ горѣть или же взрывать въ присутствіи кислорода, между тѣмъ какъ азотъ на солнцѣ является типичнымъ горючимъ матеріаломъ. Принимая во вниманіе господствующія на солнцѣ условія, мы въ данное время не можемъ себѣ представить возможности существованія на немъ явленій, имѣющихъ хотя бы даже отдаленное сходство съ жизненными явленіями ¹⁾. Но если

¹⁾ Еще въ началѣ девятнадцатаго столѣтія ученые серьезно обсуждали вопросъ объ обитаемости солнца; такъ, напр., извѣстный астрономъ В. Гершель солнечные пятна считалъ материками, обитаемыми чело-вѣкоподобными существами.

мы дадимъ просторъ нашей фантазіи и мысленно допустимъ на солнцѣ существо, похожее на химика, то нашему гипотетическому химику пришлось бы при рѣшеніи интересующихъ его химическихъ проблемъ пользоваться методами, діаметрально противоположными тѣмъ, къ которымъ прибѣгаетъ его земной коллега. Солнечный химикъ сталъ бы вызывать большинство земныхъ реакцій не путемъ нагрѣванія, какъ мы это дѣлаемъ въ нашихъ лабораторіяхъ и на заводахъ, а помощью охлажденія реагирующихъ смѣсей. Между тѣмъ, какъ при нашихъ условіяхъ многія реакціи протекаютъ весьма медленно и нуждаются въ присутствіи катализаторовъ, ускоряющихъ процессъ, солнечному химику, наоборотъ, необходимо было бы подыскивать отрицательные катализаторы, замедляющіе ходъ химическихъ реакцій. При работахъ препаративнаго характера солнечный химикъ наибольшее затрудненіе встрѣтилъ бы при изготовленіи воды, углекислоты, хлористаго натра и другихъ экзотермическихъ соедине-

ній, представляющихъ собою при обычныхъ для него условіяхъ сильно взрывчатые соединенія. Зато большинство изъ легко доступныхъ ему и вполне невинныхъ на солнцѣ веществъ при обычныхъ для насъ температурныхъ условіяхъ представляли бы собою соединенія съ огромными запасами энергіи, въ много разъ превышающими запасы ея въ наиболѣе сильныхъ изъ извѣстныхъ намъ взрывчатыхъ соединеній, какъ кордитъ, динамитъ или тротиль. Земные химики къ сожалѣнію, а быть можетъ и къ счастью для человѣчества въ настоящее время лишены возможности получать такія вещества, какъ необходимыя для ихъ образованія крайне высокія температуры намъ не доступны по причинамъ, выясненнымъ въ статьѣ о химіи высокихъ температуръ. Будемъ надѣяться, что къ тому времени, когда наука и техника овладѣютъ способами для полученія столь энергичныхъ соединеній, человѣчество сумѣетъ ихъ использовать болѣе целесообразно и культурно, чѣмъ въ данное время.



Борьба растенія съ холодомъ.

Прив.-доц. Н. А. Максимовъ.

Мало, пожалуй, можно найти такихъ проявленій растительной жизни, въ которыхъ столь рѣзко обнаруживались бы специфическія различія между отдѣльными видами и даже расами растеній, какъ въ ихъ отношеніи къ губительному дѣйствию морозовъ. Въ то время какъ одни растенія оказываются чрезвычайно чувствительными и легко погибаютъ даже при незначительномъ морозѣ, другія безъ вреда выдерживаютъ самыя сильныя холода, какіе только наблюдаются на земной поверхности. И мы напрасно стали бы искать какихъ-либо внѣшнихъ признаковъ, какихъ-либо бросающихся въ глаза защитныхъ приспособленій, которыя давали бы намъ возможность уже по внѣшнему виду отличать выносливыя растенія отъ болѣе нѣжныхъ. Несмотря на усилія многихъ изслѣдователей, такихъ внѣшнихъ признаковъ, морфологическаго или анатомическаго характера обнаружить не уда-

лось, а потому причины различной выносливости растеній, нерѣдко по своему строенію и систематическому положенію чрезвычайно близкихъ между собою, приходится искать уже во внутреннихъ особенностяхъ ихъ клѣтокъ.

Среди такихъ внутреннихъ особенностей, долженствующихъ опредѣлять собою неодинаковое отношеніе растеній къ морозу, практики уже издавна выдвигали на первый планъ различія въ содержаніи воды, и этотъ взглядъ практиковъ нашель себѣ выраженіе еще у Декандоля, который выставилъ положеніе, что способность всякаго растенія и всякой части растенія противостоять низкимъ температурамъ находится въ обратномъ отношеніи къ количеству содержащейся въ нихъ воды. Особенно рѣзко такая связь между устойчивостью и содержаніемъ воды обнаруживается при проростаніи сѣмянъ: въ то время какъ сухія сѣмяна могутъ безъ вреда перенести охлажденіе хотя

бы до температуры жидкаго воздуха, сѣмена всего лишь размоченныя оказываются уже значительно болѣе чувствительными и гибнуть при 20° или 30°; наконецъ, у проросшихъ сѣмянъ чувствительность повышается еще болѣе. Такое же рѣзкое уменьшеніе выносливости наблюдается и при распусканіи весной зимующихъ почекъ нашихъ деревьевъ.

Болѣе детальное сравнительное изученіе морозоустойчивыхъ и чувствительныхъ растений показываетъ однако, что о какой-либо прямой пропорціональности между степенью выносливости и содержаніемъ воды не можетъ быть и рѣчи. Осимая рожь, напр., отнюдь не богаче водой, чѣмъ пшеница, а между тѣмъ холодостойкость первой значительно выше, чѣмъ холодостойкость второй. И вотъ, подъ вліяніемъ такого рода наблюдений, которыхъ можно было бы привести весьма большое количество, многіе изслѣдователи стали совершенно отрицать какую-либо зависимость между выносливостью и содержаніемъ воды и начали выдвигать на первый планъ непознаваемая для насъ пока специфическія свойства протоплазмы. А этимъ, конечно, весь вопросъ о причинахъ выносливости растений къ морозу какъ бы исключается изъ числа вопросовъ, доступныхъ экспериментальной разработкѣ.

Немалое препятствіе къ планомѣрному изученію причинъ выносливости представляло также отсутствіе единства взглядовъ на самыя причины смерти отъ холода. Господствовавшая нѣкогда наиболѣе опредѣленная съ физической точки зрѣнія теорія, будто бы расширяющіеся при замерзаніи соки разрываютъ клѣточные стѣнки, была въ послѣдствіи совершенно отвергнута, такъ какъ выяснилось, что ледъ образуется не въ клѣткахъ, а въ межклѣтникахъ, и что, слѣдовательно, клѣточные оболочки подвергаются вовсе не растяженію, а скорѣе сдавливанію. Предложенная затѣмъ Саксомъ теорія, будто отмираніе растений представляетъ собою не результатъ охлажденія, взятаго само по себѣ, а результатъ слишкомъ быстраго оттаиванія, также была позднѣе опровергнута точными опытами цѣлага ряда изслѣдователей. И въ настоящее время въ полномъ общепризнанной теоріи вымерзанія мы не имѣемъ: стройная и глубокопродуманная теорія обезвоживанія, согласно которой растеніе отмираетъ въ слѣдствіе чрезмѣрнаго отнятія воды отъ клѣтокъ растущими въ межклѣтникахъ кристалликами льда, теорія, впервые предложенная Мюллеромъ-Тургау въ его классическихъ изслѣдованіяхъ надъ замерзаніемъ и вымерзаніемъ

растений, и затѣмъ поддержанная Молишемъ, уже вскорѣ по своемъ возникновеніи встрѣтила возраженіе такого авторитета, какъ Пфефферъ, объявившаго ее слишкомъ односторонней, а въ сравнительно недавнее время противъ нея выступили въ рядѣ работъ Мейсъ и его ученики. Опираясь на многочисленныя опредѣленія хода температуры внутри замерзающаго растенія, произведенныя ими при помощи весьма чувствительнаго термоэлектрическаго метода, они пришли къ полному отрицанію какой-либо связи между происходящими при замерзаніи физико-химическими процессами и наступающимъ затѣмъ отмираніемъ растенія; все дѣло, по ихъ мнѣнію, сводится къ достиженію специфическаго температурнаго минимума, смертельнаго для протоплазмы.

Встрѣтившись съ вопросомъ о воздѣйствіи низкихъ температуръ на растеніе болѣе или менѣе случайно, при изученіи дыханія растений, я настолько заинтересовался этимъ вопросомъ, что рѣшилъ посвятить нѣсколько лѣтъ тщательному экспериментальному и критическому его изслѣдованію. При этомъ я повелъ свою работу одновременно въ двухъ направленіяхъ—въ сторону изученія самаго процесса замерзанія и вымерзанія растений и въ сторону выясненія тѣхъ внутреннихъ особенностей растенія, которыя опредѣляютъ степень его выносливости къ морозу. Съ главнѣйшими результатами этихъ изслѣдованій, опубликованныхъ мною въ моей книгѣ „О вымерзаніи и холодостойкости растений“ (составляетъ 25-й выпускъ Извѣстій Императорскаго Лѣснаго Института) я и хочу ознакомить читателей „Природы“ въ настоящей статьѣ.

Для выясненія причинъ отмиранія растеній подъ воздѣйствіемъ мороза чрезвычайно важно изучить предварительно возможно болѣе детально самый вопросъ замерзанія, для чего однимъ изъ лучшихъ средствъ можетъ служить возможно болѣе точное опредѣленіе хода температуры внутри замерзающаго растенія. Образование льда сопровождается, какъ извѣстно, значительнымъ выдѣленіемъ тепла, а потому, руководствуясь исключительно отклоненіями скорости охлажденія замораживаемаго объекта отъ правильной кривой охлажденія, мы можемъ не только съ полной опредѣленностью обнаружить начало и окончаніе процесса замерзанія, но даже и съ довольно большою степенью приближенія вычислить, какое именно количество воды перешло въ твердое состояніе. Само собою разумѣется од-

нако, что для точности подобныхъ опредѣлений необходимо строгое соблюденіе двухъ условій—большой чувствительности измѣрительныхъ приборовъ, которые должны отзываться на всѣ, даже самыя незначительныя, колебанія температуры внутри объекта, и полного постоянства температуры окружающей среды во все время опыта. Для выполнения перваго условія я воспользовался термоэлектрическимъ методомъ измѣренія температуры, который былъ введенъ въ физиологію растеній еще Д ю т р о ш е уже болѣе полу столѣтія тому назадъ и который позволяетъ съ вполне достаточной точностью отсчитывать сотыя и тысячныя доли градуса, а для выполнения втораго— постоянными низкими температурами, получаемыми съ помощью криогидратныхъ растворовъ. Криогидратными растворами называютъ растворы различныхъ веществъ, чаще всего солей, такой концентраціи, при которой ихъ точка замерзанія совпадаетъ съ криогидратнымъ или эвтектическимъ¹⁾ пунктомъ. Такой растворъ уже въ самомъ началѣ замерзанія оказывается насыщеннымъ, а потому всякая частица образующагося въ немъ льда сейчасъ же влечетъ за собой выпаденіе въ осадокъ соотвѣтствующаго количества твердой соли. Въ результатѣ растворъ замерзаетъ весь цѣликомъ при постоянной температурѣ (эта температура и называется эвтектическимъ пунктомъ) и въ этомъ его отличіе отъ обычныхъ растворовъ, у которыхъ при замерзаніи сперва образуется только чистый ледъ, остающійся же растворъ становится все болѣе и болѣе концентрированнымъ, и точка замерзанія его поэтому постепенно понижается.

Произведенныя мною опредѣленія хода температуры при замерзаніи самыхъ разнообразныхъ растительныхъ объектовъ показали, что въ общихъ чертахъ онъ у всѣхъ у нихъ протекаетъ одинаково и можетъ быть выраженъ въ видѣ кривой слѣдующаго вида.

1) Эвтектическими смѣсями, сплавами и растворами называются такія сплавы, смѣси и растворы, которые застываютъ (а слѣдовательно и замерзаютъ) и плавятся, какъ вещества химически однородныя. Затвердѣваютъ они при постоянной температурѣ, независимой отъ относительныхъ количествъ расплавленной и твердой части. Частнымъ случаемъ эвтектическихъ смѣсей являются „криогидраты“. Если охладить растворы какой-либо соли, то сперва выдѣляется чистый ледъ; растворъ вслѣдствіе этого концентрируется и наконецъ достигаетъ состоянія насышенія, послѣ чего начинается выдѣляться смѣсь воды и соли въ томъ именно отношеніи, въ которомъ ледъ и соль находилась въ растворѣ. При этомъ растворъ затвердѣваетъ сполна при постоянной температурѣ подобно однородному веществу и независимо отъ количества вымерзшей части.

Ред.

Эта кривая показываетъ, что первоначально охлажденіе растеній слѣдуетъ общему логариѣмическому закону—именно очень быстро вначалѣ, оно постепенно замедляется по мѣрѣ приближенія внутренней температуры растенія къ температурѣ окружающей среды. Затѣмъ, однако, наступаетъ рѣзкій переломъ, и температура кривой растенія чрезвычайно быстро повышается, послѣ чего на нѣкоторое время становится почти постоянной. Причина этого перелома заключается въ томъ, что въ межклеточныхъ пространствахъ переохлажденнаго первоначально растенія внезапно образуются нѣсколько кристаллизационныхъ центровъ, къ которымъ немедленно устремляется вода изъ клетокъ и образуетъ ледяныя скопленія большей или меньшей величины, смотря по скорости охлажденія. При этомъ выдѣляется тепло, температура растенія поднимается, а вмѣ-

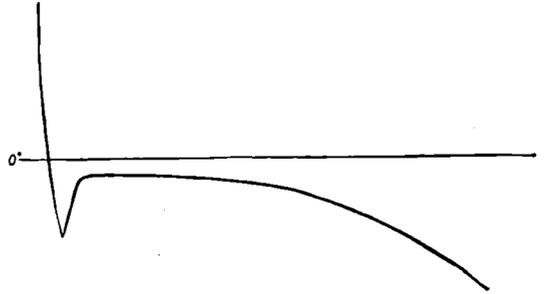


Рис. 1. Схематическая кривая охлаждения.

стѣ съ тѣмъ замедляется и процессъ образования льда. Въ концѣ-концовъ наступаетъ нѣкоторое состояніе равновѣсія, когда въ единицу времени изъ клетокъ успѣваетъ выходить и переходить въ твердое состояніе какъ разъ такое количество воды, что выдѣляющаяся при этомъ теплота оказывается достаточной для покрытія отдачи тепла въ окружающее пространство. Температура растенія становится постоянной, и такое состояніе равновѣсія можно назвать точкой замерзанія растенія.

Эта точка замерзанія растенія весьма существенно отличается, однако, отъ того, что обычно подразумеваютъ подъ точкой замерзанія раствора. Въ то время какъ эта послѣдняя опредѣляется концентраціей раствора, точка замерзанія живого растенія лежитъ всегда значительно ниже, чѣмъ точка замерзанія выдвѣленнаго изъ него сока и даже точка замерзанія того же растенія, предварительно убитаго какимъ либо способомъ. Это расхожденіе точекъ замерзанія живого и убитаго растенія было впер-

вые подмѣчено еще Мюллеромъ - Тургау, который вполне правильно объяснилъ его тѣмъ сопротивленіемъ, которое живая протоплазма оказываетъ выходу изъ клѣтокъ воды, но позднѣйшими изслѣдователями нерѣдко совершенно упускалось изъ виду. Мнѣ пришлось наблюдать его у самыхъ разнообразныхъ растительныхъ объектовъ, и убѣдиться при этомъ, что оно можетъ достигать весьма значительной величины.

Вотъ нѣсколько примѣровъ.

Клубень картофеля	{	точка замерз. живого	— 1,76°
		" "	убитаго — 0,64°
Череш. мать-и-мачехи	{	" "	живого — 3,06°
		" "	убитаго — 1,09°
Черешокъ зимовника	{	" "	живого — 5,88°
		" "	убитаго — 2,15°

Болѣе низкое положеніе точки замерзанія живой ткани растенія не составляетъ еще единственнаго ея отличія отъ точки замерзанія убитой ткани. Эта точка замерзанія оказывается, кромѣ того, величиной далеко не постоянной и находится въ тѣсной зависимости отъ температуры окружающей среды, т.-е., другими словами, — отъ скорости охлажденія. Насколько велика можетъ быть эта зависимость, показываетъ слѣдующая табличка, въ которой θ_0 обозначаетъ температуру окружающей среды, а Δ — точку замерзанія растенія; — изъ этой же таблицы можно видѣть, что точка замерзанія убитой ткани такой зависимости совершенно не обнаруживаетъ.

	θ_0	Δ жив.	Δ убит.
Клубень картофеля	— 17,3°	— 1,76°	— 0,64°
" "	— 11,1°	— 1,54°	— 0,63°
" "	— 2,9°	— 1,28°	— 0,65°
Черешки мать-и-мачехи	— 17,3°	— 3,35°	— 0,96°
" " "	— 5,8°	— 2,03	— 0,98°
Корень красной свеклы	— 17,3°	— 2,55	— 1,25°
" " "	— 5,8°	— 2,15	— 1,25°

Причина такого расхожденія точекъ замерзанія живой и мертвой ткани при разныхъ температурахъ окружающей среды лежитъ въ томъ, что при болѣе низкой θ_0 количество успѣвающаго образоваться въ единицу времени льда не покрываетъ потери тепла объ-

ектомъ¹⁾, а потому температура послѣдняго и держится все время нѣсколько ниже собственной точки замерзанія его соковъ.

Съ достиженіемъ точки замерзанія процессъ образованія льда въ растеніи, однако, далеко не заканчивается: послѣ болѣе или менѣе значительнаго промежутка времени, въ теченіе котораго температура растенія держится на одномъ уровнѣ, наступаетъ сперва очень медленное, а затѣмъ все болѣе и болѣе быстрое ея паденіе. Это новое паденіе температуры вызывается, главнымъ образомъ, тѣмъ, что по мѣрѣ образованія все новыхъ и новыхъ количествъ льда концентрація соковъ растенія становится все выше и выше, а ихъ точка замерзанія все ниже и ниже: вѣдь въ томъ и состоитъ различіе въ замерзаніи чистой воды и растворовъ, что первая замерзаетъ вся при 0°, тогда какъ вторые, начиная замерзать при одной температурѣ, заканчиваютъ его лишь, при значительно болѣе низкой. Къ этой основной причинѣ вторичнаго пониженія температуры присоединяется въ живой растительной ткани еще и другая: именно съ пониженіемъ температуры возрастаетъ сопротивленіе, которое протоплазма оказываетъ выходу воды изъ клѣтокъ, вслѣдствіе этого процессъ образованія льда все замедляется и выделяющаяся теплота не успѣваетъ покрывать отдачу тепла въ окружающее пространство; словомъ, та же причина, которая, какъ мы видѣли, обуславливаетъ болѣе низкую точку замерзанія живого растенія по сравненію съ точкой замерзанія его соковъ.

Когда же заканчивается процессъ замерзанія растенія, съ какого момента растеніе оказывается дѣйствительно промерзшимъ насквозь, не содержащимъ вовсе жидкихъ соковъ? На этотъ вопросъ физическая химія даетъ вполне опредѣленный и, казалось бы, простой отвѣтъ: съ того момента, когда соки растенія, становясь все болѣе и болѣе концентрированными, достигнутъ своего эктетическаго пункта; но этотъ теоретически простой отвѣтъ, какъ это часто бываетъ въ наукахъ биологическихъ, при ближайшемъ анализѣ того, что происходитъ въ организмѣ, оказывается значительно усложненнымъ. Вѣдь соки растенія не представляютъ собою чистаго раствора одного какого-либо вещества, а смѣсь самыхъ разнообразныхъ

¹⁾ Предполагается, что моменту образованія льда (кристаллизаціи) предшествуетъ переохлажденіе раствора; въ этомъ случаѣ при замерзаніи температура воды подымается, благодаря скрытой теплотѣ кристаллизаціи воды, ровно до 0°, такъ какъ освобождается 79 калорій.

веществъ, изъ которыхъ многія къ тому же не способны кристаллизоваться и, слѣдовательно никогда не могутъ достигнуть эквителики ¹⁾. А потому, по крайней мѣрѣ въ предѣлахъ первыхъ десятковъ градусо́въ ниже 0°, растеніе никогда не оказывается промерзшимъ безъ остатка: всегда нѣкоторая часть его соковъ, хотя бы и незначительная, остается жидкой, а такъ какъ смерть отъ мороза наступаетъ по большей части при температурахъ, лежащихъ въ предѣлахъ перваго рѣже втораго десятка градусо́въ ниже 0°, то мы должны признать, что растеніе отмираетъ значительно раньше, чѣмъ будетъ достигнуто полное затвердѣваніе его соковъ. Это теоретическое положеніе мнѣ удалось подтвердить и экспериментальнымъ путемъ: изучая ходъ замерзанія растительныхъ объектовъ, смертельная температура которыхъ была опредѣлена заранѣе, я всегда наблюдалъ выдѣленіе теплоты образованія льда и при температурахъ значительно болѣе низкихъ, чѣмъ смертельная.

Въ этомъ отношеніи мои наблюденія кореннымъ образомъ расходятся съ тѣми воззрѣніями, которые высказывались проф. Бахметьевымъ, авторомъ получившей въ послѣднее время такую популярность теории анабіоза. По его мнѣнію, отмиранію организма—въ его опытахъ надъ животными—всегда предшествуетъ полное затвердѣваніе его соковъ. На страницахъ популярнаго журнала разумѣется не мѣсто для научной полемики, и интересующихся этимъ вопросомъ я могу лишь отослать къ моей книгѣ, гдѣ я разбираю его болѣе подробно. Здѣсь же я могу лишь отмѣтить, что расходясь съ покойнымъ изслѣдователемъ въ вопросѣ о моментѣ полнаго промерзанія организма, я тѣмъ не менѣе могу всецѣло подтвердить его наблюденіе, что частичное, нерѣдко даже весьма значительное, образованіе льда еще далеко не всегда влечетъ за собою отмираніе. Между точкой замерзанія и смертельной температурой всегда имѣется нѣкоторый температурный интервалъ болѣе или менѣе значительный, смотря по роду и состоянію объекта, но всегда измѣримый точными приборами.

Я умышленно довольно подробно останавливаюсь на термическихъ процессахъ, происходящихъ въ замерзающемъ растеніи, такъ какъ именно детальное изученіе хода замерзанія живаго растенія дало мнѣ воз-

можность впервые съ полной опредѣленностью рѣшить бывший долгое время предметомъ ожесточеннаго спора вопросъ,—что именно является причиной отмиранія растенія: низкая температура сама по себѣ, т.-е. достиженіе специфическаго температурнаго минимума, или же образованіе опредѣленнаго количества льда, т.-е. извѣстная степень связаннаго съ замерзаніемъ обезживанія протоплазмы. Правда, въ пользу втораго воззрѣнія издавна въ качествѣ весьма вѣскаго довода приводилось отношеніе растеній къ явленію переохлажденія. Именно, согласныя изслѣдованія различныхъ авторовъ давно уже показали, что въ переохлажденномъ состояніи растенія безъ вреда выносятся такія температуры, которыя лежатъ на нѣсколько, иногда на много, градусо́въ ниже температурнаго предѣла этихъ же растеній въ замороженномъ состояніи, и что переохлажденіе само по себѣ, если только за нимъ не наступитъ образованіе льда, проходить для растеній совершенно безслѣдно. Одно только пониженіе температуры само по себѣ не достаточно еще, слѣдовательно, для того, чтобы убить растеніе.

Однако, противъ этого довода можно было выставить возраженіе—и оно дѣйствительно было выставлено Пфефферомъ—что растеніе переохлажденное и растеніе замерзающее находятся въ столь различныхъ условіяхъ, что нельзя непосредственно сравнивать ихъ отношеніе къ опредѣленному температурному минимуму: образованіе льда можетъ быть лишь однимъ изъ факторовъ, повышающихъ чувствительность растенія къ охлажденію, а вовсе не основной причиной отмиранія.

Опираясь на подмѣченное мною смѣщеніе точки замерзанія живаго растенія въ зависимости отъ скорости охлаждения, я получилъ возможность вполне опредѣленно рѣшить этотъ спорный вопросъ. Разъ относительное количество образовавшагося въ растеніи льда опредѣляется не только конечной достигнутой температурой, какъ это имѣетъ мѣсто въ растворахъ, но также и скоростью и продолжительностью охлаждения, то ведя охлажденіе съ различной скоростью, мы въ охлажденныхъ до одной и той же температуры растеніяхъ будемъ имѣть различныя количества льда. Именно, при быстромъ охлажденіи паденіе температуры объекта будетъ обгонять процессъ кристаллизаціи соковъ, и—по достиженіи одной и той же температуры—относительное количество льда въ такомъ растеніи окажется меньше, чѣмъ въ объектѣ, охлажденномъ медленно.

¹⁾ Т.-е. придти въ состояніе соотвѣтствія однородному химическому типу съ постоянной температурой замерзанія или плавленія.

И если отмираніе обусловливается не столько достиженіемъ специфическаго минимума, сколько образованіемъ льда и связаннымъ съ нимъ отнятіемъ воды отъ протоплазмы, то и степень отмиранія объектовъ, охлажденныхъ до одной и той же температуры, но съ различной скоростью, должна оказаться различной, именно быстро охлажденное растеніе должно пострадать меньше, чѣмъ охлажденное медленно.

Какъ показываетъ нижеслѣдующая таблица, представляющая собою сводку нѣкоторыхъ изъ моихъ опытовъ, эти теоретическія соображенія нашли себѣ полное экспериментальное подтвержденіе:

Куски клубней картофеля.

Температура воздуха.	Конечная температура растенія.	Продолжительность замораживанія.	Количество образовавшагося льда (въ % общаго вѣса).	Степень отмиранія.
— 17°,3	— 1°,82	8 м.	16,2	живъ
— 20°,9	— 1°,82	3 ч. 30 м.	40,3	мертвъ
— 17°,3	— 1°,53	5 м.	8,9	живъ
— 20°,9	— 1°,53	2 ч. 14 м.	28,8	наполовину мертвъ

Таблица эта совершенно ясно показываетъ, что не низкая температура сама по себѣ, но именно количество перешедшей въ твердое состояніе воды является главнымъ моментомъ, опредѣляющимъ исходъ замораживанія. Я не буду подробно разбирать здѣсь вопросъ о томъ, въ чемъ именно проявляется это смертельное дѣйствіе образующагося въ тканяхъ растенія льда. Вопросъ этотъ не является пока еще окончательно рѣшеннымъ, а лишь въ видѣ предположенія я могу высказать сложившееся во мнѣ убѣжденіе, что помимо отнятія воды отъ клѣтокъ, которое было отмѣчено въ свое время Мюллеромъ-Тургау и Молишемъ, здѣсь важная роль выпадаетъ еще и на долю механическаго сдавливанія протоплазмы льдомъ, способствующаго свертыванію входящихъ въ ее составъ бѣлковыхъ веществъ; во всякомъ случаѣ, я считаю себя въ правѣ выставить общее положеніе, что не въ достиженіи специфическаго температурнаго минимума, а въ физико-химическихъ процессахъ, связанныхъ съ переходомъ воды въ твердое состо-

яніе, слѣдуетъ видѣть основную причину вымерзанія растеній.

Выставляя это положеніе, я вовсе не хочу утверждать, что пониженіе температуры само по себѣ, если оно не сопровождается образованіемъ льда, никогда не можетъ повлечь за собою отмиранія и гибели растенія. Въ литературѣ неоднократно описываются случаи отмиранія нѣжныхъ, преимущественно тропическихъ, растеній при температурахъ чуть выше 0°, когда ни о какомъ образованіи льда не могло быть и рѣчи. Правда, многіе изъ этихъ случаевъ, такъ называемаго „вымерзанія растеній при температурахъ выше 0°“, при ближайшемъ разсмотрѣніи оказались или настоящимъ вымерзаніемъ, послѣдовавшимъ послѣ слишкомъ сильнаго охлажденія и замерзанія растеній вслѣдствіе ночнаго лучеспусканія, или же отмираніемъ растеній вслѣдствіе недостатка въ водѣ, вызваннаго пріостановкой подачи воды охлажденными корнями. Но тѣмъ не менѣе уже Молишъ въ своей работѣ надъ вымерзаніемъ растеній съ полной несомнѣнностью доказалъ, что кромѣ этихъ двухъ случаевъ, изъ которыхъ одинъ является типичнымъ вымерзаніемъ вслѣдствіе образованія льда, а другой лишь косвеннымъ результатомъ охлажденія, наблюдаются, хотя и рѣдко, случаи непосредственнаго вреднаго дѣйствія пониженія температуры на тропическія растенія. Нѣкоторыя изъ нихъ, напр., *Epiccia bicolor*, *Jsoloma Warszewiczii* и др., могутъ быть дѣйствительно убиты однимъ только охлажденіемъ безъ образованія льда.

За послѣдніе годы наши свѣдѣнія о непосредственномъ смертельномъ дѣйствіи температуръ иногда значительно выше 0° обогатились весьма цѣнными наблюденіями Міэ и Ноака надъ термофильными ¹⁾ организмами, главнымъ образомъ грибами и бактеріями. Оказывается, что многіе изъ этихъ организмовъ, обладающихъ сравнительно весьма высокой минимальной температурой для своего роста и развитія (около 20°—25° С), отмираютъ при продолжительномъ выдерживаніи даже при комнатной температурѣ. Однако, всѣ эти случаи отмиранія растеній при температурахъ выше нуля, чрезвычайно интересны сами по себѣ, слѣдуетъ тѣмъ не менѣе рѣзко отграничить отъ настоящаго вымерзанія, связаннаго съ образованіемъ льда. Главное отличіе состоитъ въ томъ,

1) Термофильными — теплолюбивыми называются организмы, требующія для своего развитія высокой средней температуры. Ред.

что здѣсь требуется продолжительное, большей частью въ теченіе многихъ дней, воздѣйствіе низкой температуры и кромѣ того само отмираніе происходитъ лишь постепенно: сперва появляются на листьяхъ бурныя пятна, затѣмъ листья отмираютъ и сбрасываются и, наконецъ, погибаетъ и все растение.

Это скорѣе медленное разстройство организма, которое ближе всего можно сравнить съ простудой; разстройство, вызываемое, по всей вѣроятности, тѣмъ, что съ пониженіемъ температуры не всѣ функціи организма одинаково задерживаются и гармоническая координація ихъ, необходимая для жизни, оказывается нарушенной. Напротивъ, настоящее вымерзаніе представляетъ собою быструю смерть растенія, которая происходитъ почти мгновенно лишь только температура упадетъ ниже смертельнаго уровня, и является результатомъ поврежденія его протоплазмы разыгрывающимися при образованіи льда физико-химическими процессами. Оба эти рода смерти растеній отъ низкихъ температуръ не имѣютъ между собою ничего общаго, и нѣтъ ничего удивительнаго, что, какъ удалось недавно установить Рейну, точка вымерзанія тѣхъ растеній, которыя въ опытахъ Молиша медленно отмирали уже при температурахъ выше 0°, лежитъ около или даже ниже—2°.

II.

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію другого вопроса, именно—чѣмъ обуславливается различная выносливость къ морозу различныхъ растеній. Разъ намъ удалось выяснитъ, что вымерзаніе является результатомъ тѣхъ поврежденій протоплазмы, которыя влечетъ за собою образованіе внутри растительной ткани льда, то этимъ мы уже нѣсколько приближаемся къ разрѣшенію и проблемы выносливости: именно мы уже а priori можемъ сказать, что всѣ условія, уменьшающія или вовсе устраняющія это образованіе льда, тѣмъ самымъ должны уменьшать поврежденіе протоплазмы, а, слѣдовательно, повышать выносливость.

Къ числу такихъ условій относится прежде всего уменьшеніе содержанія въ растеніи воды. И дѣйствительно, какъ мы уже видѣли, среди практиковъ издавна укоренилось убѣжденіе въ существованіи полной пропорціональности между количествомъ воды въ растеніи и его холодостойкостью. Этотъ взглядъ практиковъ оказался, однако, не выдерживающимъ строгой научной критики, такъ какъ далеко не всѣ случаи неодинаковой выносливости могутъ быть объ-

яснены одними только различіями въ содержаніи воды, и всѣ изслѣдователи, стремившіеся ближе подойти къ выясненію причинъ холодостойкости растеній, рано или поздно переходили къ поискамъ еще какихъ-нибудь иныхъ факторовъ.

Поиски эти долгое время не приводили къ благоприятнымъ результатамъ, и все больше и больше стало укореняться убѣжденіе, что причины различной выносливости кроются всецѣло и исключительно въ непознаваемыхъ для насъ особенностяхъ протоплазмы, и что всякія экспериментальныя изслѣдованія въ этомъ направленіи заранѣе обречены на неудачу. Причины неуспѣха такихъ поисковъ крылись, главнымъ образомъ, въ томъ, что прежніе изслѣдователи, исходя изъ неправильнаго представленія, будто всякое, хотя бы незначительное образованіе льда въ растеніи является смертельнымъ, стремились найти такіе факторы, которые сильно затрудняли бы или даже совершенно устраняли образованіе въ растеніи льда. При этомъ, однако, они совершенно упускали изъ виду, что основное различіе между выносливыми и чувствительными къ морозу растеніями состоитъ вовсе не въ томъ, что первые замерзаютъ при значительно болѣе низкихъ температурахъ, чѣмъ вторые, а въ томъ, что они безъ вреда могутъ переносить почти полное промерзаніе.

На эту единственную правильную точку зрѣнія вопросъ впервые былъ поставленъ Лидфорсомъ въ его чрезвычайно интересномъ изслѣдованіи надъ физиологическими особенностями вѣчно-зеленой флоры. Изучая превращенія запасныхъ углеводовъ въ листьяхъ вѣчно-зеленыхъ растеній въ различное время года, онъ подмѣтилъ, что они зимой совершенно не содержатъ въ себѣ крахмала, но особенно богаты сахаромъ, тогда какъ лѣтомъ, напротивъ, въ нихъ всегда можно обнаружить отложенія крахмала. Такое накопленіе на зиму сахара Лидфорсъ сопоставляетъ съ повышенной холодостойкостью этихъ листьевъ въ зимнее время и считаетъ его однимъ изъ средствъ защиты отъ смертельнаго дѣйствія морозовъ. Для подтвержденія своего предположенія онъ произвелъ затѣмъ рядъ опытовъ съ листьями вѣчно-зеленыхъ растеній, содержаніе сахара въ которыхъ было повышено искусственно, и во всѣхъ опытахъ получилъ также и повышеніе выносливости.

Защитное дѣйствіе сахара Лидфорсъ объясняетъ не однимъ только пониженіемъ точки замерзанія клѣточного сока, отдаляющимъ моментъ образованія въ растеніи льда,

но значительно болѣе сложнымъ образомъ. Именно, принимая, что вымерзаніе растенія обусловливается свертываніемъ бѣлковъ протоплазмы, вызываемымъ чрезмѣрнымъ повышеніемъ концентрации солей въ клѣточномъ сокѣ, онъ полагаетъ, что сахаръ представляетъ собою специфическое защитное вещество, препятствующее такому свертыванію.

Исслѣдованія Лидфорса представляютъ особенно важными и интересными въ томъ отношеніи, что въ нихъ былъ впервые поставленъ и удачно разрѣшенъ вопросъ объ искусственномъ повышеніи выносливости растеній къ морозу. Однако, предложенное имъ рѣшеніе вопроса о причинахъ выносливости страдало нѣкоторой односторонностью—единственнымъ защитнымъ отъ вымерзанія веществомъ онъ признавалъ сахаръ, находящійся же въ клѣточномъ сокѣ соли считалъ даже понижающими выносливость веществами. Приступая къ своимъ исслѣдованіямъ надъ холодостойкостью растеній, я также воспользовался методомъ искусственнаго повышенія выносливости, однако при этомъ исходилъ изъ нѣсколько иной точки зрѣнія, чѣмъ Лидфорсъ. Именно, опираясь на установленное мною положеніе, что отмираніе растенія обусловливается преимущественно количествомъ образующагося въ его тканяхъ льда, я предположилъ, что всякое повышеніе концентрации клѣточного сока, уменьшая это количество льда, должно оказывать на растеніе защитное дѣйствіе. Въ самомъ дѣлѣ, если мы возьмемъ, напр., два раствора глюкозы (т.-е. винограднаго сахара) разной концентрации, съ одной стороны, такъ называемый, нормальный, т.-е. содержащій 1 граммъ-молекулу сахара на 1000 грамм. воды (для глюкозы это будетъ 18% растворъ), а съ другой стороны растворъ въ 10 разъ болѣе слабый, всего лишь 1,8%, и охладимъ ихъ оба до температуры въ 3,6°, соответствующей точкѣ замерзанія двухнормальнаго (для глюкозы—36%) раствора, то при этомъ въ первомъ растворѣ перейдетъ въ твердое состояніе всего лишь половина содержавшейся въ немъ первоначально воды, а второй замерзнетъ почти нацѣло и всего лишь 5% его останется въ жидкомъ состояніи. И растворы какихъ бы веществъ мы ни брали, мы вездѣ получили бы то же самое соотношеніе, при одномъ только весьма важномъ условіи: именно мы не должны охлаждать наши растворы ниже ихъ эвтектической точки. Ниже этой температуры растворъ, какой бы концентрации онъ ни былъ, нацѣло переходитъ въ твердое состояніе, и если мы возьмемъ

такое вещество, эвтектической пунктъ водныхъ растворовъ котораго лежитъ достаточно высоко (напр., сѣрнокислый натрій, у котораго она приходится около—1,2°), то уже при сравнительно незначительномъ охлажденіи мы не найдемъ существенной разницы между замерзаніемъ концентрационныхъ и слабыхъ растворовъ этого вещества. И если защитное дѣйствіе растворовъ зависитъ преимущественно, если не исключительно, отъ ихъ способности уменьшать количество образующагося въ растеніи льда, то положеніе эвтектическаго пункта должно явиться однимъ изъ главныхъ факторовъ, ограничивающихъ это защитное дѣйствіе: именно, по достиженіи эвтектическаго пункта оно должно прекращаться.

Для провѣрки вышеприведенныхъ положеній я исслѣдовалъ вліяніе на выносливость растительныхъ клѣтокъ къ морозу цѣлаго ряда самыхъ разнообразныхъ веществъ какъ органическихъ (главнымъ образомъ, углеводовъ, спиртовъ и солей органическихъ кислотъ), такъ и неорганическихъ (солей минеральныхъ кислотъ). Самая постановка опытовъ была чрезвычайно проста—я приготавливалъ не слишкомъ тонкіе срѣзы растительныхъ тканей, клѣтки которыхъ содержатъ въ себѣ окрашенный клѣточный сокъ, погружалъ ихъ на нѣкоторое время въ растворы изучаемыхъ веществъ различной концентрации, и затѣмъ подвергалъ замораживанію. Особенно удобными объектами оказались красная капуста и нижняя кожица листьевъ *Tradescantia discolor*. Черезъ нѣсколько часовъ, когда и растворы и клѣтки вполне промерзли и принимали температуру окружающей среды (само собою разумѣется, что и здѣсь я работалъ съ вполне постоянными температурами, получаемыми при помощи криогидратныхъ растворовъ), я подвергалъ ихъ оттаиванію и затѣмъ подъ микроскопомъ опредѣлялъ, произошло ли какое-нибудь поврежденіе, и если произошло, то въ какой степени. Благодаря окрашенному клѣточному соку, такія опредѣленія не представляли особаго труда, такъ какъ поврежденныя клѣтки очень быстро теряли свою окраску.

Опыты показали прежде всего, что защитное дѣйствіе не представляетъ собою исключительной особенности одного какого-либо класса веществъ, напр., углеводовъ, но что его могутъ оказывать вещества, принадлежащія къ самымъ различнымъ химическимъ категоріямъ, лишь бы они были достаточно растворимы въ водѣ и не оказывали ядовитаго дѣйствія на клѣтку. Приведу для примѣра результаты опытовъ съ поваренной солью.

Защитное дѣйствіе NaCl на красную капусту.

	7 ⁰ / ₀	3,5 ⁰ / ₀	1,75 ⁰ / ₀	0,9 ⁰ / ₀	0,35 ⁰ / ₀	Вода.
— 5°,8	жив.	жив.	жив.	жив.	жив.	1/4 жив.
— 7°,8	жив.	жив.	жив.	жив.	3/4 жив.	мертв.
— 11°,1	жив.	жив.	жив.	1/2 жив.	1/4 жив.	мертв.
— 17°,3	жив.	жив.	1/2 жив.	ед. клѣт. жив.	мертв.	мертв.
— 22°,0	жив.	3/4 жив.	1/4 жив.	мертв.	мертв.	мертв.
— 32°,0	жив.	мертв.	мертв.	мертв.	мертв.	мертв.

Мы видимъ изъ этой таблицы, что въ то время какъ въ контрольныхъ срѣзахъ, погруженныхъ въ чистую воду, отмираніе начинаются уже ранѣе—5,8°, уже весьма слабо, всего лишь 0,35% раствора было достаточно, чтобы поднять выносливость почти на 5°, а болѣе крѣпкіе растворы давали клѣткамъ возможность выдерживать охлажденіе до—22° и даже—32°.

Изъ сравнительнаго изученія защитнаго дѣйствія различныхъ веществъ выяснилось, что химическая природа ихъ, поскольку эти вещества не являются ядовитыми для клѣтки, не имѣетъ существеннаго значенія, но зато чрезвычайно важнымъ является положеніе эвтектическаго пункта ихъ водныхъ растворовъ—именно растворы съ высоко-лежащимъ эвтектическимъ пунктомъ, въ родѣ растворовъ сѣрноокислаго натрія или маннита, почти не оказываютъ защитнаго дѣйствія, тогда какъ у растворовъ съ весьма низкой эвтектикой дѣйствіе это достигаетъ своей максимальной величины. Эта связь между величиной защитнаго дѣйствія и положеніемъ эвтектическаго пункта растворовъ проливаетъ яркій свѣтъ на самую природу ихъ защитнаго дѣйствія: именно, оно состоитъ въ томъ, что повышение концентраціи раствора уменьшаетъ количество образующагося въ растеніи льда, а слѣдовательно, какъ я показалъ въ первой части моего изслѣдованія, должно уменьшать и степень поврежденія протоплазмы.

Интересно отмѣтить, что защитное дѣйствіе концентрированныхъ растворовъ можно обнаружить не только на растеніяхъ умереннаго климата, обладающихъ въ большей или меньшей степени естественной выносливостью къ морозу, но и на растеніяхъ тропическихъ, въ своей природной обстановкѣ никогда не испытывающихъ пониженія температуры ниже 0°. Опыты, произведенные мною съ клѣтками кожицы одного

изъ чувствительнѣйшихъ къ холоду растеній, именно *Tradescantia discolor*, показали совершенно такую же картину повышенія выносливости подѣ влияніемъ защитныхъ растворовъ, какъ и опыты съ клѣтками листьевъ красной капусты, растенія довольно выносливаго. Мнѣ кажется, что уже одинъ этотъ фактъ можетъ служить весьма вѣскимъ доводомъ противъ той теоріи, которая основную причину выносливости хочетъ видѣть въ специфическихъ особенностяхъ самой протоплазмы, а не въ общихъ физико-химическихъ условіяхъ клѣтки.

Итакъ, однимъ изъ основныхъ (хотя далеко не единственнымъ) факторовъ, определяющихъ собою выносливость растенія къ морозу, является концентрація его клѣточного сока. А такъ какъ эта концентрація не представляетъ собою величины вполне постоянной, а измѣняется въ зависимости отъ времени года, содержанія воды въ почвѣ, температуры и влажности воздуха и другихъ внѣшнихъ условій, то нужно ожидать, что и холодостойкость растеній не должна представлять собою величины постоянной, но также должна колебаться въ довольно широкихъ предѣлахъ. Именно, всѣ причины, вызывающія повышение концентраціи растительныхъ соковъ, должны повышать выносливость, и наоборотъ, все, что ведетъ къ обогащенію растенія водой, должно эту выносливость понижать.

Что выносливость къ морозу дѣйствительно можетъ подвергаться довольно значительнымъ колебаніямъ, это было извѣстно уже давно. Всякій практикъ знаетъ, что зимой деревья переносятъ безъ вреда довольно сильныя морозы, а весной могутъ погибнуть отъ сравнительно незначительныхъ заморозковъ. Точно такъ же давно уже было замѣчено, что продолжительныя оттепели нерѣдко влекутъ за собою замѣтное паденіе холодостойкости растеній. Всѣ эти колебанія вы-

носливости до самаго послѣдняго времени приписывались „привыканію“ растений къ холоду и „отвыканію“ отъ него, и лишь Лидфорсъ впервые обратилъ вниманіе на то, что эти колебанія протекаютъ строго параллельно съ колебаніями концентраціи клѣточного сока. Особенно рѣзкимъ колебаніямъ у зимующихъ растений подвержено содержаніе въ клѣткахъ растворимыхъ углеводовъ, именно сахаровъ, и это заставило Лидфорса признать ихъ защитными веществами по преимуществу: именно, къ зимѣ нерастворимый запасный углеводъ-крахмалъ переходитъ въ легко-растворяемый сахаръ, при этомъ возрастаетъ концентрація клѣточного сока, а вмѣстѣ съ ней выносливость; напротивъ, съ возвращеніемъ теплой погоды и даже во время продолжительной оттепели крахмалъ вновь регенерируется за счетъ сахара, концентрація соковъ падаетъ и растеніе становится болѣе чувствительнымъ.

При этомъ чрезвычайно интересной особенностью растенія является то, что пониженіе температуры, какимъ то пока еще непонятнымъ для насъ образомъ, придаетъ такое направленіе наблюдающимся въ немъ превращеніямъ запасныхъ веществъ, которое дѣлаетъ его болѣе выносливымъ къ морозу. Здѣсь мы встрѣчаемся какъ бы съ саморегулирующимся механизмомъ, который по мѣрѣ приближенія зимнихъ холодовъ самъ собою, именно въ силу ихъ приближенія, дѣлаетъ растеніе болѣе устойчивымъ къ холоду. Но механизмъ этотъ работаетъ медленно, и отсюда опасность рѣзкаго наступленія морозовъ: они захватываютъ растенія неподготовленными и потому вызываютъ нерѣдко такіа страшныя опустошенія. Не слѣдуетъ думать, однако, что здѣсь мы имѣемъ дѣло лишь съ прочно установившейся, закрѣпленной въ теченіе вѣковъ, годичной періодичностью жизненныхъ процессовъ. Недавнія изслѣдованія Винклера показали, что, искусственно охлаждая растенія, мы можемъ вызвать во всякое время года повышеніе ихъ выносливости, и, наоборотъ, внося ихъ въ теплую комнату среди зимы,—искусственно вызвать ея пониженіе. Впрочемъ, не всѣ растенія и даже не всѣ органы растеній способны къ такому измѣненію выносливости подъ вліяніемъ пониженія температуры: растенія тропическія и субтропическія, никогда въ естественныхъ условіяхъ морозу не подвергающіяся, а также развивающіяся лишь на лѣтній періодъ листья нашихъ деревьевъ отнюдь не становятся болѣе холодостойкими послѣ продолжительнаго выдерживанія при температурахъ близкихъ къ нулю, такъ какъ

у нихъ пониженіе температуры не вызываетъ накопленія въ клѣточномъ сокѣ растворимыхъ углеводовъ.

Мы видимъ такимъ образомъ, что защитное дѣйствіе концентрированныхъ растворовъ можетъ быть наблюдаемо не только въ лабораторныхъ условіяхъ, но и въ естественной обстановкѣ, и что оно объясняетъ также и давно уже подмѣченные случаи „привыканія“ растений къ холоду. Посмотримъ теперь, какіе практическіе выводы могутъ быть сдѣланы изъ ученія о химической защитѣ растеній отъ вымерзанія; не можемъ ли мы примѣнить это ученіе для борьбы съ опаснымъ врагомъ земледѣльца и въ особенности садовода—съ весенними заморозками и съ зимними морозами.

До сихъ поръ почти исключительными мѣрами борьбы съ заморозками являлись такіе приемы, которые уменьшали ночное лучеиспусканіе съ поверхности почвы и растеній и тѣмъ предохраняли ихъ отъ чрезмернаго пониженія температуры. Сюда принадлежатъ, напр., зажиганіе дающихъ густые клубы дыма горючихъ матеріаловъ или прикрываніе цѣнныхъ культуръ соломенными щитами. Всѣ эти мѣры, однако, и дорого стоятъ и далеко не всегда дѣйствительны (особенно защита дымомъ), и для практики было бы чрезвычайно важно, если бы удалось найти какіе-либо новые способы защиты.

Проще всего, казалось бы, было бы вводить въ растеніе концентрированные растворы защитныхъ веществъ, напр., сахаровъ или солей, къ сожалѣнію, однако черезъ корни такіе растворы почти вовсе не поступаютъ¹⁾, а введеніе ихъ внѣкорневымъ путемъ представляетъ значительныя трудности. Кроме того, такое рѣзкое искусственное измѣненіе концентраціи клѣточного сока, если бы оно даже и удалось, грозитъ растенію отклоненіями отъ нормальнаго развитія и даже тяжелыми заболѣваніями. Поэтому пока приходится ограничиваться лишь тѣми мѣрами, которыя препятствуютъ или, по крайней мѣрѣ, задерживаютъ обычно происходящее весной обогащеніе растенія водой и смѣну защитнаго вещества—сахара—безполезнымъ съ точки зрѣнія морозоустойчивости крахмаломъ. Сюда слѣдуетъ отнести прежде всего возможно болѣе позднее открываніе закрываемыхъ на зиму растеній, затѣмъ дренажъ на сырыхъ мѣстахъ и возможно большее ограниченіе осенней и весенней поливки въ мѣстахъ сухихъ.

¹⁾ Существуютъ, впрочемъ, указанія, хотя пока еще и недостаточно провѣренныя, будто внесеніе въ почву минеральныхъ удобреній, въ особенности калийныхъ, способствуетъ повышенію выносливости.

Послѣдній вопросъ—о понижающемъ выносливость дѣйствиі осенней поливки—подробно разработанъ М. Луговымъ въ его интересномъ изслѣдованіи, произведенномъ въ Крыму послѣ необычайно суровой зимы 1910/11 года. Сопоставляя количество осеннихъ поливокъ съ размѣрами причиненныхъ морозами поврежденій, онъ наблюдалъ, что въ то время какъ въ неполивавшихся осенью садахъ всѣ деревья уцѣлѣли, въ садахъ поливавшихся по 2 раза погибло до 65-70% деревьевъ. И наиболѣе дѣйствительнымъ способомъ защиты отъ морозовъ является, по мнѣнію Луговаго, полное прекращеніе осенней поливки, обогащающей древесину и почки водою и тѣмъ понижающей ихъ выносливость.

Такимъ образомъ, несмотря на то, что ученіе о внутренней, химической защитѣ растеній отъ вымерзанія возникло всего лишь нѣсколько лѣтъ тому назадъ, оно успѣло уже объяснить намъ причины колебаній холодостойкости растеній въ зависимости отъ погоды и времени года и указало нѣкоторыя новыя мѣры для борьбы съ морозами и заморозками. Эти быстрые успѣхи новаго ученія даютъ мнѣ смѣлость высказать увѣренность, что пройдетъ еще немного лѣтъ—и мы настолько научимся управлять химизмомъ жизненныхъ процессовъ въ нашихъ культурныхъ растеніяхъ, что наблюдающіяся теперь чуть ли не каждый годъ огромныя опустошенія отъ заморозковъ отойдутъ въ область преданій.



Современныя рентгеновскія установки и ихъ роль въ военной хирургіи.

Проф. П. П. Лазарева.

Среди открытій послѣдняго времени въ области физики едва ли можно назвать хотя бы одно, которое въ широкихъ массахъ публики вызвало такой живой интересъ, какъ открытіе В. Рѣнтгеномъ лучей, носящихъ его имя¹⁾. Причина этого кроется въ огромномъ практическомъ значеніи рентгеновскихъ лучей въ медицинѣ, въ ихъ совершенно необычныхъ свойствахъ, позволившихъ съ крайнею простотою разрѣшить, повидимому, неразрѣшимую задачу, — именно сдѣлать видимыми глазу наши внутренне органы, ихъ положеніе, движеніе и т. д. Какое впечатлѣніе изслѣдованіе Рѣнтгена должно было произвести на медицинскій міръ, видно изъ того, что до этого открытія одинъ изъ выдающихся хирурговъ замѣтилъ, что величайшимъ открытіемъ въ медицинѣ было бы нахожденіе такихъ средствъ, которыя дѣлали бы ткани и органы тѣла прозрачными и позволяли бы, такимъ образомъ, глазу заглянуть внутрь организма. Именно это и сдѣлалъ рентгеновскій лучъ.

Періодъ, послѣдовавшій за первыми при-

ложеніями лучей Рѣнтгена въ медицинѣ, даль рядъ доказательствъ чрезвычайной практической важности новаго метода изслѣдованія и, кромѣ того, принесъ и рядъ примѣненій этихъ лучей въ области терапіи. Развитіе новаго отдѣла науки¹⁾—рентгенологіи идетъ въ настоящее время большими шагами, и теперь едва ли можно указать, какими новыми практическими результатами подарить рентгенологія человѣчеству.

Въ настоящей статьѣ мы дадимъ краткое описаніе современныхъ аппаратовъ для полученія лучей Рѣнтгена и укажемъ на тѣ приложенія, которыя въ настоящее время можно сдѣлать при распознаваніи раненій, полученныхъ на войнѣ.

Существенную часть всякой рентгеновской установки составляетъ трубка Рѣнтгена, которая первоначально имѣла слѣдующую простую форму (рис. 2): въ грушевидную трубку впаены были 2 электрода—К и А, соединенные съ источникомъ электричества

1) Признаніе особой, исключительной важности этого открытія было сдѣлано и ученымъ міромъ въ 1901 году, когда В. Рѣнтгенъ получилъ *первую* Нобелевскую премію по физикѣ.

1) Для того, чтобы показать значеніе новаго метода въ медицинѣ нужно отмѣтить, что имѣются спеціальныя журналы, посвященные рентгеновской технологіи. Недавно началъ выходить журналъ, предназначенный для работъ въ области лучевой терапіи, гдѣ лучамъ Рѣнтгена отводится почетное мѣсто.

высокаго напряженія. Трубка V вела къ воздушному насосу, позволявшему удалять воздухъ изъ трубки. Если довести давленіе воздуха внутри трубки до сотыхъ долей миллиметра ртутнаго столба, то, при пропусканиі тока черезъ нее, электродъ K, соединенный съ отрицательнымъ полюсомъ источника электричества, испускаетъ изъ себя слабо свѣтящійся пучекъ катодныхъ лучей, состоящихъ, какъ показываютъ современныя изслѣдованія, изъ отрицательно заряженныхъ частицъ, летящихъ со скоростями около половины скорости свѣта и имѣющими массу въ тысячи разъ меньшую, чѣмъ масса атомовъ

Кромѣ видимаго для глаза зеленаго свѣченія въ области удара электроновъ о стѣнку имѣется излученіе невидимыхъ для глаза лучей, которые могутъ быть обнаружены, если мы помѣстимъ противъ этого мѣста

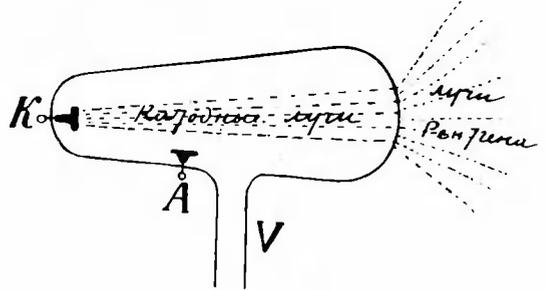


Рис. 2.

завернутую въ черную бумагу фотографическую пластинку. Пластинка при дѣйствіи трубки и послѣ дальнѣйшаго проявленія почернѣетъ, а такъ какъ видимый свѣтъ сквозь черную бумагу не проходитъ, то ясно, что трубка испускаетъ невидимые, проходящіе черезъ бумагу и дѣйствующие на фотографическую пластинку лучи. Эти лучи и представляютъ собою лучи Рентгена. Кромѣ фотографическаго дѣйствія, лучи Рентгена производятъ въ цѣломъ рядѣ тѣлъ флуоресценцію, т.-е. заставляютъ эти тѣла свѣтиться видимымъ для глаза свѣтомъ, и



Рис. 1. В. К. Рѣнтгенъ.

въсомыхъ тѣлъ. Эти корпускулы, не зависящія по своей массѣ отъ природы газа, заполняющаго трубку, и отъ природы электродовъ, получили названіе электроновъ. Падая на противоположную стеклянную стѣнку электроны вызываютъ въ ней яркое свѣченіе зеленымъ свѣтомъ—флуоресценцію—и въ то же время разогреваютъ стекло въ зависимости отъ того, что при ударѣ ихъ о стѣнку энергія движущагося тѣла переходитъ въ тепло. Распространеніе электроновъ внутри трубки происходитъ по прямымъ линіямъ и ихъ путь можетъ быть измѣненъ дѣйствіемъ электрическаго или магнитнаго поля, дѣйствующаго на отрицательно заряженные и движущіеся электроны.

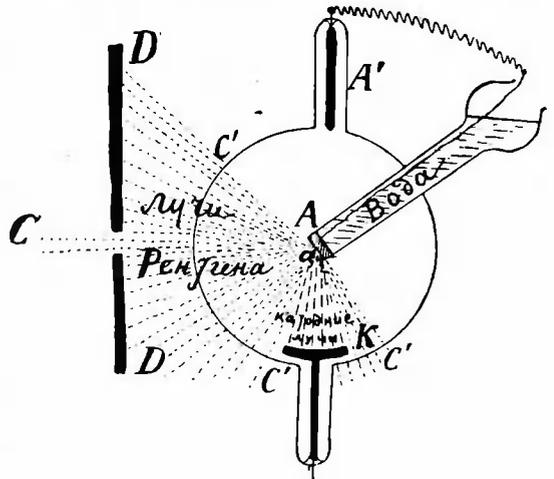


Рис. 3.

эти свойства какъ разъ и используются для діагностическихъ цѣлей.

Если на пути между мѣстомъ испусканія лучей и фотографической пластинкой или флуоресцирующимъ экраномъ помѣстить рядъ тѣлъ, то легко обнаружить, что нѣко-

тория прозрачныя для обычнаго свѣта вещества, напр. свинцовое стекло, даютъ рѣзкую тѣнь, являются мало прозрачнѣми. Наоборотъ, нѣкоторые вполне непрозрачныя для видимаго свѣта матеріалы, напр. алюминій, являются въ значительной мѣрѣ прозрачными для лучей Рѣнтгена. Прозрачность вещества для лучей Рѣнтгена зависитъ отъ той

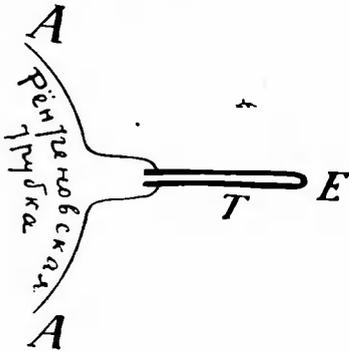


Рис. 4.

скорости, съ которой движутся электроны внутри трубки, а такъ какъ эта послѣдняя зависитъ отъ напряженія на электродахъ, то увеличивая напряженіе, при которомъ происходитъ разрядъ, откачивая сильнѣе газъ изъ трубки, дѣлая ее, какъ говорятъ, болѣе жесткой, мы можемъ получить болѣе проникающіе черезъ вещества лучи, жесткіе лучи; наоборотъ, увеличивая количество газа въ трубкѣ, дѣлая ее болѣе мягкой и понижая этимъ самымъ напряженіе, при которомъ

Поверхностью испусканія рентгеновскихъ лучей является вся поверхность трубки, на

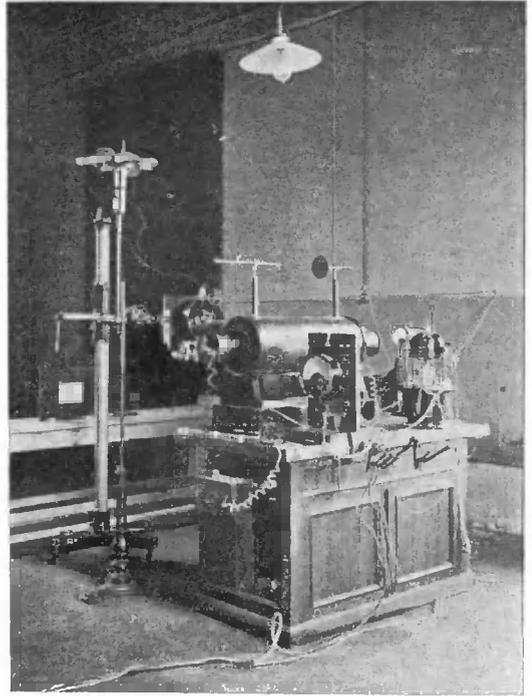


Рис. 6.

которую падаютъ электроны, и, слѣдовательно, тѣнь, даваемая тѣломъ, поставленнымъ на пути лучей, будетъ такая же, какъ если бы мы имѣли источникъ свѣтовыхъ лучей по величинѣ равный испускающей поверхности трубки. Изъ простыхъ геометрическихъ соображеній, а также изъ повседневныхъ опытовъ извѣстно, что чѣмъ меньше размѣръ испускающаго источника, тѣмъ болѣе рѣзкія тѣни можно получить отъ маленькихъ предметовъ на экранѣ, и поэтому для получения рѣзкой тѣни отъ предметовъ на снимкѣ, сдѣланномъ рентгеновскими лучами, необходимо возможно больше уменьшить размѣры поверхности, испускающей лучи. Для этой послѣдней цѣли катодъ К, дающій начало катоднымъ лучамъ, дѣлаютъ вогнутымъ (рис. 3) и катодные лучи, распространяясь нормально къ катоду, соединяются въ одной точкѣ; въ этой точкѣ и помѣщается по-

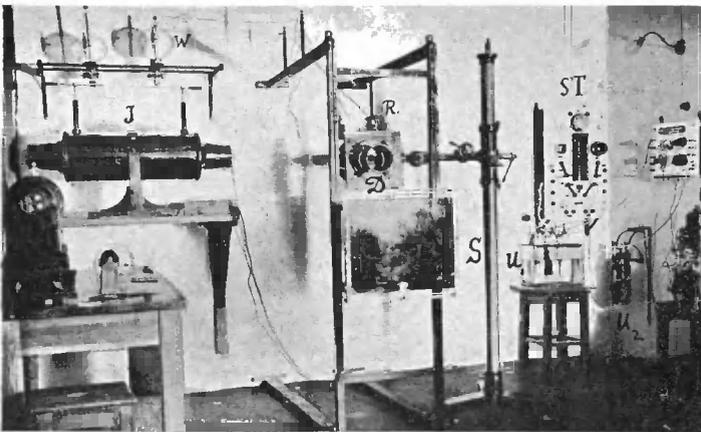


Рис. 5. J—представляетъ собою индукторъ; R—трубку, впереди которой находится свинцовая діафрагма; D—на штативѣ S, u_1 и u_2 —3 прерывателя разныхъ системъ и ST—распределительная доска.

происходитъ разрядъ, мы получаемъ мало проникающіе мягкіе лучи.

верхность, которая излучает лучи Рентгена. Этой поверхностью не может быть поверхность самой трубки, такъ какъ отъ значительнаго развитія тепла при ударахъ электроновъ трубка бы проплавлялась, и

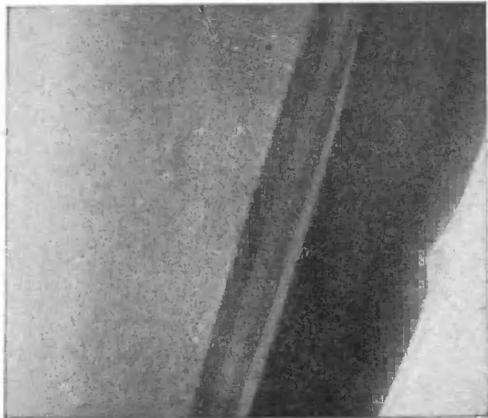


Рис. 7. Пуля вызвала въ берцовой кости только поверхностный изъянъ, не раздробивъ ее.

поэтому впаиваютъ дополнительный электродъ, такъ называемый антикатодъ А, металлически соединяемый съ анодомъ А' ¹⁾. Какъ показали опыты, поверхность антика-

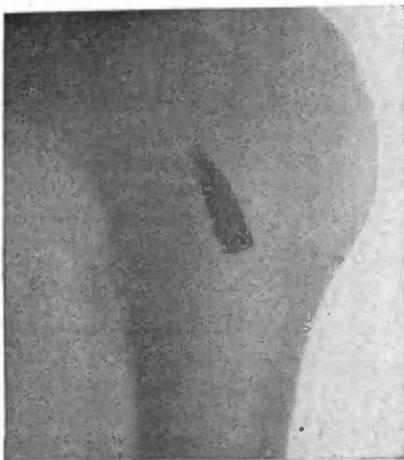


Рис. 8. Нѣмецкая пуля въ мягкихъ частяхъ около верхней части бедра.

¹⁾ Металлическое соединеніе антикатада съ анодомъ позволяетъ отводить приносимые катодными лучами отрицательные электрическіе заряды, которые искажали бы путь катодныхъ лучей, отталкивая ихъ отъ антикатада, если бы онъ былъ изолированъ. Необходимость устройства особаго анода зависитъ отъ того, что при откачкѣ трубки, когда приходится пропускать черезъ трубку разрядъ, чтобы освободить газъ, антикатодъ расплылся бы и поэтому его отключаютъ и пользуются только анодомъ и катодомъ, какъ электродами.

тогда выгодно дѣлать платиновой ¹⁾, и при короткихъ сеансахъ достаточно эту поверхность соединять съ большими массами металла, отводящими тепло отъ мѣста удара электроновъ. При длительныхъ сеансахъ рентгенизации необходимо бываетъ прибѣгать къ охлажденію антикатада водой, какъ это ясно видно на прилагаемой фиг. 3. Если сеансъ продолжителенъ, то часто вода доходить до кипѣнія. Испусканіе лучей отъ точки а антикатада А происходитъ во всѣ стороны, какъ отъ точечнаго источника, и наблюденіе и съемка производятся по линіи Са.

Катодные лучи, падающіе на антикатодъ, вызываютъ появленіе вторичныхъ катодныхъ лучей, и эти послѣдніе, падая на стекло трубки, вызываютъ появленіе, такъ называемыхъ, вторичныхъ рентгеновскихъ лучей. То же дѣйствіе оказываютъ и сами рентгеновскіе лучи падающіе на трубку. Эти вторичные лучи по своимъ свойствамъ принадлежать къ лучамъ *мягкимъ*, сильно поглощаемымъ матеріей, и поэтому въ значительной мѣрѣ вторичные лучи задерживаются внутри трубки. Однако, малая часть ихъ выходитъ все же наружу и, дѣйствуя на ряду съ точечнымъ источникомъ лучей а, какъ нѣкоторый плоскостной источникъ, портитъ изображеніе мелкихъ предметовъ. Чтобы уменьшить это вредное дѣйствіе, на пути Са помѣщаютъ свинцовый непрозрачный для лучей экранъ DD въ видѣ діафрагмы ирисъ, который и ограничиваетъ, насколько является возможнымъ, неприятное для практики вторичное дѣйствіе, уменьшая область испусканія вторичныхъ лучей.

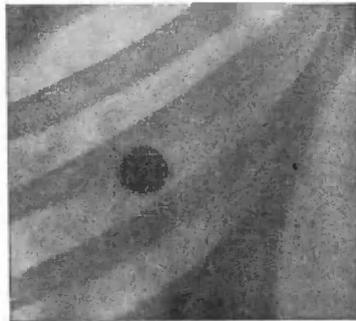


Рис. 9. Картечь въ груди.

Во время дѣйствія трубки въ ней происходятъ рядъ сложныхъ процессовъ, которые рѣзко измѣняютъ ея свойства, уменьшая ея мягкость. Причина этого кроется

¹⁾ Платиновая поверхность даетъ количество рентгеновскихъ лучей при прочныхъ равныхъ условіяхъ большее, чѣмъ поверхность покрытая металломъ съ меньшимъ атомнымъ вѣсомъ. Кромѣ того платина достаточно тугоплавка. Поверхность катода дѣлаютъ аллюминіевой, такъ какъ аллюминій мало расплывается.

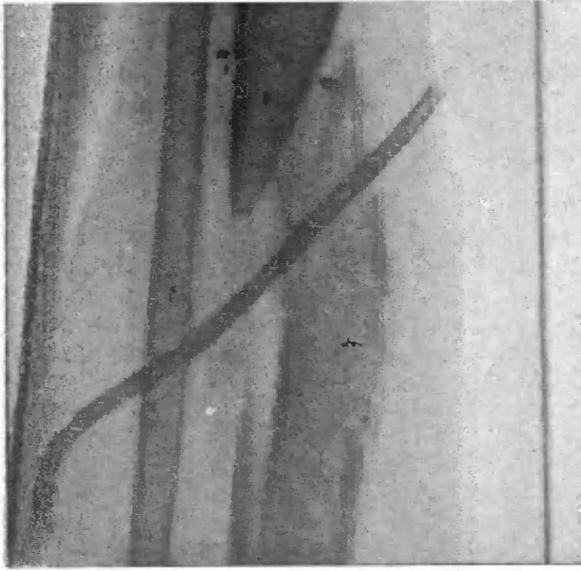


Рис. 10. Переломъ берцовой кости. Фотографія снята сквозь желѣзный листъ, служившій въ качествѣ шины.

въ поглощеніи газовъ внутри трубки, которое происходитъ слѣдующимъ образомъ.

Какъ извѣстно изъ тщательныхъ наблюденій, во время разряда въ трубкѣ, помимо выдѣленія электроновъ, происходитъ и отдѣленіе мельчайшихъ частичекъ металла, такъ называемое катодное распыленіе металловъ. Распыленіе это можетъ быть сдѣлано настолько значительно, что металлъ, осаждающійся на подставленной стеклянной поверхности, можетъ дать зеркало и существуетъ даже способъ приготовления такимъ образомъ металлическихъ зеркалъ. Съ другой стороны извѣстно, что мельчайшія, отдѣляющіеся отъ металла частицы при ихъ осажденіи связываютъ газы, и Содди на аналогичномъ методѣ основалъ даже способъ удаленія газовъ изъ трубки, распыляя кальцій. Поэтому при нормальной работѣ трубки, когда въ ней происходитъ разрядъ, возникаетъ и катодное распыленіе металловъ, причемъ газы постепенно связываются; трубка дѣлается все болѣе и болѣе пустой, болѣе жесткой. Далѣе, при дѣйствіи катодныхъ лучей на стѣннкѣ трубки, подъ влияніемъ разогреванія ихъ, происходитъ отдача газовъ. Послѣ остыванія стѣнки, газы снова поглощаются ей. Наконецъ, повидимому, самый газъ измѣняется при разрядѣ, и,

какъ еще недавно полагалъ Рамзай, при этомъ возможно новообразованіе элементовъ. Хотя самое толкованіе Рамзая оказалось не единственно возможнымъ, но фактъ, что въ долго работавшихъ трубкахъ Рѣнтгена можно найти газъ, ранѣе тамъ не бывшій, едва ли подлежитъ сомнѣнію. Во всякомъ случаѣ, процессы при разрядѣ принадлежатъ къ сложнѣйшимъ и несомнѣнно, что ихъ изученіе дастъ еще много цѣннаго для рентгенологіи. Чѣмъ размѣры трубки значительнѣе, тѣмъ, конечно, медленѣе наступаютъ описанныя выше измѣненія, и поэтому современные аппараты имѣютъ часто діаметръ 20—25 сантиметровъ. Чтобы сдѣлавшуюся твердой трубку снова превратить въ мягкую, чтобы ее регенерировать, существуетъ множество способовъ, которые состоятъ въ томъ, что освобождаютъ внутри трубки при помощи какихъ-либо процессовъ газы, находившіеся въ связанномъ состояніи; напр. при помощи элек-

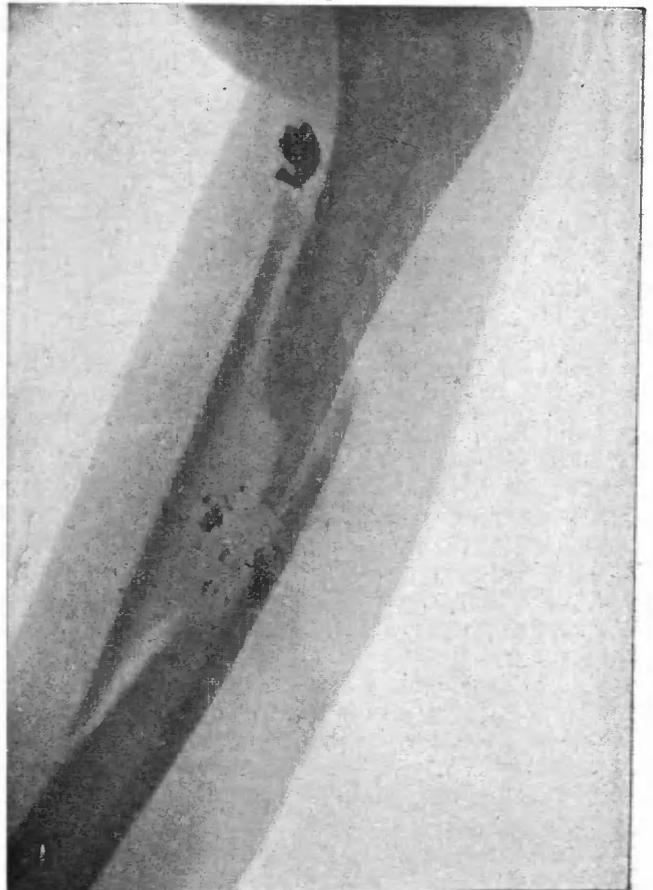


Рис. 11. Шрапнельное раненіе плечевой кости.

трическихъ разрядовъ выдѣляютъ газъ изъ тѣль, его поглотившихъ, или же вводятъ газъ снаружи внутрь, пользуясь свойствами нѣкоторыхъ тѣль (платины, палладія) въ раскаленномъ состояніи пропускать водородъ. Этотъ послѣдній, такъ называемый, осмотическій методъ регенерациі обыкновенно примѣняется въ слѣдующей формѣ (рис. 4): въ трубку АА впаивается тонкостѣнная трубочка изъ палладія или плати-



Рис. 12. Раненіе разрывной пулей въ области плечевой кости. Примѣненія разрывной пули въ этомъ случаѣ было констатировано по словамъ больного австрійскимъ врачомъ, сдѣлавшимъ первую перевязку.

ны Т. Если желательно увеличить давленіе газа внутри, то трубочку Т у конца Е раскачиваютъ пламенемъ газа или спиртовой лампочки, и водородъ, находящійся въ незначительномъ количествѣ въ горящихъ парахъ спирта или въ газѣ, проходитъ черезъ трубку. Иногда пользуются для той же цѣли прямо водороднымъ пламенемъ. При первомъ методѣ регенерациі постепенно освобождающійся газъ снова связывается

при разрядѣ, и, такимъ образомъ, полагается извѣстный предѣлъ для работы трубки; методъ осмотической регенерациі позволяетъ производить регенерацию безконечное число разъ и является, такимъ образомъ, идеальнымъ методомъ возстановленій.

Чтобы защитить окружающій персоналъ отъ чрезвычайно вреднаго воздѣйствія рѳтгеновскихъ лучей, работающая трубка окружается толстыми свинцовыми ширмами; кромѣ того, на врача надѣвается маска изъ свинцовой ткани, а также передникъ и рукавицы, защищающіе руки, грудь и животъ отъ ожоговъ. При несоблюденіи этихъ предосторожностей весьма часто получаютъ выпаденія волосъ, язвы и даже омертвѣнія ткани, и многіе изъ выдающихся рѳтгенологовъ пострадали отъ лучей.

Высокія напряженія, необходимыя для питанія рѳтгеновскихъ трубокъ, получаютъ или отъ статическихъ машинъ съ 20—30 и даже 100 кругами, позволяющими осуществить непрерывный токъ отрицательнаго электричества въ трубкѣ отъ катода къ антикатуду, или же отъ индуктивныхъ аппаратовъ (индукторовъ, трансформаторовъ), трансформирующихъ токъ низкаго напряженія и большой силы въ токъ высокаго напряженія и мѣлой силы. Первая система, система статическихъ машинъ, несмотря на идеальныя условія питанія трубокъ, большого практическаго примѣненія не нашла, частью изъ-за ломкости машинъ, частью же вслѣдствіе нѣкоторыхъ неудобствъ при ихъ работѣ и ихъ дороговизны. Почти всѣ современные рѳтгеновскіе кабинеты снабжены индукторными аппаратами или же трансформаторами.

Въ индукторахъ токъ высокаго напряженія получается отъ прерыванія сильнаго тока низкаго напряженія въ первичной цѣпи, представляющей форму катушки, надѣтой на желѣзный сердечникъ. Во вторичной цѣпи, которая окружаетъ въ видѣ второй катушки первичную и которая имѣетъ огромное число оборотовъ проволоки, при каждомъ замыканіи и размыканіи тока получается наведенный токъ высокаго напряженія, при чемъ токъ при размыканіи имѣетъ болѣе высокое напряженіе, чѣмъ замыкательный. Мы видѣли раньше, что при разрядѣ въ трубкѣ необходимо, чтобы потокъ отрицательнаго электричества, всегда направлялся отъ катода К къ антикатуду А (рис. 3). Между тѣмъ наведенный

токъ во вторичной спирали индуктора будетъ то одного направленія (при замыканіи), то противоположнаго (при размыканіи). Чтобы устранить болѣе слабый по напряженію токъ замыкательный, могущій распылять антикатодъ, въ цѣпь высокаго напряженія вставляется, такъ называемая, вентильная трубка, позволяющая пропускать токъ только одного направленія. Прерываніе тока въ первичной цѣпи достигается или механическимъ обрываніемъ тока [ртутные прерыватели], или же пользуются свойствомъ тока выдѣлять на электродахъ при прохожденіи черезъ подкисленную воду газы. Если устроить одинъ изъ электродовъ очень малымъ, то газы, выдѣляющіеся на немъ, совершенно могутъ его закрыть, отдѣлится отъ окружающей жидкости и, такимъ образомъ, прерывать токъ. Всплывая далѣе по легкости и снова давая жидкости доступъ къ металлическому электроду, выдѣляющіеся газы могутъ давать періодическое прерываніе тока.

Наконецъ, для моментальныхъ снимковъ часто пользуются прерываніемъ тока, который получается отъ плавленія и даже испаренія легкоплавкихъ проводниковъ вставленныхъ въ цѣпь. Дѣйствіе прерывателя походить въ этомъ случаѣ на дѣйствіе предохранителей центрального освѣщенія.

Въ трансформаторахъ высокаго напряженія въ первичную катушку, состоящую изъ толстой проволоки, намотанной на желѣзный сердечникъ, прямо пускается городской переменный токъ, и во вторичной катушкѣ съ большимъ числомъ оборотовъ тонкой проволоки, обмотанной вокругъ первичной, получается переменный токъ высокаго напряженія. При помощи особыхъ приспособленій—коммутаторовъ высокаго напряженія—токъ во вторичной цѣпи изъ переменнаго по направленію обращается въ пульсирующій токъ одного направленія, и, такимъ образомъ, въ этомъ случаѣ исключается надобность въ вентильныхъ трубкахъ. Обращеніе съ трансформаторными аппаратами очень просто, они не требуютъ умформера, превращающаго переменный токъ городской въ постоянный, и это объясняетъ, почему они теперь въ такомъ большомъ ходу въ медицинскихъ учрежденіяхъ.

Для военного времени желательно оборудованіе и подвижныхъ рентгеновскихъ кабинетовъ, гдѣ все включая и источникъ тока можетъ быть установлено на автомобиль и перевозиться туда, гдѣ требуется въ этомъ

надобность. У насъ въ Россіи, гдѣ ощущается теперь недостатокъ, какъ въ аппаратахъ, такъ и въ персоналѣ, умѣющемъ производить снимки, устройство подвижныхъ рентгеновскихъ кабинетовъ особенно важно.

Для діагностическаго изслѣдованія больной помѣщается стоя или лежа передъ трубкой, защищенной экранами, а съ другой стороны больного въ особомъ держателѣ

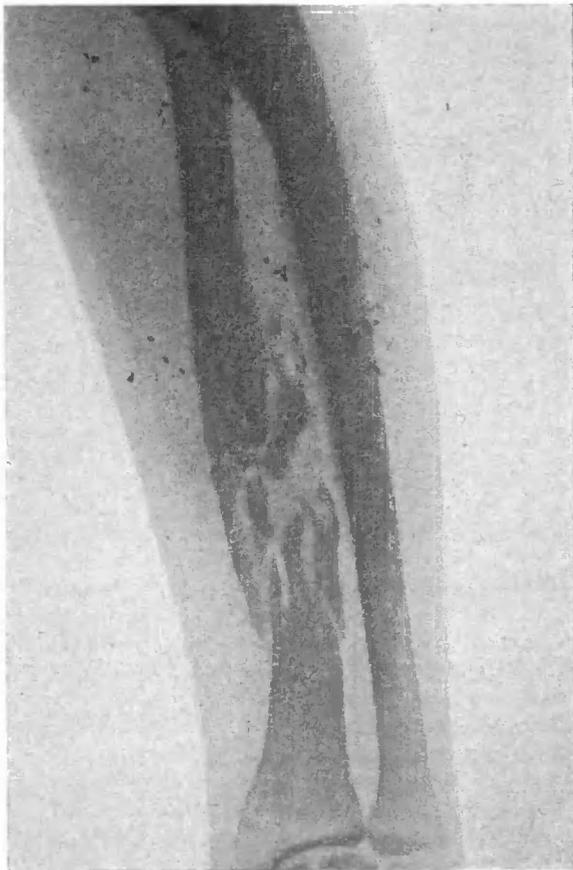


Рис. 13. Раздробленіе костей предплечья.

помѣщается или фотографическая пластинка въ кассетѣ, или же флуоресцирующій экранъ.

Различныя части тѣла разно проницаемы для лучей одной трубки; кромѣ того, лучи различной жесткости разно относятся къ тканямъ тѣла, и въ то время, какъ жесткіе лучи прекрасно проходятъ даже черезъ тонкія кости, мягкіе лучи задерживаются слоемъ мышцъ. Для каждой съемки или просвѣчиванія нужно употреблять поэтому трубку опредѣленной жесткости.



Рис. 14. Раздробленіе плечевой кости, повидимому разрывной пулей.

Общій видъ индукторной установки представленъ на рис. 5, который изображаетъ установку, находящуюся въ рентгеновскомъ кабинетѣ Университета имени А. Л. Шанявскаго. Для военныхъ цѣлей установки могутъ быть упрощены, и рис. 6 показываетъ такую же установку въ физическомъ институтѣ Императорскаго Техническаго Училища, принадлежащую обществу имени Х. С. Леденцова. Эта послѣдняя установка приближается къ тѣмъ, которыя физики применяютъ при своихъ изслѣдованіяхъ въ лабораторіи.

Чтобы дать представленіе о той роли, которую играютъ рентгеновскія установки въ военной хирургіи, мы приводимъ здѣсь рядъ снимковъ съ раненыхъ, сдѣланныхъ въ физическомъ институтѣ Техническаго Училища.

Какъ видно изъ приложенныхъ снимковъ положеніе пули и характеръ поврежденія, ей вызываемаго, сразу видны на фотографіи. Особенно важенъ этотъ методъ изслѣдованія при такихъ раненіяхъ, когда

даже приблизительное положеніе пули неизвѣстно. Такъ, бываютъ случаи, когда при входномъ отверстіи въ верхней части груди пуля находилась при помощи изслѣдованія рентгеновскими лучами въ поясничной области, и такія раненія вдоль тѣла въ настоящей войнѣ встрѣчаются довольно часто, такъ какъ солдаты располагаются, лежа на землѣ. Большое значеніе снимки имѣютъ при раненіяхъ черепа, когда найти пулю представляетъ часто огромныя трудности. Мы не приводимъ фотографій черепныхъ раненій изъ-за крайней запутанности картины, получаемой на снимкахъ. Разобраться въ этой картинѣ, какъ говорятъ, *прочитать рентгенограмму* представляетъ часто труднымъ даже опытному рентгенологу, и поэтому для неподготовленнаго читателя картина не даетъ ничего, но мы можемъ пояснить на чертежѣ, какъ можетъ опредѣляться точно положеніе пули въ этомъ случаѣ. Представимъ себѣ, что снимокъ съ головы К (рис. 15) сдѣланъ на двухъ пластинкахъ P_1 и P_2 при помѣщеніи трубки въ R_1 и R_2 ; тогда на фотографіи пули выйдутъ въ двухъ опредѣленныхъ точкахъ—а и б,

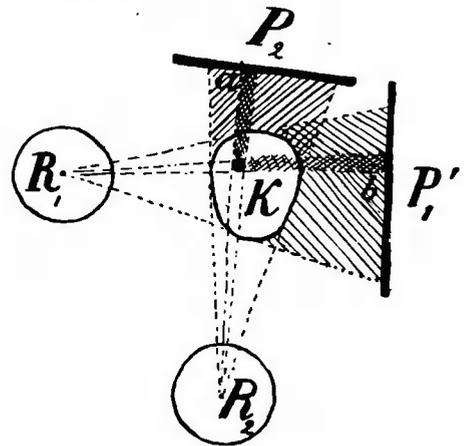


Рис. 15.

при чемъ, какъ легко понять, можно сразу опредѣлить на какой глубинѣ и гдѣ точно

находится пуля. Для той же цели применяли неоднократно методъ, аналогичный стереоскопу.

Изъ всего приведеннаго, мнѣ кажется, ясно, какую колоссальную роль могутъ играть хорошо оборудованныя рентгеновскія

лабораторіи въ госпиталяхъ, и это объясняется, почему въ настоящее время имѣется повсемѣстно стремленіе устроить рентгеновскіе кабинеты при всѣхъ большихъ лечебныхъ учрежденіяхъ, гдѣ раненые могутъ быть оперируемы ¹⁾.



Попытки цитологического обоснования законов наследственности.

С. Е. Кушаневича.

Еще въ 60-хъ годахъ прошлаго столѣтія католическій монахъ Грегоръ Мендель, производя скрещиванія различныхъ расъ нѣкоторыхъ культурныхъ растений (горохъ, фасоль), нашель законы наследованія въ послѣдующихъ поколѣніяхъ гибридовъ. 35 лѣтъ открытіе это находилось въ полномъ забвеніи, и лишь въ 1900 году три извѣстныхъ ботаника — Де-Фризь, Корренсъ и Чермакъ, одновременно и независимо другъ отъ друга опять формулировали тѣ же законы, что и Мендель. На этотъ разъ ученію Менделя суждено было сыграть въ биологии почти столь-же видную роль, какъ та, которая выпала въ свое время на долю Дарвиновской эволюціонной теоріи. Дѣйствительно, именно съ того момента, когда, т. наз., „менделизмъ“ сталъ общимъ достояніемъ, начинается мощное развитие экспериментальнаго ученія о наследственности, находившагося до тѣхъ поръ въ зачаточномъ состояніи.

Воскресшій менделизмъ, въ лицѣ нѣкоторыхъ своихъ представителей, используя данныя эксперимента для теоретическихъ построеній, какъ бы ощутилъ потребность подвести подъ эти послѣднія и болѣе конкретный фундаментъ. Матеріаломъ для него послужили непрерывно накапливающіяся данныя цитологии (ученіе о клѣткѣ), гл. обр. касающіяся явленій созрѣванія половыхъ продуктовъ и оплодотворенія. Съ другой стороны, и цитологи живо заинтересовались экспериментальнымъ ученіемъ о наследственности въ надеждѣ, что оно прольетъ свѣтъ на цѣлый рядъ весьма сложныхъ и загадочныхъ процессовъ, наблюдаемыхъ въ исторіи развитія гаметъ у животныхъ и растений.

Характерными образчиками возникшаго, т. обр., взаимоотношенія между ученіемъ о наследственности и ученіемъ о клѣткѣ могутъ служить попытки цитологического обоснованія законовъ альтернативнаго наследованія, съ одной стороны (Гайдеръ, 1906; Грегуаръ, 1907), и наследованія постоянно-промежуточнаго ²⁾, съ другой (Федерлей, 1913).

1.

Изложеніе законовъ альтернативнаго или менделевскаго наследованія читатели „Природы“ найдутъ въ статьяхъ Л. П. Кравца и Филипченко, помѣщенныхъ въ июньской и сентябрьской книжкахъ за этотъ годъ. Я надѣюсь однако, что читатель не посѣтуетъ на повторное напоминаніе объ основныхъ положеніяхъ менделизма, тѣмъ болѣе, что для моихъ цѣлей представляется желательнымъ разобрать нѣсколько специальныхъ примѣровъ, не затронутыхъ въ обѣихъ вышеупомянутыхъ статьяхъ.

Суть ученія Менделя заключается въ

¹⁾ Здѣсь, можетъ быть, уместно указать, что почти всѣ установки, употребляющіяся въ Россіи до сего времени, германскаго происхожденія; то же касается и трубокъ, которыя только въ небольшомъ числѣ получались изъ Франціи. Хотя въ настоящее время трубки можно получать изъ Америки, но несомнѣнно, что является необходимымъ поставить производство трубокъ и у насъ въ Россіи. Опыты въ этомъ направленіи уже ведутся и можно думать, что препятствія не явятся непреодолимыми.

²⁾ Альтернативное наследованіе при гибридизаціи характеризуется закономѣрнымъ появленіемъ *различныхъ* представителей въ опредѣленной послѣдовательности и въ опредѣленной пропорціи; постоянно-промежуточное — сходствомъ между собою всѣхъ гибридныхъ потомковъ исходной прародительской пары.

трехъ правилахъ и одной вспомогательной гипотезѣ.

Первое правило (*единообразія*) гласитъ, что всѣ представители перваго поколѣнія гибридовъ (F_1), получившагося отъ скрещиванія родоначальниковъ (P), принадлежащихъ къ двумъ расамъ (растений или животныхъ), которыя отличаются другъ отъ друга однимъ какимъ-нибудь признакомъ, (напр., цвѣтомъ), одинаковы между собою.

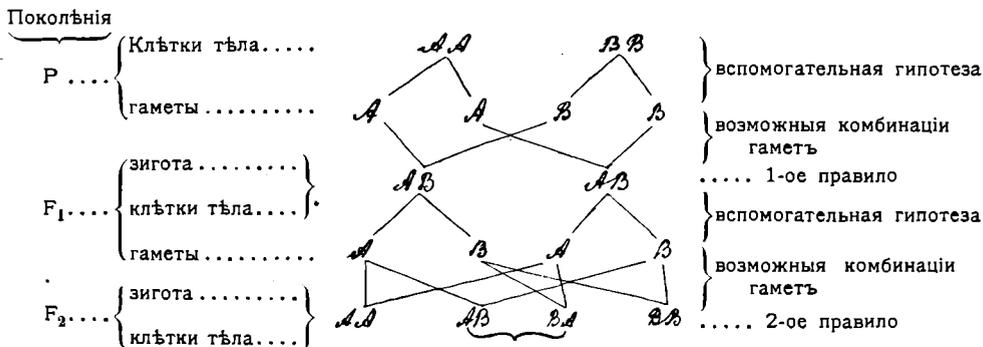
Примѣръ: Родоначальниками (P) являются для расы растенія ночной красавицы, *Mirabilis jalapa*, одна съ бѣлыми, другая съ красными цвѣтами (признаки: красный—бѣлый называются парой „соотвѣствующихъ“ или „аллеломорфныхъ“ признаковъ). Въ результатѣ скрещиванія получается первое поколѣние гибридовъ („ F_1 “), всѣ представители котораго оказываются съ розовыми цвѣтами ¹⁾.

Второе менделевское правило (*расщепленія*) относится ко второму поколѣнiю гибридовъ („ F_2 “). Оказывается, что если гибридовъ F_1 скрещивать между собою, то часть представителей полученнаго, такимъ образомъ, поколѣнiя F_2 обнаруживаетъ оба аллеломорфныхъ признака родоначальныхъ расъ (P). При этомъ пропорцiя особей, удающихся въ каждыя изъ родоначальниковъ, является совершенно опредѣленной. Именно, 25% всѣхъ особей обладаетъ однимъ изъ аллеломорфныхъ признаковъ А, 25%—другимъ В, тогда какъ 50%—признакомъ промежуточнымъ АВ. Численное отношенiе особей этихъ трехъ категорiй можно выразить такъ:—А : АВ : В = 1 : 2 : 1. Въ конкретномъ случаѣ съ гибридами „бѣлой“ и „крас-

ной“ расы *Mirabilis jalapa* получится $\frac{1}{4}$ растений съ бѣлыми, $\frac{1}{4}$ съ красными и $\frac{2}{4}$ съ розовыми цвѣтами.

Въ послѣдующихъ поколѣнiяхъ гибридовъ („ F_3 “ и т. д.) наблюдается слѣдующее. Представители группъ А и В (при условiи скрещиванiя лишь въ предѣлахъ каждой изъ означенныхъ группъ) „разводятся чисто“, т. е. все ихъ потомство оказывается сходнымъ съ соотвѣствующими родоначальниками. Что касается группы АВ, то она ведетъ себя какъ первое гибридное поколѣнiе F_1 , т. е. „расщепляетъ“: она даетъ въ слѣдующемъ поколѣнiи 25% потомковъ типа А, 25%—типа В и 50%—промежуточнаго типа АВ.

Для объясненiя этихъ числовыхъ отношенiй Менделемъ предложена была слѣдующая вспомогательная гипотеза. Въ тѣлесныхъ клѣткахъ организма, принадлежащаго къ чистой расѣ, каждому признаку даннаго вида отвѣчаютъ *два одинаковыхъ зачатка* (гены по современной намъ терминологiи). При образованiи гаметъ каждая изъ нихъ получаетъ лишь по одному гену каждой категорiи. Въ тѣлесныхъ клѣткахъ перваго гибриднаго поколѣнiя F_1 имѣется пара аллеломорфныхъ геновъ. При образованiи гаметъ у этого поколѣнiя члены этой пары распределяются такимъ образомъ, что половина гаметъ оказывается носительницей одного, другая половина—другого изъ аллеломорфныхъ геновъ (гипотеза *чистоты гаметъ*). Гипотеза Менделя, въ связи съ первымъ и вторымъ его правилами, можетъ быть представлена на слѣдующей схемѣ, гдѣ А и В обозначаютъ пару аллеломорфныхъ геновъ.



1) Въ большинствѣ разработанныхъ научно случаевъ первое гибридное поколѣнiе F_1 по отношенiю къ отличительному признаку родителей сходно съ однимъ изъ нихъ. Этотъ удерживающийся въ поколѣнiи F_1 признакъ носитъ названiе „доминантнаго“ (А); между тѣмъ какъ парный ему признакъ втораго родителя или (В) остается въ поколѣнiи F_1 скрытымъ „рецессивнымъ“ и проявляется лишь въ слѣ-

Легко убѣдиться, что гипотеза Менделя хорошо объясняетъ, какъ 1-ое его правило (всѣ особи поколѣнiя F_1 имѣютъ оба аллеломорфн- дующемъ поколѣнiи F_2 . Для моихъ цѣлей удобнѣе выбрать въ видѣ примѣра болѣе рѣдкiй, но зато и болѣе наглядный случай *Mirabilis jalapa*.

ных гена, или, как говорится „гетерозиготны“), так и 2-ое ($\frac{1}{4}$ особей по колѣннѣ F_2 несетъ два тождественныхъ гена AA другая $\frac{1}{4}$ —два тождественныхъ гена BB, „гомозиготная“ особи), $\frac{2}{4}$ особей имѣютъ пару аллеломорфныхъ геновъ—AB, т.-е. гетерозиготны.

Обратимся теперь къ цитологическимъ картинамъ, наблюдаемымъ при созрѣваннѣ половыхъ продуктовъ, и посмотримъ, на-

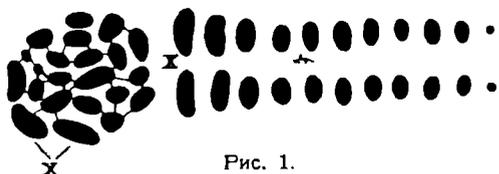


Рис. 1.

сколько онѣ могутъ служить для теоретическаго обоснованія правилъ Менделя. При этомъ мы будемъ имѣть въ виду исключительно хроматинъ ядра, который, согласно господствующему мнѣнню, является по преимуществу носителемъ наследственныхъ свойствъ. Какъ извѣстно, вещество это, б. ч. разсѣянное въ ядрѣ во время покоя послѣдняго, ко времени митотическаго ¹⁾ дѣленія собирается въ опредѣленное для каждо-

Въ настоящее время господствуютъ слѣдующія возрѣннѣ относительно хромосомъ. 1) Онѣ сохраняютъ свою индивидуальность отъ одной мотозы до другой (ученіе объ индивидуальности хромосомъ); 2) Различныя хромосомы являются носителями различныя свойствъ даннаго вида (ученіе о специфичности хромосомъ); 3) Каждое ядро въ тѣлесныхъ клѣткахъ снабжено двойнымъ наборомъ хромосомъ. Другими словами, каждая хромосома имѣетъ своего партнера, сходнаго съ ней по размѣрамъ и формѣ и заключающаго одинаковыя съ ней наследственные зачатки. Принимаютъ, что одинъ изъ партнеровъ всегда отцовскаго, другой—материнскаго происхожденія (см. рис. 1). Какъ извѣстно, при митотическомъ дѣленнѣ тѣлесныхъ и ряда колѣннѣ воспроизводительныхъ клѣтокъ на стаднѣ экваторіальной пластинки хромосомы расщепляются по длинѣ, такъ что каждая изъ дочернихъ пластинокъ несетъ соответствующей дочерней клѣткѣ то же число хромосомъ.

У животныхъ и растений, размножающихся половымъ путемъ, рано или поздно наступаетъ моментъ, т. наз., созрѣванія поло-

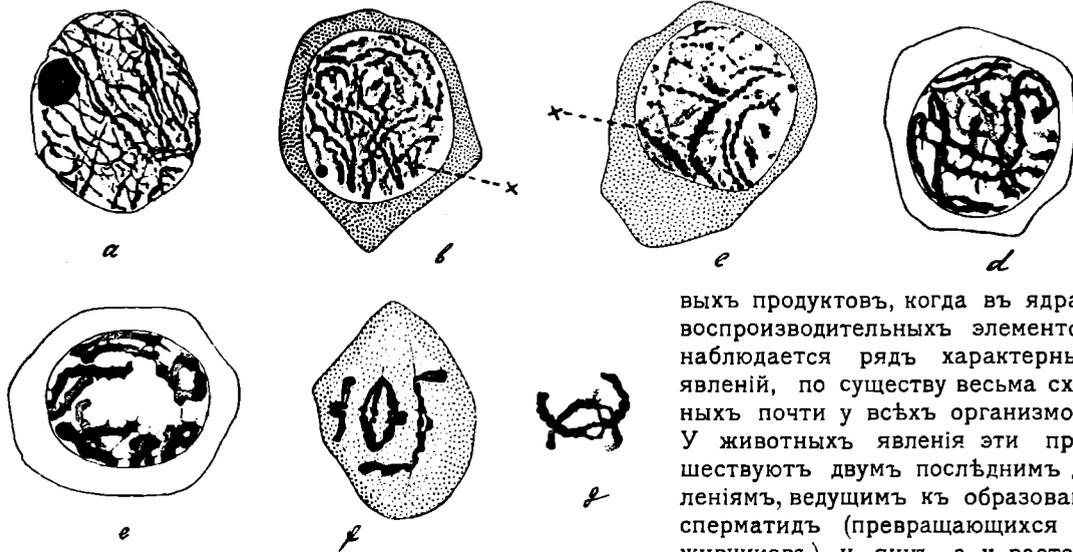


Рис. 2.

го вида число элементовъ—хромосомъ (законъ постоянства числа хромосомъ) ²⁾.

¹⁾ Митотическое (= „нитчатое“) дѣленіе клѣтки названо было такъ потому, что во время его какъ въ ядрѣ, такъ и въ протоплазмѣ появляется рядъ нитевидныхъ образований. Иначе этого рода дѣленіе называется „непрямымъ“.

²⁾ Объ этомъ см. статью Б. Ф. Вериги, „Природа“, 1912 г., ноябрь.

выхъ продуктовъ, когда въ ядрахъ воспроизводительныхъ элементовъ наблюдается рядъ характерныхъ явленій, по существу весьма сходныхъ почти у всѣхъ организмовъ. У животныхъ явленія эти предшествуютъ двумъ послѣднимъ дѣленіямъ, ведущимъ къ образованію сперматидъ (превращающихся въ живчиковъ) и яицъ, а у растений предшествующихъ дѣленіямъ, ведущимъ къ образованію, т. наз., „тетрадъ“ („дѣленія созрѣванія“). Далеко не всѣ изслѣдователи сходятся относительно подробностей этихъ явленій. Описывая ихъ, я буду придерживаться схемы, данной бельгійскимъ ботаникомъ Грегуаромъ, которая, насколько можно теперь судить, лучше всего выражаетъ истинное положеніе вещей.

За исходную точку примемъ стадію по-

коящагося ядра, предшествующую первому дѣленію созрѣванія. Въ ядрѣ дифференцируется длинная, извитая одинарная хроматиновая нить (рис. 2, а). Нить эта распадается на отдѣльные отрѣзки, которые сближаются, ложась рядомъ попарно (рис. 2, б). Далѣе происходитъ укорачиваніе и утолщеніе этихъ отрѣзковъ, при чемъ элементы

ныхъ хромосомъ (отцовской и материнской, рис. 3, d).

Схематическое изображеніе рис. 4 поясняетъ сущность 1-го (а—с) и 2-го (d—e) дѣлений созрѣванія. При 1-мъ изъ нихъ оба элемента, входившіе въ составъ каждой пары хромосомъ, расходятся къ полюсамъ митотической фигуры. Въ результатѣ въ со-

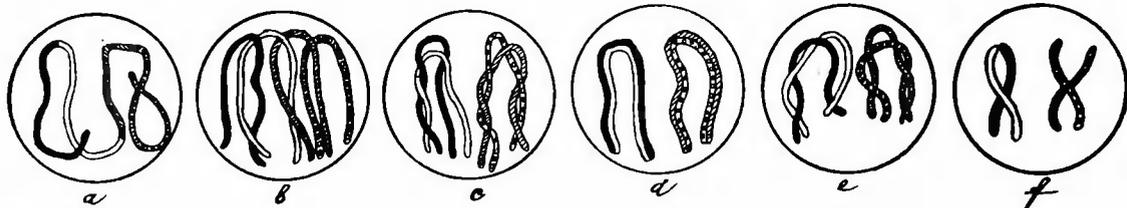


Рис. 3.

каждой пары тѣсно прилегаютъ другъ къ другу (рис. 2, с). Затѣмъ начинается новое ихъ расхожденіе, такъ что получаютъ двойные элементы, какъ это представлено на рис. 2, d, e. Дальнѣйшее укороченіе ведетъ къ образованію парныхъ хромосомъ экваторіальной пластинки 1-го дѣленія созрѣванія, во время котораго происходитъ расхожденіе партнеровъ каждой пары къ противоположнымъ полюсамъ фигуры дѣленія (рис. 2, f.). 2-ое дѣленіе созрѣванія связано съ продольнымъ расщепленіемъ уже одинарныхъ хромосомъ.

Значеніе только что описанныхъ процессовъ, въ толкованіи Грегуара, легко усмотрѣть изъ схемы рис. 3, гдѣ представлены только ядра воспроизводительныхъ элементовъ. Для простоты принимается, что тѣлесныя клѣтки даннаго организма заключаютъ въ себѣ по 4 хромосомы, которыя и

ставъ ядеръ дочернихъ клѣтокъ входитъ лишь по одному партнеру каждой пары соответственныхъ хромосомъ. Число хромосомъ уменьшилось вдвое, произошла „редукція хроматина“. 2-ое дѣленіе созрѣванія является обыкновеннымъ „экваціоннымъ“ дѣленіемъ, характеризующимся продольнымъ расщепленіемъ хромосомъ, такъ что численный и качественный составъ этихъ послѣднихъ при переходѣ отъ материнскихъ клѣтокъ къ дочернимъ не измѣняется. Не измѣняется онъ и при дальнѣйшихъ дѣленіяхъ, ведущихъ у растений къ образованію гаметъ, которыя у животныхъ получаютъ уже въ результатѣ 2-хъ дѣлений созрѣванія.

Какъ показано было выше, данныя опытовъ со скрещиваніемъ различныхъ расъ привели къ выводу, что зачатки аллеломорфныхъ признаковъ, существуя въ тѣлесныхъ клѣткахъ, расходятся при образованіи га-

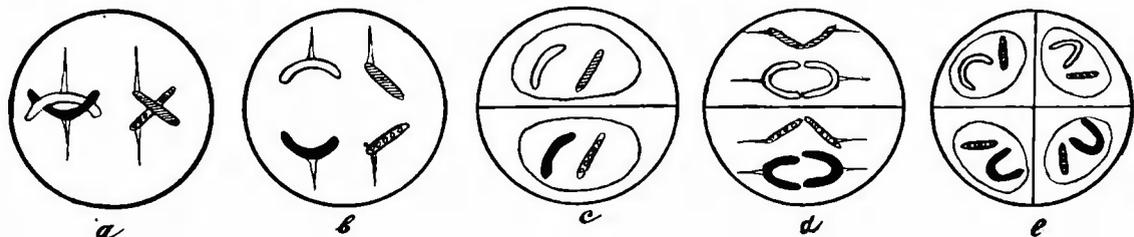


Рис. 4.

отмѣчены различнымъ образомъ. Грегуаръ считаетъ, что отрѣзки, на которые распадается сплошная нить первой изъ рассмотрѣнныхъ нами стадій созрѣванія, соответствуетъ хромосомамъ тѣлесныхъ клѣтокъ. Слѣдующій за симъ процессъ попарнаго сближенія этихъ отрѣзковъ получаетъ значеніе параллельной конъюгаціи соответствен-

нотъ. Теперь мы видимъ, что въ тѣлесныхъ клѣткахъ имѣется двойной наборъ хромосомъ, при чемъ соответственныя хромосомы при созрѣваніи половыхъ продуктовъ соединяются попарно. Во время, т. наз., редукціоннаго дѣленія происходитъ разобщеніе элементовъ каждой пары и распредѣленіе партнеровъ между различными клѣтками.

Т. обр., существует удивительный параллелизм между теоретическими выводами изъ опытовъ гибридаціи и результатами цитологическихъ наблюденій, если только принять, что *матеріальнымъ эквивалентомъ геновъ являются хромосомы или ихъ части*.

Слѣдующія схемы (рис. 5—7) покажутъ намъ, какъ можно вывести законы наследованія по Менделю при гибридаціи на основаніи изложенныхъ данныхъ цитологии. Для простоты будемъ принимать, что мы имѣемъ дѣло съ животнымъ, въ тѣлесныхъ клѣткахъ котораго имѣется 4, а стало быть въ гаметахъ—2 хромосомы. Представимъ себѣ далѣе, что разница въ какомъ-нибудь признакѣ между скрещиваемыми особями (напр. въ цвѣтѣ) вызывается различіемъ въ строеніи хромосомъ, обуславливающихъ появленіе этого признака. На схемѣ различіе двухъ соответствующихъ

Такъ какъ обѣ среднія (b—c) даютъ тождественный наборъ хромосомъ, то, значить, на одну зиготу съ двумя черными хромосомами (гомозиготную, a) придется двѣ зиготы съ черной и бѣлой хромосомой (гетерозиготная), и одна—съ двумя бѣлыми (гомозиготная, d) получается менделевское отношеніе 1:2:1.

Если приведенные пока выводы изъ опытовъ гибридаціи, съ одной стороны, и цитологическія данныя, съ другой, находятся въ желанномъ соответствіи, то теперь приходится обратиться къ тому пункту, относительно котораго такого соответствія на первый взглядъ не наблюдается.

До сихъ поръ мы рассматривали гибридовъ родителей, отличавшихся лишь одною парю аллеломорфныхъ признаковъ (могибриды). Оказывается, что если скрещиваемые родоначальники отличаются двумя или

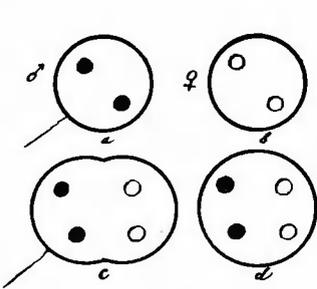


Рис. 5.

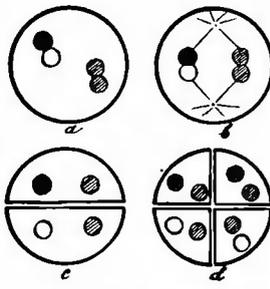


Рис. 6.

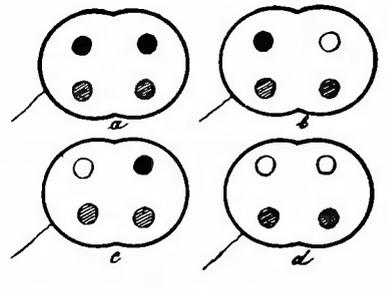


Рис. 7.

хромосомъ символизировано различіемъ ихъ цвѣтомъ (черной въ одной гаметѣ, бѣлой—въ другой). Остальныя хромосомы одинаковы въ обѣхъ гаметахъ.

Послѣ слиянія женской (♀) и мужской (♂) гаметъ, получается зигота съ 4-мя хромосомами (рис. 5, c—d), и это число сохраняется въ клѣткахъ особой поколѣнія F_1 до начала созрѣванія половыхъ элементовъ. Послѣ описанныхъ выше явленій, наступаетъ конъюгація хромосомъ (рис. 6, a), за которой слѣдуютъ 1-ое (редукціонное¹), рис. 6, b—c) и 2-ое (эквационное, рис. 6, d) дѣленіе созрѣванія. Въ результатъ получаютъ гаметы, изъ которыхъ половина заключаетъ бѣлую, половина черную хромосому (гаметы поколѣнія F_1). При копуляціи²) этихъ гаметъ возможны 4 комбинаціи, изображенныя на рис. 7.

1) Редукціонное дѣленіе, въ отличіе отъ эквационнаго, характеризуется распредѣленіемъ наличнаго числа хромосомъ материнской клѣтки между дочерними клѣтками. Въ результатъ его обыкновенно происходитъ уменьшеніе числа хромосомъ вдвое.

2) Копуляція = слияніе гаметъ при оплодотвореніи.

болѣе парами аллеломорфныхъ признаковъ (ди—или полигибриды), то отдѣльныя пары признаковъ расщепляются согласно правилу 2-му независимо отъ остальныхъ (*третье правило* Менделя или правило *независимости*). При этомъ найдено въ послѣднее время, что число независимо расщепляющихся признаковъ можетъ быть значительно больше, нежели редуцированное число хромосомъ у даннаго вида. Въ виду этого, если мы хотимъ остаться при той гипотезѣ, что зачатки признаковъ входятъ въ составъ хромосомъ, необходимо принять 1) что не хромосомы въ цѣломъ, а части ихъ—какія то единицы низшаго порядка—представляютъ собою матеріальную основу геновъ, и 2) что въ каждой хромосомѣ единицы эти не связаны между собой неизмѣнно, но на какой-то стадіи жизни клѣтки возможенъ обмѣнъ аллеломорфными генами между хромосомами-партнерами.

Постулируемыми наследственными единицами низшаго порядка являются, весьма возможно, такъ наз. хроміоли, мельчайшія

хроматиновыя зернышки, разсыянные по ахроматиновой основѣ хромосомъ (рис. 8), наличие которыхъ удастся доказать лишь въ сравнительно рѣдкихъ случаяхъ.

Что же касается момента, когда соответствующія хромосомы могутъ обмѣниваться ими, то за таковой естественнѣе всего принять временное тѣсное соприкосновеніе или даже сліяніе хромосомъ партнеровъ при ихъ продольной конъюгации, за которой, какъ мы видѣли, слѣдуетъ ихъ разъединеніе. Т. обр., можно представить себѣ, что если до конъюгации въ составъ двухъ хромосомъ-партнеровъ входили гены $a_1, b_1, c_1, d_1, \dots$ и $a_2, b_2, c_2, d_2, \dots$, то послѣ разъединенія ихъ онѣ могли имѣть составъ $a_1, b_1, c_2, d_2, \dots$ и $a_2, b_2, c_1, d_1, \dots$, или $a_1, b_1, c_2, d_1, \dots$ и $a_2, b_2, c_1, d_2, \dots$ и т. д. Гипотезой обмѣна аллеломорфными генами, происходящего ме-

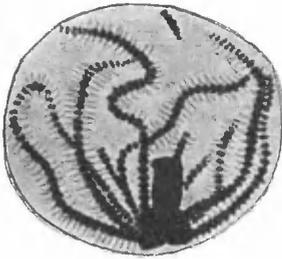


Рис. 8.

жду сооответствующими хромосомами, и устраняется, до нѣкоторой степени, приведенное выше затрудненіе.

II.

Наслѣдованіе по типу альтернативному наблюдается, главнымъ образомъ, когда скрещиваемые родоначальники находятся въ сравнительно близкомъ систематическомъ родствѣ между собою, т.-е. являются разновидностями или расами того же вида. При гибридизации между видами или родами наслѣдованіе совершается обыкновенно по, такъ наз., постоянно-промежуточному, или просто *постоянному* типу, когда *все* представители перваго и послѣдующихъ гибридныхъ поколѣній сходны между собою, представляя, большею частью, сочетание признаковъ обоихъ родоначальниковъ. Промежуточно-постоянное наслѣдованіе можно схематически представить слѣдующимъ образомъ:

P	A × B
F ₁	AB
F ₂	AB и т. д.

Относительно поведения хромосомъ при наслѣдованіи по этому типу до послѣдняго времени наиболѣе распространеннымъ было слѣдующее чисто-гипотетическое представленіе, которымъ мы обязаны американскому цитологу Саттону (1903). При конъюгации соответствующихъ хромосомъ въ воспроизводительныхъ клѣткахъ гибрида F₁ вещество этихъ хромосомъ (точнѣе, ихъ аллеломорфныхъ геновъ) перемѣшивается такъ основательно, что при послѣдующемъ разъединеніи хромосомъ составъ аллеломорфныхъ геновъ оказывается одинаковымъ, и обусловленные ими въ послѣдующихъ поколѣніяхъ признаки являются промежуточными между соответствующими признаками обоихъ родителей.

Разница между альтернативнымъ и постояннымъ типами наслѣдованія, въ освѣщеніи, даннымъ Саттономъ, можетъ быть иллюстрирована слѣдующимъ сравненіемъ. Представимъ себѣ хроміоли (носительницы геновъ) въ видѣ зернышекъ металла; въ случаѣ альтернативнаго наслѣдованія, во время конъюгации хромосомъ, зернышки эти сближаются магнитною силою, послѣ прекращенія дѣйствія которой они отдѣляются другъ отъ друга, не подвергшись никакимъ измѣненіямъ. Напротивъ, при наслѣдованіи по постоянному типу, каждая аллеломорфная пара металлическихъ зернышекъ нашихъ образуетъ сплавъ, и при разъединеніи членовъ такихъ паръ въ ихъ составѣ нельзя уже обнаружить различія. Каждый изъ нихъ представляетъ новое наслѣдственное вещество или идіоплазму, промежуточную между идіоплазмами обоихъ родоначальниковъ.

Къ совершенно инымъ выводамъ пришелъ финскій ученый Федерлей на основаніи своихъ изслѣдованій надъ гибридизацией у бабочекъ.

Уже ранѣе Штандфусъ, послѣ обширнаго ряда опытовъ со скрещиваніемъ между видами рода *Pugana* (одинъ изъ шелкопрядовъ), пришелъ къ заключенію, что въ данномъ случаѣ имѣетъ мѣсто наслѣдованіе постоянно-промежуточное. Гибриды всѣхъ изслѣдованныхъ генераций представляли опредѣленное сочетание признаковъ обоихъ родоначальныхъ формъ. Федерлей повторилъ опыты Штандфуса, скрещивая между собою виды *Pugana*, именно *P. curtula*, *anachoreta* и *riga*. Вслѣдствіе почти полного безплодія гибридовъ F₁ ему не удалось изслѣдовать послѣдующихъ гибридныхъ поколѣній, но онъ инымъ путемъ все же могъ подтвердить выводъ Штандфуса о наличии въ этомъ случаѣ типа постоянного наслѣдо-

вания. 1) Подробное изучение процессов созрѣвания мужских половых элементов, какъ у чистыхъ родоначальныхъ видовъ, такъ и у гибридовъ, раскрыло цитологическіе процессы, имѣющіе при этомъ мѣсто.

Оказалось, что у чистыхъ видовъ Ругаера въ періодъ, предшествующій 1-му дѣленію созрѣванія, наблюдается мѣсто, согласно общему правилу, попарное сближеніе и конъюгация соответствующихъ (отцовскихъ и материнскихъ) хромосомъ. Во время 1-го дѣленія созрѣванія конъюгировавшіе партнеры распределяются между дочерними клѣтками (редукція хроматина). Инде происходитъ въ поколѣніи F_1 гибридовъ между двумя видами. Здѣсь обыкновенно вовсе не наблюдается конъюгации отцовскихъ и материнскихъ хромосомъ. Экваторіальная пластинка 1-го дѣленія созрѣванія образована бываетъ не двойными, а одинарными хромосомами, которыя подвергаются расщепленію, такъ-что

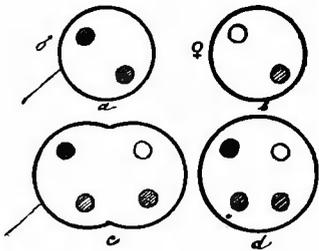


Рис. 9.

въ каждую дочернюю клѣтку попадаютъ половина всѣхъ хромосомъ, какъ отцовскихъ, такъ и материнскихъ. 1-ое дѣленіе созрѣванія является, т. обр., уже не редукционнымъ, а эквационнымъ. Такъ какъ и 2-е дѣленіе созрѣванія сохраняетъ характеръ эквационнаго, то въ результатѣ получаютъ совершенно однообразныя мужскія гаметы (живчики), содержащія всѣ хромосомы родоначальныхъ представителей. Если такими же, какъ можно предполагать, являются и всѣ яйца, то въ результатѣ копуляции мужскихъ и женскихъ гаметъ могутъ получиться *зиготы лишь одного рода*, содержащія двойной наборъ хромосомъ какъ одной, такъ и другой родоначальной формы.

1) Федерлей скрещивалъ гибридовъ F_1 съ одной изъ родоначальныхъ формъ, при чемъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ получалъ достаточно многочисленное потомство. При наследованіи альтернативномъ въ результатѣ такой комбинаціи получается $1/2$ представителей соответствующей родоначальной формы, $1/2$ сходныхъ съ гибриднымъ поколѣніемъ F_1 . У нашего изслѣдователя всѣ особи оказывались одинаковыми, что имѣетъ мѣсто въ случаяхъ постоянного наследованія.

природа, октябрь 1914 г.

Соответствующее поколѣніе окажется новой расой (или видомъ), производящей лишь себѣ подобныхъ представителей.

Вышесказанное поясняется схемами рис. 9—11. Для простоты опять предположимъ,

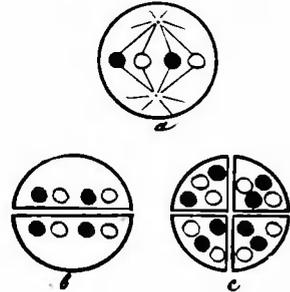


Рис. 10.

что у каждого изъ нашихъ двухъ видовъ животныхъ имѣется въ тѣлесныхъ клѣткахъ по 4 хромосомы. Слѣдовательно, въ гаметахъ (рис. 9, а и b) будетъ редуцированное число хромосомъ—2. Хромосомы одного изъ скрещиваемыхъ видовъ обозначимъ чернымъ (а), другого—бѣлымъ цвѣтомъ (b). Въ зиготѣ (с и d) окажется, т. обр., двѣ черныхъ и двѣ бѣлыхъ хромосомы. Конъюгации хромосомъ нѣтъ. Рис. 10 даетъ схему двухъ эквационныхъ дѣленій созрѣванія, ведущихъ къ образованію гаметъ одной категории (e). Рис. 11 изображаетъ единственную возможную комбинацію гаметъ при копуляции.

Итакъ, выводы, къ которымъ пришелъ Федерлей, оказываются діаметрально противоположными гипотезѣ Саттона. *Постоянно-промежуточный типъ наследованія является результатомъ не чрезмерно тѣснаго слиянія хромосомъ при конъюгации, а, напротивъ, полной отсутствія этой послѣдней.*

Мы видимъ, т. обр., что какъ альтернативное, такъ и постоянное наследованіе находятъ себѣ удовлетворительное объясненіе въ доступныхъ непосредственному наблюденію цитологическихъ картинахъ. Правда, для устраненія нѣкоторыхъ противорѣчій все же приходится прибѣгать къ добавочнымъ гипотезамъ. Да и самый параллелизмъ въ теоретическихъ выводахъ изъ законовъ наследованія, съ одной стороны, и въ схематизированныхъ данныхъ психологии — съ другой, осуществляется лишь при опредѣленномъ толкованіи этихъ данныхъ, съ которыми далеко не всѣ цитологи согласны.

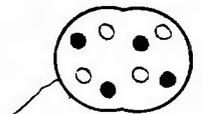


Рис. 11.

Какъ бы то ни было, изложенныя мною въ настоящей статьѣ цитологическія гипотезы альтернативнаго и постояннаго наслѣдованія сильно подкупаютъ своей простотою, тѣмъ болѣе, что онѣ открываютъ широкую возможность дальнѣйшей эксперименталь-

ной провѣрки. Каковы бы ни были окончательные результаты этой послѣдней, значеніе этихъ гипотезъ, сильно содѣйствующихъ установленію живой связи между экспериментальными ученіями о наслѣдственности и цитологіей, не подлежитъ сомнѣнію.



НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ЗАМѢТКИ.

АСТРОНОМІЯ.

Комета Делавана. Въ январской и мартовской книжкахъ журнала „Природа“ (стр. 96 и 346) упоминалось объ открытіи и движеніи кометы, которая найдена была астрономомъ Делаваномъ за девять мѣсяцевъ до прохожденія ея черезъ перигелій, когда разстояніе кометы отъ солнца болѣе, чѣмъ въ 4 раза, превосходило разстояніе земли отъ солнца. Въ августѣ комета достигла такой яркости, что стала доступна наблюденію невооруженнымъ глазомъ. По мѣрѣ ея перемѣщенія сначала по созвѣздію Возничаго, потомъ по созвѣздію Б. Медвѣдицы яркость ея возрастала еще больше, виденъ былъ широкій хвостъ, который въ бинокль можно было прослѣдить на $2\frac{1}{2}$ градуса. На фотографическихъ снимкахъ кромѣ этого короткаго широкаго хвоста, виденъ еще другой, болѣе длинный (градусовъ 5), но узкій, значительно отклоненный отъ широкаго хвоста налѣво.



Рис. 1. Комета Делавана 9-го сент. по снимку Юрьевской обсерваторіи.

На рис. 1 и 2 мы имѣемъ видъ кометы по снимку, полученному на Юрьевской обсерваторіи 9 и 10-го сентября ст. ст.

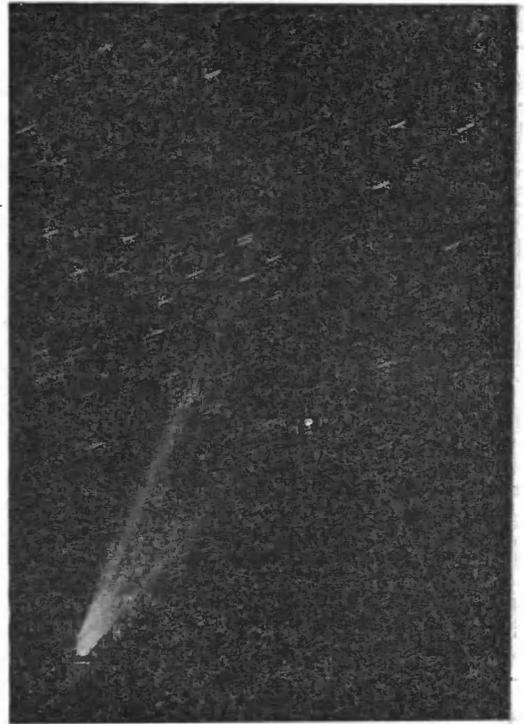


Рис. 2. Комета Делавана 10-го сент. по снимку Юрьевской обсерваторіи.

По своему виду на этихъ снимкахъ комета Делавана чрезвычайно напоминаетъ блестящую комету Донати, которая наблюдалась въ 1858 году и въ тѣ же дни (сентябрь и начало октября) проходила почти въ той же области неба.

К. П.



ФИЗИКА.

Реализація Амперова тона. Однимъ изъ слѣдствій электронной теоріи металловъ является, какъ извѣстно, огромное увеличеніе электропроводности при низкихъ температурахъ. Это явленіе было дѣйствительно обнаружено на опытѣ знаменитымъ голландскимъ ученымъ Каммерлингъ-Оннесомъ, ко-

торый показалъ, что платина и другіе металлы при температурѣ кипѣнія жидкаго гелія ($1,8^{\circ}$ abs. или $-271,2^{\circ}$ C) практически совершенно не представляютъ сопротивленія для электрическаго тока. Въ послѣднее время тому же Каммерлинг-Оннесу удалось поставить опытъ, который показываетъ это свойство металловъ въ удивительно изящной и наглядной формѣ.

Если мы имѣемъ замкнутый проводящій контуръ, напр., проволочную петлю, и этотъ контуръ помѣщенъ въ магнитномъ полѣ, силовыя линіи котораго пересѣкаютъ плоскость контура, то при всякомъ измѣненіи сила магнитнаго поля въ проводникѣ возникаетъ наведенный токъ, сила и направленіе коего опредѣляются силой, направленіемъ и характеромъ измѣненія возбуждающаго магнитнаго поля. Если нашъ контуръ замкнуть черезъ гальванометръ, то при измѣненіи поля мы получимъ отклоненіе гальванометра. Въ частности, если поле сразу уничтожить, то гальванометръ даетъ мгновенный выбросъ и сразу успокоится. Дѣло въ томъ, что токъ получается вслѣдствіе сдвига имѣющихся въ металлѣ электроновъ. При уничтоженіи магнитнаго поля они получаютъ мгновенный импульсъ, который уничтожается сопротивленіемъ гальванометра и самого проводника. Чѣмъ меньше это сопротивленіе, тѣмъ дольше будутъ двигаться по инерціи электроны и тѣмъ дольше будетъ замѣтенъ наведенный токъ. Чтобы не вводить лишняго сопротивленія въ видѣ гальванометра, можно помѣстить внутри контура, параллельно его плоскости, магнитную стрѣлку. При прохожденіи въ контурѣ тока, она будетъ поворачиваться, стремясь стать перпендикулярно къ плоскости тока.

Именно этимъ свойствомъ проводника въ магнитномъ полѣ и воспользовался Каммерлинг-Оннесъ въ своемъ опытѣ. Онъ помѣстилъ въ жидкомъ геліи замкнутую на себя спираль изъ тонкой ($1/10$ мм) свинцовой проволоки, имѣвшую при обыкновенной температурѣ сопротивление 734 ома. Для сопротивленія при $-271,02$ теорія давала величину $2,10 \cdot 10^9$ ома, но дѣйствительная величина оказалась нѣсколько меньше. Внутри спирали на подвѣсѣ была помѣщена магнитная стрѣлка, причемъ предварительными опытами была установлена зависимость ея отклоненія отъ силы протекающаго по спирали тока. Вся система находилась въ полѣ сильнаго электромагнита. При размыканіи питающаго электромагнитъ тока, въ спирали получился индукционный токъ; отклоненіе стрѣлки соответствовало силѣ тока въ 0,6 А. Однако, этотъ токъ не исчезъ мгновенно, какъ это бываетъ въ обычныхъ условіяхъ. Онъ длился нѣсколько сутокъ, при чемъ сила его уменьшалась въ часъ всего на $1/10$. Разъ сдвинутые съ мѣста электроны продолжали двигаться по инерціи, такъ какъ сопротивленіе ихъ движению было ничтожно. Подобное движеніе электроновъ должно имѣть мѣсто въ тѣхъ гипотетическихъ токахъ, которыми еще Амперъ объяснялъ свойства ферромагнитныхъ тѣлъ, такъ что опытъ Каммерлинг-Оннеса можно назвать реализаціей Амперова тока.

Противъ такого объясненія можно было бы возразить, что мы совершенно не знаемъ магнитныхъ свойствъ свинца при этихъ температурахъ и можно заподозрить здѣсь несимметричное намагниченіе самой спирали. Однако, Каммерлинг-Оннесъ показалъ, что такое возраженіе совершенно неосновательно. Онъ помѣстилъ спираль такъ, что силовыя линіи не пересѣкали плоскости ея оборотовъ и повторилъ опытъ. Получилось интересное отклоненіе стрѣлки, вполне объяснимое тѣмъ, что и при такой установкѣ нельзя было избѣжать захожденія части силовыхъ линій внутрь спирали. Наконецъ, соединивъ двѣ сосѣднія

точки спирали съ гальванометромъ и разрѣзавъ спираль между ними, Каммерлинг-Оннесъ получилъ мгновенный выбросъ и затѣмъ полное успокоеніе гальванометра, сопротивление котораго было слишкомъ велико для того, чтобы токъ могъ длиться значительное время. Все это съ очевидностью показываетъ, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ настоящимъ токомъ индукціи.

Повышеніе температуры, увеличивая сопротивление спирали, уничтожаетъ явленіе. Оно еще хорошо замѣтно при $4,026$ abs, но совершенно исчезаетъ при 6° . Получается обычный случай индукціи въ имѣющемъ сопротивление проводникѣ.

Значеніе этихъ опытовъ Каммерлинг-Оннеса въ настоящее время оцѣнить еще довольно трудно. Пока—это только классическіе по остроумію замысла и техникѣ выполнения демонстраціонные опыты. Возможно, и на это надо надѣяться, что дальнѣйшее изслѣдованіе этихъ явленій прольетъ новый свѣтъ на многіе вопросы молекулярной физики и въ частности—на вопросъ о сущности явленій, происходящихъ въ ферромагнитныхъ тѣлахъ.

К. Леонтьевъ.



ГЕОЛОГІЯ и МИНЕРАЛОГІЯ.

Новый минералъ. Въ американскомъ журналѣ появилось описаніе новаго минерала—*вилксита*, весьма интереснаго съ химической точки зрѣнія. Онъ былъ открытъ Иклемъ и Рожерсомъ въ известнякѣ въ Южной Калифорніи, гдѣ образовывалъ розовыя кристаллическія зерна. Химическій анализъ обнаружилъ въ немъ присутствіе известки и четырехъ кислотъ:—угольной, сѣрной, фосфорной и кремневой. Очевидно, что кальцій образуетъ комплексную соль этихъ 4 кислотныхъ остатковъ, что является совершенно новымъ типомъ соединеній не только для общей химіи, но и для химіи земныхъ процессовъ. Химическое строеніе этого минерала вызываетъ рядъ предположеній о возможности замѣщенія этихъ кислотъ другъ другомъ.

А. Ф.

Радіевыя руды въ Сѣв.-Западной Австраліи. Въ изданіяхъ Геологическаго Комитета Западной Австраліи появился интересный геологическій отчетъ о богатыхъ мѣстороженіяхъ урановыхъ минераловъ около Wodina въ районѣ золотоносной области Pilbara. Здѣсь открыта мощная пегматитовая жила, залегающая (края) которой состоятъ изъ полевого шпата съ танталовыми соединеніями и радиоактивными минералами, богатыми ураномъ и торіемъ. Особенно велико количество новаго минерала—пильбарита, который въ видѣ желтыхъ массъ накапливается въ верхней части жилы при ея разрушеніи поверхностными водами; онъ содержитъ около 27% UO_3 и 31 TiO_2 , благодаря чему является весьма богатой рудой не только на радій, но и на мезоторій.

Дальнѣйшія развѣдки должны выяснитъ благонадежность этого мѣстороженія для практическихъ цѣлей.

А. Ферсманъ.

Радіевыя руды въ Америкѣ. Усиленные поиски радіевыхъ рудъ въ Сѣв.-Амер. Соед. Штатахъ увѣнчались блестящимъ успѣхомъ, и въ настоящее время цѣлая отрасль промышленности въ штатахъ Ута и Колорадо занята ихъ добычей. За 1913 годъ было добыто свыше 2 тысячи тоннъ урановой руды, съ среднимъ содержаніемъ окиси урана въ 18% . Общая масса содержащагося въ нихъ радія опредѣляется почти въ 9 граммовъ; однако, до сихъ поръ Америка еще не вполне выработала методы извлеченія ра-

дія и частью накапливается руды, частью продаетъ ихъ въ Европу, гдѣ Австрія и Португалія не могутъ удовлетворить все растущій спросъ на этотъ металлъ.

А. Ф.

Поля устойчивости алмаза и графита.

Вопросъ о поляхъ устойчивости, т.-е. тѣхъ условіяхъ температуры и давленія, при которыхъ данное тѣло можетъ существовать въ равновѣсіи съ окружающей обстановкой, является въ настоящее время однимъ изъ самыхъ интересныхъ въ области современной физической химіи и геохиміи. Но особый интересъ приобретаетъ онъ по отношенію къ алмазу и графиту, такъ какъ только правильное его разрѣшеніе откроетъ наукѣ пути осуществить въ широкихъ размѣрахъ искусственное получение алмаза.

Простые опыты сильнаго нагреванія алмаза не даютъ отвѣта на этотъ вопросъ; при накаливаніи до 2500° безъ доступа кислорода онъ почти цѣликомъ сохраняетъ свои свойства и лишь съ поверхности переходитъ въ особую модификацію, наминающуюся уголь. При нагреваніи свыше 3000° С. алмазъ переходитъ въ графитъ. Однако, выводъ изъ этого, что графитъ устойчивъ только при очень высокихъ температурахъ, былъ бы неправильнымъ, такъ какъ на каждомъ шагѣ и сама природа и техника даютъ примѣры устойчивости и образованія графита при сравнительно низкихъ температурахъ.

Въ настоящее время имѣется, однако, возможность на основаніи ряда теоретическихъ соображеній приблизиться къ выясненію вопроса. Въ настоящее время, благодаря ряду новыхъ изслѣдованій, удалось опредѣлить теплоты сгорания этихъ двухъ тѣлъ при разнообразныхъ условіяхъ, почти до абсолютнаго нуля.

Эти теплоты сгорания указываютъ, что при всѣхъ температурахъ количество выдѣленныхъ калорій алмазомъ больше, чѣмъ графитомъ, т.-е. что переходъ графита въ алмазъ идетъ съ поглощеніемъ тепла. Эти данныя позволяютъ примѣнить извѣстную тепловую теорему Нернста и опредѣлить поля устойчивости эти двухъ тѣлъ. Оказывается, что при всѣхъ температурахъ при нормальномъ атмосферномъ давленіи графитъ оказывается устойчивымъ, а алмазъ — нѣтъ. Этотъ важный выводъ не можетъ, однако, быть развитъ дальше, такъ какъ, къ сожалѣнію, неизвѣстно вліянія давленія на факторы теоремы Нернста. Во всякомъ случаѣ алмазъ, находящійся въ нашихъ рукахъ, подъ давленіемъ одной атмосферы является теоретически тѣломъ неустойчивымъ и долженъ постепенно переходить въ болѣе устойчивую модификацію — въ графитъ. Но для твердаго тѣла такой переходъ и внутренняя группировка слишкомъ трудны, и только значительное его нагреваніе можетъ дать толчокъ для этого теоретически необходимаго превращенія.

А. Ферсманъ.

Опыты надъ искусственнымъ полученіемъ угля. Въ электротехническомъ институтѣ въ Ганноверѣ др. Бергусомъ произведенъ былъ рядъ весьма любопытныхъ опытовъ надъ искусственнымъ полученіемъ угля. Главный успѣхъ этихъ опытовъ заключался въ примѣненіи высокаго давленія, которое, какъ извѣстно, въ цѣломъ рядѣ случаевъ ускоряетъ или дѣлаетъ возможнымъ такія реакціи, которыя при обычныхъ условіяхъ протекаютъ незамѣтно медленно. Въ настоящее время условія образованія угля въ природѣ довольно хорошо выяснены. Благодаря исчерпывающимъ изслѣдованіямъ Ротондѣ извѣстно, что большинство скопленій этого полезнаго ископаемаго образовалось путемъ медленной перегонки растительныхъ организмовъ подъ покровомъ лишеннаго кислорода слоя воды въ болотахъ

или мелководныхъ бассейнахъ. Нормально этотъ процессъ протекалъ при весьма низкихъ температурахъ (можетъ быть около 10° С) и низкихъ давленій (не выше 100° атм.), но требовалъ весьма большихъ промежутковъ времени. Только въ отдѣльныхъ случаяхъ высокія давленія ускоряли ходъ процесса и приводили къ тому исключительному обогащенію углеродомъ, которое мы видимъ въ антрацитѣ.

Экспериментальное воспроизведеніе этихъ условій встрѣчаетъ, однако, значительное затрудненіе, благодаря тому, что химическая реакція распада клѣтчатки, образующей главную составную часть растений, при этихъ условіяхъ протекаетъ незамѣтно медленно — настолько, что совершенно даже ускользаетъ отъ нашего вниманія. Для ея ускоренія необходимо повысить температуру опыта, сдѣлать ее равномерною высокой, но не настолько, чтобы образовавшійся уголь перешелъ въ слѣдующую стадию процесса, т.-е. въ коксъ. А между тѣмъ, именно это требованіе является весьма трудно выполнимымъ, такъ какъ сама реакція превращенія клѣтчатки въ уголь идетъ съ огромнымъ выдѣленіемъ тепла. Разъ начавшись благодаря поднятой температурѣ, она сама поддерживаетъ себя и, вслѣдствіе плохой проводимости тепла углемъ, повышаетъ температуру самихъ реагирующихъ частицъ на много выше той, которую хотѣли искусственно поддерживать во время всего процесса. Бергусу пришла удачная мысль избѣжать этого повышенія температуры при помощи большого количества воды, которая окружаетъ разрушающіяся частицы клѣтчатки, принимаетъ тепло распадающихся молекулъ и уравниваетъ его во всѣхъ частяхъ аппарата. Благодаря этому методу автору удалось получить вполне равномерное нагреваніе, не достигавшее во время опыта тѣхъ температуръ, при которыхъ уголь испытываетъ дальнѣйшія превращенія въ коксъ. Для этихъ опытовъ Бергусъ пользовался стальной бомбой съ особымъ затворомъ, которая нагревалась въ электрической печи въ теченіе 8—64 часовъ до температуры 250—340° С. Сама бомба заполнялась водой съ различнымъ количествомъ торфа или клѣтчатки. По окончаніи опыта образовавшіеся газы отдѣлялись и подвергались анализу, тогда какъ твердый осадокъ отфильтровывался отъ воды и давалъ черный уголь въ видѣ пористой, легкой массы или тонкаго порошка. Химическій составъ полученнаго продукта совершенно точно отвѣчалъ составу природныхъ жирныхъ углей, но лишь внѣшній видъ значительно отличался. Любопытно отметить, что при употреблявшихся условіяхъ опытовъ черезъ извѣстный промежутокъ времени достигался конечный продуктъ съ содержаніемъ около 84% углерода. Такой составъ не измѣнялся, сколько бы времени ни продолжался опытъ, что можетъ служить указаніемъ на то, что полученный продуктъ является конечнымъ продуктомъ равновѣсія всей реакціи. Достиженіе этого равновѣсія наступаетъ тѣмъ скорѣе, чѣмъ выше температура, и на основаніи ряда опытовъ удалось установить и путемъ экстраполяціи вычислить скорость реакціи при любыхъ температурахъ. Въ общемъ скорость превращенія клѣтчатки въ уголь приблизительно удваивается при каждомъ повышеніи температуры на 10° С (это соотношеніе вообще наиболѣе обычно для скоростей химическихъ реакцій), и, потому, при нормальной температурѣ въ 10° С, какая господствуетъ въ природныхъ условіяхъ гніенія торфа, для достиженія стадіи жирнаго угля требуется не менѣе 7,8 миллионовъ лѣтъ.

Какъ уже выше отмѣчено, при опытахъ не удалось получить угля съ большимъ содержаніемъ углерода, чѣмъ 84%, а, съ другой стороны, и тотъ продуктъ, который былъ полученъ, не вполне отвѣчалъ

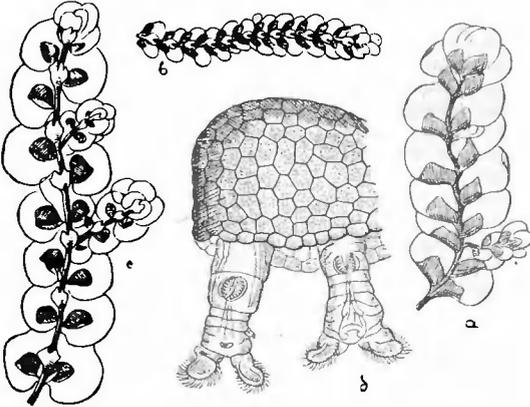
по внѣшнимъ признакамъ природному. Ввиду этого Бергюсъ предпринялъ опыты при большихъ давленіяхъ (къ сожалѣнію, авторъ не опредѣлялъ точно величину давленія), при чемъ дѣйствительно получившійся продуктъ не только содержалъ почти 87% углерода, но и совершенно напоминалъ по своему строению блестящій уголь съ раковистымъ изломомъ.

Хотя опыты еще не закончены, тѣмъ не менѣе они и въ настоящее время являются весьма цѣнными для выясненія процессовъ образования угля въ природѣ; они обнаруживаютъ, что процессъ превращенія клѣтчатки или торфа въ уголь не требуетъ высокихъ температуръ и можетъ идти при весьма низкихъ температурныхъ условіяхъ, требуя лишь въ этомъ случаѣ весьма значительныхъ промежутковъ времени; равнымъ образомъ выяснилось, что для полученія болѣе богатыхъ сортовъ необходимо участіе давленія, что вполне отвѣчаетъ наблюденіямъ геологовъ. Наконецъ, третій результатъ изъ этихъ интересныхъ опытовъ заключается въ томъ, что процессъ обугливанія почти не зависитъ отъ природы первоначальнаго растительнаго вещества. А. Ферсманъ.



ОБЩАЯ БИОЛОГІЯ.

Симбиозъ между печеночнымъ мхомъ и коловраткой. Явленіе симбиоза или сожителства представляетъ собою одну изъ интереснѣйшихъ сторонъ органической жизни. По большей части жи-



Вѣточки трехъ печеночниковъ: *a* — *Radula complanata* ($15/1$), *b* — *Lejeunea cavifolia* ($20/1$), *c* — *Frullania dilatata*, *d* — листовая трубочка послѣдней съ двумя коловратками ($240/1$).

вотныя формы встрѣчаются въ жизни между собою или съ представителями растительнаго міра, какъ хищникъ и его добыча, и лишь, сравнительно, очень рѣдко они заключаютъ между собою мирный договоръ, позволяющій имъ широко пользоваться взаимными услугами.

Одинъ изъ любопытныхъ примѣровъ такого рода можетъ наблюдать всякій, у кого подъ рукой имѣется микроскопъ и кому посчастливится найти довольно распространенный печеночный мохъ *Frullania*, выступающій лѣтомъ, послѣ хорошаго теплаго дождя, въ видѣ нѣжнаго зеленоватого налета на корѣ деревьевъ, стѣнахъ и пр. Вмѣсто него можно взять также близкія формы: *Leseunea* или *Radula*.

Печеночные мхи встрѣчаются, обычно, только въ сыроватыхъ мѣстахъ; *Frullania* и нѣкоторые другіе

могутъ жить и въ сухихъ мѣстностяхъ, благодаря особому, имѣющемуся у нихъ приспособленію: на нижней поверхности ихъ тоненькихъ листочковъ имѣется довольно большой выростъ, состоящій изъ нѣжныхъ клѣтокъ и содержащій внутри себя довольно объемистую полость; въ ней скопляется и можетъ довольно долго сохраняться дождевая вода, необходимая для жизни растеньица.

Вотъ именно въ этихъ-то своеобразныхъ резервуарахъ и поселяется, какъ симбионтъ, мельчайшее животное изъ червей-коловратокъ, которое и носитъ соответствующее названіе, *Callidina symbiotica*. Приспособившись жить въ такомъ своеобразномъ аквариумѣ, коловратка находитъ очень покойныя условія существованія: у нея почти совершенно нѣтъ враговъ, а если бы какой и появился, быстрымъ сокращеніемъ всего своего тѣла *Callidina* вытягивается внутрь своего домика и ускользаетъ отъ преслѣдованія. Взамѣнъ этого она является полезной для печеночника, выделяя углекислоту, необходимую для питанія растенія.

Помимо явленія симбиоза на этомъ же самомъ примѣрѣ мы можемъ наблюдать еще одно интересное явленіе—анабиозъ. По мѣрѣ того какъ расходится вода изъ запаснаго водоема, и коловратки и мху становится все хуже и хуже: въ заключеніе и тотъ и другая должны бы были погибнуть, на дѣлѣ этого не бываетъ: растеніе превращается въ невзрачную чешуйку, животное—въ ничтожнѣйшій безформенный комочекъ, но и то и другое сохраняютъ свою полную жизнеспособность и дожидаются только новаго ливня, чтобы опять возобновить свою прерванную засухой дѣятельность. Описывались случаи, что даже послѣ храненія въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ въ гербаріяхъ вѣточка *Frullania* оживала вмѣстѣ съ коловратками при смачиваніи ихъ водой.

В. Л.

Развитіе яйца кролика внѣ утробы матери.

А. Браше (Brachet) произвелъ весьма важный опытъ удаленія развивающагося яйца кролика на шестой или седьмой день, когда оно еще представляетъ бластомерическій пузырекъ, безъ всякой дифференцировки зародышевыхъ слоевъ; съ большими предосторожностями ученый помѣстилъ яйцо въ каплю кровяной плазмы кролика. Зародышъ не только прожилъ отъ 24 до 48 часовъ въ этой искусственной средѣ, но наблюдалось даже его дальнѣйшее развитіе: вокругъ обособляющагося зародыша развивался амнионъ. Смѣлый опытъ показываетъ, что унаслѣдованная способность къ развитію, заложенная въ зародышъ, можетъ нѣкоторое время обнаруживаться даже въ условіяхъ питанія, рѣзко отличающихся отъ нормальныхъ.

Къ вопросу о культурѣ растительныхъ тканей.

Въ „Природѣ“¹⁾ уже затрагивался вопросъ о культурѣ тканей животныхъ внѣ организма. Выдвинутый изслѣдованіями Гаррисона надъ развитіемъ нервовъ у головастика, вопросъ этотъ разрѣшенъ положительно работами Карреля и его школы.

Но еще въ 1902 году Габерландтъ одну изъ своихъ работъ посвятилъ вопросу о культурѣ въ искусственныхъ условіяхъ растительныхъ тканей. Расщипывая кусочки листьевъ *Lamium purpureum* (въ knobповскомъ растворѣ, въ проточной водѣ, 1—5° растворъ тростниковаго сахара и т. д.) и выдѣливъ, такимъ образомъ, изолированныя палисадныя клѣтки и клѣт-

1) См. Природа 1913, Май, ст. Л. Кравца.

ки листовой мякоти, Габерландту удалось затѣмъ недѣльями сохранять ихъ живыми при разсѣянномъ свѣтѣ. Наблюдался даже ростъ отдѣльныхъ клѣтокъ, но основною признака „культуры“ — размноженію клѣтокъ дѣленіемъ—достигнуть такимъ путемъ не удалось.

Казалось бы, что растительныя клѣтки, способныя ассимилировать углеродъ изъ углекислаго газа атмосферы или воды, способныя сами строить бѣлковую молекулу своего тѣла, легко дадутъ „культуру“, будучи выдѣлены изъ цѣлаго организма. Оказалось однако не такъ, и Габерландтъ тогда же высказалъ предположеніе, что для дѣленія клѣтокъ въ этихъ условіяхъ недостаетъ „энзимовъ“ роста, которые нѣрмально содержатся въ извѣстныхъ частяхъ растений при ихъ развитіи.

Недавно Габерландтъ повторилъ свою прежнюю попытку, выработавъ другой методъ.

Съ помощью микроскопа онъ вырѣзалъ изъ глазковъ картофеля отъ $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ мм. толщиной, получая, т. обр., однослойный, двуслойный и многослойный рядъ клѣтокъ. Эти кусочки тканей онъ помѣщалъ во влажную камеру. Испытаніе показало, что размноженію клѣтокъ въ болѣе тонкихъ пластинкахъ происходитъ лишь въ томъ случаѣ, если онъ пересѣченъ сосудистымъ пучкомъ. Достаточно присутствія даже части сосудистаго пучка—лептомъ его,—состоящая изъ ситовидныхъ трубокъ и сопровождающихъ клѣтокъ, чтобы въ одно или двуслойныхъ пластинкахъ началось размноженіе клѣтокъ; дѣленія эти тѣмъ чаще, чѣмъ ближе участокъ ткани къ лептомъ. Вновь образованные слои клѣтокъ располагаются обычно параллельно поверхности кусочка по 3-мъ его измѣреніямъ и по своему строенію похожи на клѣтки образовательной ткани. Поверхностный слой образовавшейся ткани подвергается коркованію, какъ раны на стеблѣ растения. Лишь въ культурахъ изъ болѣе толстыхъ пластинокъ дѣленіе клѣтокъ начиналось и въ отсутствіи сосудистаго пучка. Контрольные опыты съ боковыми побѣгами картофельнаго клубня и съ корнями его подтвердили, что, вообще говоря, для сохраненія полной жизнеспособности изолированной ткани (дѣленіе клѣтокъ въ томъ числѣ) необходимо присутствіе лептомъ части сосудистаго пучка.

Одинъ изъ опытовъ въ особенности ясно иллюстрируетъ выводъ Габерландта: небольшой кусочекъ глазка былъ разрѣзанъ такъ, что на одной сторонѣ разрѣза цѣликомъ остался сосудистый пучокъ. Клѣтки другой части кусочка не только не обнаружили по прошествіи 8 дней дѣленій, но большая часть ихъ была даже мертва, несмотря на то, что передъ операцией онъ непосредственно примыкалъ къ сосудистому пучку.

Чѣмъ же возбуждаются къ дѣленію клѣтки кусочка? Въ кусочкахъ большаго размѣра необходимый стимулъ къ дѣленію клѣтокъ имѣется налицо въ самомъ кусочкѣ и дается самымъ раненіемъ ткани. Въ кусочкахъ меньшаго размѣра этого послѣдняго раздраженія оказывается недостаточное.

Отвѣтъ на вопросъ даетъ слѣдующій опытъ Габерландта: пластинки картофеля, лишенныя сосудистыхъ пучковъ приклеиваются $2\frac{1}{2}\%$ агарь-агаромъ къ срѣзамъ картофельнаго клубня, проведеннымъ въ области прохожденія сосудистаго пучка. Черезъ недѣлю на сторонѣ склейки въ пластинкахъ началось дѣленіе клѣтокъ. Дѣло, слѣдовательно, происходитъ такимъ образомъ, какъ будто черезъ слой агара отъ сосудистаго пучка диффундируетъ вещество, возбуждающее къ дѣленію клѣтки пластинки.

Габерландтъ заключаетъ отсюда, что части сосудистаго пучка вырабатываютъ особыя вещества — „гормоны“, подобные гормонамъ животныхъ, такъ

или иначе вліяющіе на жизнеспособность клѣтокъ. Понятіе о внутренней секреціи все настойчивѣе вводится, такимъ образомъ, и въ физиологию растений.

Необходимо отмѣтить однако, что въ данномъ случаѣ вопросъ, быть можетъ, рѣшится болѣе просто. Еще въ 1902 году Винклеръ утверждалъ, что ему удалось заставить дѣлиться изолированныя клѣтки растительныхъ тканей, прибавляя къ кноповскому питательному раствору ничтожное количество сѣрно-кислаго кальція.

Л. К.



ФИЗИОЛОГІЯ.

О психо-физиологій новорожденныхъ.

Подъ этимъ заглавіемъ появился на нѣмецкомъ языкѣ большой трудъ Капестрини (1913), въ которомъ сообщаются многочисленныя психо-физиологическія наблюденія надъ новорожденными. Показателемъ при психо-физиологическихъ изслѣдованіяхъ наблюденія надъ пульсомъ младенца служили, во-первыхъ, объемныя измѣненія головного мозга, во-вторыхъ, сердечная пульсация головного мозга, въ-третьихъ, ритмика дыханія. Въ бодрствующемъ, но спокойномъ состояніи 120—140 биеній пульса приходилось на 40—50 дыханій. Во время сна почти то же самое. Только иногда дыхательныя паузы становяются длительнѣе, чѣмъ обычно, а пульсация замедляется. Разница при переходѣ отъ сна къ бодрствованію тѣмъ слабѣе, чѣмъ слабѣе раздраженіе, которое разбудило спавшаго. Интенсивность сна оказывалось наибольшей черезъ 1 часъ, и онъ былъ тѣмъ глубже, чѣмъ болѣе былъ утомленъ младенецъ разными впечатлѣніями.

Изъ всѣхъ органовъ чувствъ наиболѣе чувствительными оказались глаза. Несмотря на недоразвитіе зрѣнія, младенецъ уже съ перваго дня рожденія отвѣчаетъ на свѣтотыя раздраженія. Сильныя и мгновенныя свѣтотыя раздраженія вызываютъ непріятное чувство, что выражается въ безпокойныхъ движеніяхъ и въ неравномѣрной глубинѣ дыханія.

Звуковыя раздраженія вызываютъ реакціи уже во время сна, какъ это бываетъ и у взрослыхъ: дыханіе замедляется и становится неровнымъ, иногда увеличивается объемъ мозга и частота пульсация. При бодрствованіи происходитъ то же, но поразительно, что во время безпокойныхъ движеній, когда дыханіе неравномѣрно, длительныя звуковыя раздраженія производятъ успокоеніе: устанавливается равномѣрное дыханіе.

Всѣ четыре вида вкусовыхъ раздраженій вызываютъ соответствующую реакцію. Младенецъ отличаетъ сладкое отъ соленаго. На ошущеніи горькаго и кислаго онъ реагируетъ сильными безпокойными движеніями, пульсъ и дыханіе становятся неправильными. Такимъ образомъ, вкусовой органъ также оказывается хорошо развитымъ. Однако, молоко материнское и коровье не вызывали отличныхъ между собой реакцій.

Паразительно слаба была чувствительность на болевая и слабыя электрическія раздраженія. Чувствительность же противъ холода, наоборотъ, была очень высока: при этомъ начинались безпокойныя движенія, ускореніе дыханія, увеличеніе объема мозга, но пульсация не измѣнялась.

Наименѣ всего оказался развитымъ обонятельный органъ. Только такія раздраженія, которыя воспринимаются путемъ тройничнаго нерва, т.-е. не обонятельнаго, а скорѣе осязательнаго характера, вызывали реакцію. Обонятельное раздраженіе, какъ запахъ горячаго молока, оставалось безъ реакціи.

Такимъ образомъ, вообще у младенцевъ слухъ и

зрѣніе, хотя и хорошо развитые обнаруживаютъ все-таки меньшую чувствительность, чѣмъ у млекопитающихъ животныхъ. Наибольше совершеннымъ оказалось чувство вкуса. Обоняніе совершенно отсутствовало. Если же сравнить младенцевъ и животныхъ со стороны ихъ двигательныхъ реакцій, то еще больше выступаетъ слабостей психо-физиологическихъ явленій у первыхъ.

И. Беритовъ.

Роль железа зимней спячки. Значительное число изслѣдователей констатировало у животныхъ, подверженныхъ зимней спячкѣ, а также у крысъ и мышей, присутствіе между лопатками особаго скопления коричневой ткани, которое они описали подъ названіемъ железа зимней спячки. До сихъ поръ это образование рассматривалось, какъ пищевая запасъ, но послѣ изслѣдованій г. Винья приходится приписать ему болѣе активную роль.

В. остановилъ на этой железѣ свое вниманіе вслѣдствіе того, что замѣтилъ, что подверженная зимней спячкѣ животныя, обладающія этимъ органомъ, оказываются обильно снабженными жировыми тканями. Онъ изслѣдовалъ прежде всего самую коричневую ткань, входящую въ составъ железа, и установилъ, что она содержитъ значительное количество іекорина; затѣмъ онъ сталъ производить операцію полного удаленія этой железы у мышей и бѣлыхъ крысъ.

Мыши прекрасно выживали, но при этомъ замѣчалась значительная потеря вѣса; напротивъ, бѣлыя крысы выживали рѣдко, обычно погибая съ рѣзкими признаками все усилывающагося истощенія.

Результаты опытовъ на крысахъ привели В. къ заключенію, что „железу зимней спячки не слѣдуетъ разсматривать только какъ простой пищевой запасъ, но что, напротивъ, ея физиологическая роль весьма значительна, такъ какъ ея удаленіе у нѣкоторыхъ животныхъ, даже не подверженныхъ зимней спячкѣ, обычно влечетъ за собою ихъ смерть.

П. Бр.



УЧЕНИЕ О НАСЛѢДСТВЕННОСТИ.

Эвгенетика. Замѣчаются ли среди культурнаго человечества признаки дегенерации, и если да, то поскольку она зависитъ отъ измѣненія внѣшнихъ условий и поскольку покоится на болѣе грозной наслѣдственной почвѣ,—на эти вопросы предлагаетъ отвѣтъ проф. Гольдштейнъ. (Über Rassenhygiene. Berlin 1913. Verlag J. Springer).

Признаки дегенерации, несомнѣнно имѣющіеся налицо, по Гольдштейну слѣдующіе; широкое распространеніе зубныхъ заболѣваній, близорукости и уменьшеніе способности къ кормленію грудью у женщинъ культурныхъ народовъ.

Что касается до зубныхъ болѣзней, то авторъ склоненъ широкое распространеніе ихъ объяснить вліяніемъ современныхъ пищевыхъ веществъ, разрушающе дѣйствующихъ на зубы. Близорукость, хотя и наслѣдственная, не грозитъ современному человечеству особенно вредными послѣдствіями.

Уменьшеніе способности женщины къ кормленію грудью отчасти стоитъ въ связи съ меньшимъ, чѣмъ прежде, раздѣленіемъ труда обоихъ половъ, отчасти связано съ алкоголизмомъ. Уменьшеніе роста разныхъ расъ Гольдштейнъ рассматриваетъ, какъ измѣненіе лишь самой особи, не отражающееся вредно на потомствѣ.

Такъ называемое „нервное“ вырожденіе Гольдштейнъ рассматриваетъ какъ временное явленіе, результатъ еще не установившагося приспособленія

европейскихъ народовъ при переходѣ отъ аграрной эпохи къ индустриальной.

Въ общемъ авторъ не склоненъ пессимистически относиться къ стоящей передъ нимъ проблемѣ и является, хотя и не безусловно, противникомъ „стерилизаціи“ *) ненормальныхъ лицъ.

Къ практическому рѣшенію вопросовъ эвгенетики ближе всего подошли американцы. Такъ, въ Соединенныхъ Штатахъ дѣйствуетъ законъ, по которому въ Штаты не допускается въѣздъ физически и нравственно нездоровыхъ лицъ. Насколько при этомъ распространительно толкуется терминъ „нравственно-неустойчивый“, видно изъ того, что выслалились обратно беременныя женщины, не имѣвшія возможности предоставить брачное свидѣтельство. Общее число лицъ, испытавшихъ на себѣ тяжесть упомянутаго закона за послѣдніе три года, колеблется между 27,977 въ 1910-мъ и 19,527 въ 1912 году.

Кромѣ того, отдѣльными штатами изданъ рядъ законовъ, воспрещающихъ бракъ цѣлымъ категориямъ лицъ въ цѣляхъ расовой гигиены. По даннымъ Гофманна (Arch. f. Rassen u. Ges.-Biol. 1912) въ шт. Индіана браки воспрещены лицамъ съ наслѣдственными болѣзнями, въ шт. Вашингтонъ—чахоточнымъ (при сильно развитомъ легочномъ процессѣ), въ шт. Мичиганъ, Ута и Вашингтонъ большимъ венерическими болѣзнями; въ шт. Огіо и Вашингтонъ—алкоголикамъ; въ штатахъ Кеннетикутъ, Индіана, Канзасъ, Ута, Огія, Мичиганъ, Минесотта, Вашингтонъ—эпилептикамъ, въ шт. Вашингтонъ—привычнымъ преступникамъ.

Въ 1913 году подобныя же законы изданы въ шт. Нью-Йоркъ, Нордъ-Дакета и Орегонъ. Наконецъ, во многихъ шт. Сѣв. Америки на основаніи закона производится принудительная „стерилизація“ преступниковъ, алкоголиковъ и т. п.

Насколько достигаетъ цѣли такое прямолинейное законодательство, видно изъ изслѣдованій Кларка и Даніеля. По ихъ даннымъ подобная борьба съ распространеніемъ психическихъ заболѣваній практически сводится къ нулю. Изъ общаго числа 2864 мужчинъ, обследованныхъ ими, данныя объ ихъ потомствѣ удалось собрать только для 115 случаевъ. Изъ этого количества только 13 дѣтей родились послѣ заключенія ихъ отцовъ въ больницу для умалишенныхъ, остальные же 102 ребенка были рождены до того времени.



Л. Кр.

ЗООЛОГІЯ.

Какимъ образомъ спрутъ овладѣваетъ крабами и двухстворчатыми моллюсками. Обычно предполагаютъ, что осьминогъ (спрутъ) для того, чтобы овладѣть крабомъ, сначала душитъ его своими присосками и затѣмъ раскусываетъ клювомъ. Въ дѣйствительности дѣло обстоитъ много сложнѣе. Еще въ 1895 году Краузе (Krause) доказалъ, что выдѣленіе слюнныхъ железъ осьминога обладаетъ ядовитыми свойствами, и, въ связи съ этимъ, онъ высказалъ предположеніе, что укусъ осьминога ядовитъ. Однако въ самое недавнее время Пьеронъ (Piéron) установилъ, что осьминогъ кусаетъ уже мертваго краба. Повидимому, ядовитое вещество убиваетъ добычу раньше, проникая, вѣроятно, черезъ дыхательные пути.

Точно также ошибочно думали относительно двухстворчатыхъ, будто спрутъ овладѣваетъ ими, приса-

*) Операція состоитъ въ перерѣзкѣ сѣменныхъ протоковъ и влечетъ за собою отсутствіе потомства у оперированныхъ.

сываясь къ обѣмъ створкамъ раковины и сильно раздвигая ихъ. Пьеронъ наблюдалъ, что открываніе раковинъ есть результатъ парализующаго дѣйствія яда на мышцы створокъ. Напр., въ борьбѣ съ гребешками осьминогъ обламываетъ сначала выступы на верхнемъ концѣ раковины и благодаря этому ядовитая слюна скорѣе проникаетъ и вызываетъ расслабленіе мышцъ. Выдѣленіе желудочныхъ железъ морской звѣзды оказываетъ на двухстворчатыхъ такое же парализующее дѣйствіе.

В. Л.

Гетероморфозъ у насѣкомыхъ. Явленіе гетероморфоза, т. е. способность животнаго вмѣсто одного разрушеннаго органа регенерировать совершенно другой, было изучено Гербстомъ и его учениками у ракообразныхъ; оказывается, что если у ракообразнаго отрѣзать глазъ, то на мѣстѣ его вырастетъ шупальце-антенна. Въ недавнее время М. Жанда (Janda) задался цѣлью провѣрить, можетъ ли гетероморфозъ быть наблюдаемымъ у болѣе высокоорганизованныхъ членистоногихъ, напр., у насѣкомыхъ (Archiv f. Entwickelungsmechanik, Т. 36.) У молодыхъ личинокъ таракана и мучного червя вырѣзались глаза, а остатокъ глазного нерва разрушался раскаленной докрасна иглой. Среди многихъ сотенъ оперированныхъ такимъ образомъ животныхъ большая часть погибала, у нѣкоторыхъ, дошедшихъ до метаморфоза, рана просто зарубцовывалась, и лишь у очень небольшого числа наблюдалось образование вмѣсто глаза какого-то, нѣсколько напоминающаго антенну придатка—выроста въ формѣ рога или воротничка, снабженнаго пигментомъ, у иныхъ экземпляровъ при основаніи выросшаго шупальца, какъ и у настоящей антенны, замѣчалось образование маленькаго углубленія. Такимъ образомъ, повидимому, и среди насѣкомыхъ имѣется тенденція къ гетероморфозу.

В. Л.

Глубоководное головоногое. Среди многочисленныхъ находокъ главоководной экспедиціи М. Сарса (M. Sars) исключительный интересъ представляетъ головоногий моллюскъ *Cirrothauma murrayi*, пойманный на глубинѣ свыше 3-хъ тысячъ метровъ. Какъ многія другія главоководныя формы, животное почти совершенно прозрачно, съ слабымъ фіолетовымъ оттѣнкомъ; лишь по мѣстамъ около рта, въ основаніи рукъ и проч. имѣются характерныя пятна шоколаднаго цвѣта. На внутренней поверхности рукъ располагаются свѣтящіеся органы, являющіеся видоизмѣненными присосками. Органы зрѣнія сильно редуцированы. Хрусталикъ отсутствуетъ, сѣтчатка сильно упростилась.

Можно было заранее представить, какой видъ долженъ имѣть главоководный моллюскъ, совершенно приспособленный къ главоководной жизни; дѣйствительность во всѣхъ деталяхъ оправдала ожиданія.

В. Л.

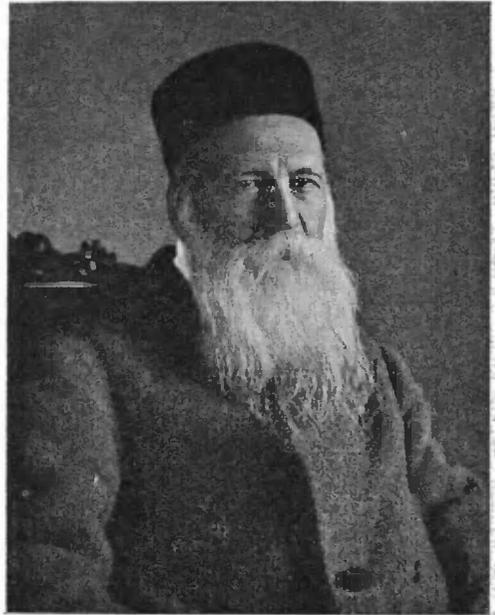
Два рода самцовъ паука. Двухъ родовъ самцы хорошо извѣстны у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ и ракообразныхъ, но весьма мало примѣровъ этого явленія у пауковъ. Д-ръ Пэйнтеръ (T. S. Painter) недавно изслѣдовалъ сѣверо-американскій видъ *Maevia vittata*, у котораго два рода самцовъ, „пятнистые“ и „сѣрые“. Пенгами упоминаютъ о другомъ прыгающемъ паукѣ, *Zygodallus bettini*, у котораго крупныя и мелкіе самцы. Пятнистые самцы *Maevia vittata* отъ сѣрыхъ, похожихъ на самокъ, отличаются цвѣтомъ ножекъ и шупалецъ, а также тѣмъ, что у нихъ три пряди волосковъ на цефалотораксѣ. Затѣмъ весьма интересно упомянуть, что оба вида различаются еще

приемами „танца любви“ предъ самками и одной существенной подробностью клѣточного строенія. Замѣчено было, что ядра клѣтокъ сѣраго паука заключали по парѣ лишнихъ хромозомъ, которыхъ нѣтъ у пятнистыхъ самцовъ. Самки не проявляли какого-либо предпочтенія одному или другому типу. Тутъ мы, вѣроятно, имѣемъ дѣло съ измѣненіемъ, не связаннымъ съ отборомъ. По числу особей оба сорта самцовъ также приблизительно равны.

(Knowledge, 1914).

МЕДИЦИНА И ГИГИЕНА.

Жанъ-Анри Дюнанъ ¹⁾ (основатель Краснаго Креста). Жанъ-Анри Дюнанъ родился въ Женевѣ въ 1828 году и принадлежалъ къ старинному патрици-



Ж.-А. Дюнанъ.

анскому роду, многіе члены котораго принимали живое участіе въ дѣлахъ благотворительности. Во время крымской войны вниманіе Дюнана было обращено на улучшеніе положенія раненыхъ во время военныхъ дѣйствій. Точно также, когда разразилась итальянская война въ 1859 году, онъ отправился на театръ войны, чтобы собственными глазами видѣть, что возможно сдѣлать для раненыхъ. Онъ присутствовалъ въ кровавомъ сраженіи при Сольферино и въ это же время, стремясь притти на помощь раненымъ, онъ убѣдился, насколько была недостаточной санитарная организациія армій, и сколько могли бы сдѣлать врачи

¹⁾ Настоящій биографическій очеркъ заимствованъ изъ биографіи Дюнана, помѣщенной въ изданіи Les prix Nobel en 1901, по поводу присужденія ему первой нобелевской преміи мира. Въ настоящее время, когда организациія, аналогичная Красному Кресту играютъ во время войны такую выдающуюся роль интересно было вспомнить объ инициаторѣ такихъ организациій.

и санитары, если бы они могли появиться на полѣ сраженія безъ опасности для себя. Подъ этими впечатлѣніями Дюнанъ составилъ книгу „Un souvenir de Solferino“ (1862); гдѣ онъ описалъ, что онъ видѣлъ и наблюдалъ во время и послѣ сраженія. Книгу эту онъ закончилъ предложеніемъ создать добровольныя національныя ассоціаціи для заботъ о больныхъ и раненыхъ во время войны.

Для выполнения его проекта частное общество въ Женевѣ создало въ этомъ городѣ на осень 1863 г. международный конгрессъ, секретаремъ котораго былъ выбранъ Дюнанъ. Онъ предпринялъ путешествія по Франціи и Германіи съ цѣлью привлечь нѣкоторыхъ лицъ на этотъ конгрессъ, въ которомъ приняли участіе представители почти всѣхъ странъ Европы. Такимъ образомъ образовалось Общество Краснаго Креста.

Согласно пожеланію, выраженному этимъ конгрессомъ, въ слѣдующемъ году (1864) въ Женевѣ собралась международная дипломатическая конференція. Шестнадцать государствъ послали туда официальныхъ представителей. Эта конференція имѣла результатомъ женевскую конвенцію 22 августа 1864 г., которая объявляетъ нейтральными личный составъ и всѣ приспособленія лѣчебницъ и принимаетъ Крестъ Женевы (красный крестъ на бѣломъ полѣ), какъ отличительный признакъ медицинскаго персонала во всѣхъ арміяхъ. Женевская конвенція, къ которой примкнули непосредственно девять государствъ, имѣетъ въ настоящее время силу во всемъ цивилизованномъ мірѣ. Всѣ страны имѣютъ въ настоящее время Общества Краснаго Креста.

Дюнанъ, который для достиженія этого результата затратилъ не только много времени и труда, но и весьма значительныя денежныя суммы, потерялъ въ 1867 году, благодаря неудачнымъ спекуляціямъ, все свое состояніе. Послѣ этого Дюнанъ жилъ то въ Парижѣ, то въ Лондонѣ, то, наконецъ, въ Штутгартѣ; съ 1888 года онъ жилъ въ Гейденѣ, Кантонѣ Appenzell, въ восточной Швейцаріи. Впродолженіе большого числа лѣтъ его существованіе было весьма небезопаснымъ, и онъ долгое время оставался забытымъ всѣми. И только въ 1895 году снова вспомнили о немъ. Въ началѣ 1870—80 годовъ онъ еще занимался активно, живо интересуясь улучшеніемъ участи военнопленныхъ, на тѣхъ началахъ, которыя были приняты дипломатической конференціей въ Брюсселѣ въ 1874 г. Съ этого времени Дюнанъ только изрѣдка помѣщалъ статьи въ журналахъ¹⁾. Въ 1897 году швейцарскій союзный совѣтъ присудилъ Дюнану премию Binet-Fendt'a, назначенную тому „qui aura le mieux mérité de la patrie“. Въ 1901 г. му была присуждена нобелевская премія мира. Приуроченіе преміи происходило въ засѣданіи норвежскаго парламента 10 декабря 1901 года и текстъ диплома въ переводѣ на русскій языкъ былъ такой:

Нобелевскій Комитетъ Норвежскаго парламента

присудилъ, согласно предписаніямъ завѣщателя

Альфреда Нобеля

отъ 27 ноября 1895 года

(имя лауреата)

Нобелевскую премію мира за 19.....

Христіанія (число и мѣсяць).

(Подписи)

¹⁾ Это относится къ 1901 году, когда написана эта біографія.

Здѣсь можетъ быть умѣстно указать, что въ томъ же году Нобелевская премія по физикѣ была присуждена В. Рѣнтгену, открытіе котораго имѣетъ въ настоящее время незамѣнимое значеніе въ дѣлѣ діагностики раненыхъ. Умеръ Дюнанъ въ 1910 г.

П. Лазаревъ.

Ложная артеріальная аневризма, какъ результатъ огнестрѣльнаго раненія.

Ложную артеріальную аневризму лишь рѣдко приходится наблюдать въ мирное время; зато въ военное время, какъ показываютъ статистики всѣхъ послѣднихъ войнъ, а равно уже и опытъ текущей войны, ложная аневризма—далеко не рѣдкое осложненіе огнестрѣльной раны. Коварныя же проявленія такой аневризмы,—иной разъ быстрая смерть такого раненаго, который, казалось бы, началъ уже вполне справляться отъ полученнаго раненія—требуютъ немаловажнаго напряженія вниманія какъ со стороны врача, такъ и всего медицинскаго персонала въ широкомъ смыслѣ, даже и послѣ благополучнаго многодневнаго переѣзда раненаго по желѣзнымъ дорогамъ.

Аневризма въ узкомъ смыслѣ слова, или „истинная аневризма“ представляетъ собою мѣшкообразное, бухтообразное, иной разъ разлитое нерѣзко ограниченное расширеніе просвѣта артерій; обусловливается такое расширеніе заболѣваніемъ стѣнки артеріальнаго сосуда, паденіемъ упругости или, какъ говорятъ, тонуса сосудистой стѣнки на ограниченномъ участкѣ. Нормальная вполне жизнеспособная стѣнка артерій не остается пассивной, когда, подъ вліяніемъ сердечнаго сокращенія, новый потокъ крови устремляется въ артеріальную систему. Каждое сокращеніе сердца служитъ импульсомъ для подобнаго же сокращенія мышечнаго слоя, залегающаго въ стѣнкахъ артерій—для сокращенія волнообразно распространяющагося по всей артеріальной системѣ, постепенно продвигающаго богатую кислородомъ кровь вплоть до мельчайшихъ волосныхъ сосудовъ, до капилляровъ. Для ритмичности этого сокращенія требуется, само собой разумѣется, въ совершенствѣ приспособленная, автоматически дѣйствующая система нервныхъ проводниковъ, но необходимо также, чтобы активная сократительная ткань въ стѣнкахъ артерій, по всему протяженію ихъ, способна была тотчасъ, незамедлительно отвѣчать на непрерывно слѣдующіе одинъ за другимъ нервные импульсы. Пострадавшій въ своей жизнеспособности участокъ артеріальной стѣнки (въ случаяхъ ограниченнаго размягченія артеріальной стѣнки, атероматоза ея) уже не сможетъ отвѣчать достаточно энергичнымъ или достаточно своевременнымъ сокращеніемъ на пульсовую волну. Онъ будетъ подаваться подъ напоромъ крови все болѣе и болѣе, просвѣтъ артерій здѣсь будетъ все болѣе увеличиваться и въ результатѣ получится подъ часть весьма значительное, такъ наз., аневризматическое расширеніе артерій. Наружная опухоль, соотвѣтственно сильно увеличившейся истинной аневризмы, въ большинствѣ случаевъ представляетъ рядъ весьма типичныхъ чертъ: выслушивая такую опухоль, мы улавливаемъ характерный звукъ несущагося и крутящагося въ ней потока крови; приложивъ руку, а иногда и непосредственно приглядываясь къ опухли, мы замѣчаемъ пульсацію, которая быстро ослабляется, исчезаетъ, стоитъ только намъ прижать артерію выше мѣста аневризматическаго расширенія.

Совсѣмъ не то ложная аневризма. Первое время послѣ возникновенія своего ложная аневризма ни съ какой точки зрѣнія съ аневризматическимъ расширеніемъ артерій сопоставляема быть не можетъ. Дѣло идетъ въ такихъ случаяхъ о болѣе или менѣе зна-

чительномъ раненіи стѣнки артеріи безъ нарушенія непрерывности самой артеріи. Другими словами, кровь, продолжая еще циркулировать по артеріи, вмѣстѣ съ тѣмъ черезъ боковую ранку стѣнки частью изливается наружу и широко пропитываетъ по окружности клѣтчатку, мышцы и прочія мягкія ткани. Такое пропитываніе возможно, конечно, лишь въ томъ случаѣ, если входное и выходное отверстія пули замкнулись, благодаря сокращенію мягкихъ тканей. Здѣсь не мѣсто входить въ разсмотрѣніе механизма дѣйствія пули; важно подчеркнуть только, что пуля, быстро пронизавшая конечность, оставляетъ часто лишь небольшія почти точечныя наружныя ранки, тогда какъ костный остовъ конечности оказывается раздробленнымъ, а мягкія ткани — соответственно сильно разрушенными. Въ такихъ случаяхъ пуля можетъ и не задѣть артеріи; боковое раненіе стѣнки артеріи можетъ быть нанесено съ тѣмъ же успѣхомъ костнымъ осколкомъ. Такъ или иначе, раненый не истекаетъ кровью. Кровеная опухоль (гематома), достигнувъ своего предѣла, пока окружающія мягкія ткани могутъ еще вмѣщать кровь, начинается въ ближайшіе дни „разсасываться“ и „организовываться“. Это значитъ, что жидкая часть крови всасывается лимфатическими сосудами, а остающійся сгустокъ постепенно все больше отдѣляется непрерывно притекающей кровью и понемногу замѣщается слоемъ соединительной ткани, которая образуетъ, такимъ образомъ, теперь стѣнку придаточной полости артеріальнаго русла. Въ результатѣ этого процесса гематома превращается въ болѣе или менѣе значительный мѣшокъ съ рыхлой сначала еще стѣнкой, непосредственно сообщающейся съ просвѣтомъ артеріи. Вотъ тутъ-то и можно говорить уже объ аналогіи съ истинной аневризмой: только нѣжность, рыхлость (на первыхъ порахъ) стѣнокъ, а также своеобразная отношенія къ артеріальному руслу создаютъ здѣсь рядъ особыхъ условий, весьма коварныхъ, какъ сказано выше.

Прежде всего, даже если стѣнка ложной аневризмы успѣла уже вполне организоваться, уплотниться, мы все же не сможемъ обнаружить, по большей части, упомянутыхъ типичныхъ признаковъ аневризмы; слишкомъ узко отверстіе артеріальной стѣнки по сравненію съ полостью мѣшка, чтобы пульсовые удары могли отчетливо передаваться наружу. Если же мы видимъ раненаго на 1-й, на 2-й, даже и на 3-й недѣлѣ послѣ раненія, то тутъ и вообще не приходится еще говорить о плотной организованной стѣнкѣ аневризматическаго мѣшка; она еще очень рыхла, податлива, отчетливо передаетъ ощущеніе, такъ назыв., зыбленія, если приложить палецъ къ имѣющейся опухоли съ одной стороны, а съ другой стороны—другимъ пальцемъ слегка поталкивать опухоль. Кочерче, признаки здѣсь сплошь и рядомъ говорятъ скорѣе за наличность гнойника, чѣмъ за аневризму, и требуется немало вниманія, сосредоточенности, да еще, пожалуй, ожиданія возможности встрѣтить ложную аневризму, для постановки правильного діагноза.

Къ сожалѣнію, бываетъ и такъ, что грозная картина развѣртывается, когда мы меньше всего ея ожидали. При перевозкѣ, при выгрузкѣ транспорта раненыхъ, при подачѣ первой помощи на мѣстѣ прибытія, наше вниманіе всецѣло поглощено заботой о тѣхъ, которые имѣютъ болѣе обширныя наружныя раненія или же, въ силу значительныхъ раздробленій костей, требуютъ особенно тщательной переноски. Раненый, бодрый на видъ, представляющій при бѣгломъ осмотрѣ, лишь симптомы поверхностнаго гнойника, естественно не задерживаютъ на себѣ нашего вниманія. Между тѣмъ на 1-й, на 2-й недѣлѣ своего развитія, къ тому

времени, когда раненые поступаютъ въ госпитали внутри страны, ложная аневризма способна какъ разъ поставить жизнь раненаго на край гибели. Относится это по преимуществу къ тѣмъ случаямъ, когда нѣжная не успѣвшая уплотниться еще стѣнка аневризмы отдѣляется отъ незначительной наружной ранки лишь тонкимъ слоемъ рыхлыхъ же мягкихъ тканей, пострадавшихъ въ свою очередь при прохожденіи пули. Толчокъ, рѣзкое движеніе, масса непредвиденныхъ моментовъ, — могутъ повести къ тому, что замкнувшійся было пулевой каналъ уступить внезапному напору крови изъ прорвавагося мѣшка аневризмы, и лишь спѣшныя мѣропріятія, о которыхъ вкратцѣ будетъ сказано дальше, смогутъ спасти раненаго отъ истеченія кровью.

Что же касается различія между ложной аневризмой и гнойникомъ, то тутъ приходится также имѣть въ виду случай, когда на ряду съ ложной аневризмой развивается одновременно нагноеніе по ходу пулевого канала.

Какъ при самопроизвольномъ прорывѣ аневризмы, такъ и при вскрытіи „гнойника“ (будь то ложно распознанный гнойникъ, будь то истинный гнойникъ, осложняющій ложную аневризму), внезапно хлынувшій изъ раны потокъ крови естественно побуждаетъ чѣмъ бы то ни было, но тотчасъ, немедленно заткнуть рану. Для осуществленія тугой тампонады всего болѣе пригоденъ стерилизованный перевязочный матеріалъ (всего лучше стерильные бинты, стерильная марля). Если дѣло идетъ о прорывѣ ложной аневризмы гдѣ-либо по протяженію верхней или нижней конечности, то въ качествѣ экстреннаго мѣропріятія (на ряду съ тугой тампонадой) можно рекомендовать также тугое перетягиваніе конечностей, всего лучше резиновымъ эластическимъ жгутомъ выше мѣста раненія. Наложеніе жгута должно быть мѣропріятіемъ кратковременнымъ, чтобы не вызвать омертвенія и безъ того уже пострадавшей конечности. Черезъ 1—2 часа жгутъ долженъ быть снятъ, и къ этому времени все должно быть готово къ производству раціональной операциі—перевязкѣ артеріальнаго сосуда выше аневризмы. Всего болѣе безпопощны мы въ отношеніи экстренныхъ мѣропріятій, когда ложная аневризма развилась по протяженію сонной артеріи въ предѣлахъ головы, что и наблюдалось уже при раненіяхъ подчелюстной и околоушной областей, съ выходнымъ отверстіемъ пули въ глубочайшихъ отдѣлахъ полости рта, зѣва, носа. Прорывъ аневризмы соотвѣтственно выходному отверстию ведетъ къ сильнѣйшему кровотеченію. Тугая тампонада въ глубинѣ названныхъ полостей чрезвычайно трудно осуществима; примѣнить жгутъ по понятнымъ причинамъ невозможно, такъ какъ пришлось бы перетягивать тутъ шею. Единственное къ чему мы можемъ экстренно прибѣгнуть въ подобномъ случаѣ, разъ попытки тугой тампонады кончатся неудачей, это—къ пальцевому придавливанію сонной артеріи близъ основанія шеи къ поперечнымъ отросткамъ шейныхъ позвонковъ. Одновременно возможно быстрѣе нужно завершать всѣ приготовленія для операциі—перевязки сонной артеріи по протяженію шеи.

Такъ или иначе, главнымъ условіемъ для спасенія больного остается то, о чемъ упомянуто въ началѣ статьи: случаи ложныхъ аневризмъ требуютъ полной сознательности и находчивости всего медицинскаго персонала санитарнаго отряда или госпиталя, во всей его совокупности.

— — — П. П. Дьяконовъ.

Животнымъ и опій. Обширные размѣры, которые приняла въ 1873 г. въ Индо-Китаѣ культивировка мака, имѣло нѣсколько неожиданное послѣдствіе. Съ рынка въ Юнь-Наи исчезъ очень важный продуктъ—воскъ. По свидѣтельству мѣстныхъ жителей,

пчелы, водившіяся раньше въ большомъ количествѣ, стали обнаруживать къ цвѣткамъ мака тоже болѣзненное пристрастіе, которое китайцы питаютъ по отношенію къ соку, добываемому изъ мака. Пчелы съ жадностью лѣзли на цвѣтки мака, но послѣ этого онѣ уже не притрогивались ни къ какому другому цвѣтку (?), благодаря чему въ промежуткѣ между двумя сборами мака наблюдалась массовая гибель пчелъ.

Подобное же болѣзненное стремленіе къ опию обнаружено было у крысъ. Замѣчено было, что къ тѣмъ чанамъ, въ которыхъ производилось вывариваніе опи́я по вечерамъ собиралось множество крысъ, которыя жадно вдыхали пары изъ неостывшихъ чановъ.

П. Д.

Значеніе питательнаго режима для потомства. Ф. Гуссей прослѣдилъ вліяніе мясного режима на курахъ. 6 послѣдовательныхъ поколѣній куръ онъ кормилъ исключительно сырымъ мясомъ. Опыты его продолжались семь лѣтъ. Первые 2 года результаты получались благоприятныя: куры становились крупнѣе, лучше неслись. Но на послѣдующихъ поколѣніяхъ стала сказываться все нарастающая интоксикація; появились признаки истощенія организма, куры стали заболѣвать обезображивающимъ воспаленіемъ суставовъ (артритомъ), который проходилъ лишь при возвращеніи къ вегетарианскому режиму.

Неблагоприятное вліяніе мясного режима сильно сказывалось и на размножаемости. Въ началѣ опытовъ на 100 снесенныхъ и несомнѣнно оплодотворенныхъ яицъ приходилось и 100 цыплятъ, къ концу же опытовъ $\frac{9}{10}$ благополучнаго вылупленія цыплятъ опустился до 6,85. Сверхъ того, потомство получалось съ каждымъ разомъ все болѣе вялое, нежизнеспособное. Изъ 100 цыплятъ взрослого состоянія достигли въ 1-мъ поколѣніи—66,6, во 2-мъ—45,4, въ 3-емъ—33,3, въ 4-мъ—25 и наконецъ, въ послѣднемъ, 5-мъ, поколѣніи ни одинъ.

Отравленіе онисью углерода въ древности. Картина отравленія окисью углерода извѣстна была уже древнимъ авторамъ. Галенъ первый далъ подробное описаніе ея, замѣтивши, что обитатели новыхъ домовъ, употребляющіе для просушки стѣнъ въ комнатахъ жаровни, отравляются испареніями появляющимся при такой просушкѣ, но Галенъ, какъ мы видимъ, искалъ причину отравленія совсѣмъ не тамъ, гдѣ слѣдовало. Та же ошибка повторяется и въ описаніи отравленія Юліана Отступника, который пострадалъ опять-таки при попыткѣ просушить стѣны. Лишь въ 1715 г. Фридрихъ Гоффманъ, лейбъ-медикъ Прусскаго короля Фридриха I-го, а затѣмъ профессоръ только что открывшагося университета въ Галле, первый далъ правильное толкованіе загадочнаго отравленія. Случилось такъ, что 1-го января 1715 г. около Іены нѣсколько солдатъ найдены были въ сторожкѣ задохшимися около тлѣющихъ угольевъ. Гоффманъ тщательно разслѣдовалъ этотъ случай, опредѣлилъ, что причиной смерти послужили ядовитые газы, выдѣлявшіеся изъ тлѣющихъ угольевъ, и издалъ затѣмъ подробныя и вполне цѣлесообразныя наставленія о подачѣ помощи при отравленіи окисью углерода.

Новый способъ сохраненія рыбы холодомъ. По сообщенію д-ра Брюля (Brühl) въ журналѣ Eis u. Kälte-Industrie, датскій рыбный экспортеръ А. І. А. Оттесенъ недавно устроилъ въ Тистедѣ (Сѣв. Ютландія) холодильный заводъ своей системы, гдѣ въ резервуарѣ, вмѣщающемъ 3000 клгрм.

сильно концентрированнаго раствора поваренной соли (t° отъ -10 до -20 Ц.) одновременно можно заморозить 300 клгр. рыбы. При этомъ мгновенно замораживается вся, пристающая къ поверхности тѣла рыба: влага: диффузія частей охлаждающаго раствора въ мясо рыбы черезъ образовавшуюся корку льда становится невозможной. Смотря по величинѣ рыбы, замораживание происходитъ въ теченіе времени отъ нѣсколькихъ минутъ до одного часа. Образование кристалловъ льда нисколько не измѣняетъ структуры мяса рыбы. Замороженную по способу Оттесена рыбу, по вынутіи изъ холодильнаго раствора, безъ прибавленія льда (крупное сбереженіе фрахта) можно пересылать на очень большія разстоянія: перевозка изъ Бергена въ Вѣну дала вполне удовлетворительные результаты. По оттаяніи, прибывшая на мѣсто назначенія рыба имѣетъ видъ свѣжей и по качествамъ и вкусу одинакова съ ней, даже если ее, по прибытіи на мѣсто, недѣлями хранить въ холодильнике.



АНТРОПОЛОГІЯ.

Стеатопигія во Франціи. Стеатопигіей называется одна изъ характерныхъ особенностей сложенія бушменокъ: это сильно выдающіяся выпуклости ягодицъ и бедеръ, связанныя съ развитіемъ громаднаго количества жира, распределеннаго тремя жировыми прослойками. Прослойки эти приурочены къ опредѣленнымъ мышцамъ бедра и не имѣютъ ничего общаго съ обычной тучностью. Хотя онѣ и связаны съ подкожными жировыми отложеніями, но являются ясно отграниченными отъ нихъ массаами, съ характернымъ притомъ расположеніемъ. При малѣйшемъ движеніи тѣла эти подушки жира начинаютъ сотрясаться. Другой особенностью бушменокъ являются значительное удлиненіе малыхъ губъ влагалища, достигающихъ въ длину до 15—18 снт. Ихъ необычное развитіе заслужило имъ въ антропологіи особое названіе „передника готтентокъ“.

У дѣвочки бушменокъ стеатопигія выражена слабо, но, увеличиваясь ко времени половой зрѣлости, максимальнаго развитія достигаетъ послѣ родовъ. Являясь, какъ общее правило, у бушменокъ, стеатопигія встрѣчается и у готтентокъ и доселѣ вообще была найдена исключительно среди африканскихъ народностей.

Но недавно д-ръ Атжіеръ привелъ 3 случая стеатопигии среди уроженокъ Франціи.

У 36-лѣтней женщины, парижанки, которую Атжіеръ имѣлъ возможность демонстрировать въ засѣданіи Антропологическаго общества, бросались въ глаза значительныя выпуклости ягодицъ и бедеръ.

Ягодицы выдаются, правда, только на $11\frac{1}{2}$ снт. (у бушменокъ въ среднемъ на 16 снт.), но при разсмотрѣніи ихъ въ профиль можно было убѣдиться, что жировой слой очерчиваетъ рельефъ совершенно особенный, весьма отличный отъ рельефа, который былъ бы выраженъ у женщины съ обычной тучностью. По внѣшнему краю бедра у ея внѣшней впадины имѣется двойная складка жира, характерная при стеатопигіи.

Сестра этой женщины имѣетъ подобное же сложеніе, и д-ръ Атжіеръ приводитъ еще 3-ій случай стеатопигии у молодой 26 лѣтней женщины, тоже парижанки.

Атжіеръ высказываетъ мнѣніе, что подобное сложеніе встрѣчается во Франціи гораздо чаще, чѣмъ это можно было бы предполагать раньше, до приведенныхъ имъ случаевъ.

Каково же значеніе этихъ французскихъ случаевъ стеатопигіи?

Въ различныхъ мѣстностяхъ Франціи, въ Брассемижскомъ гротѣ (въ Ландонѣ), Ментонѣ, Доруонѣ и др. были найдены археологическія скульптуры, представляющія тѣла голыхъ женщинъ съ „передникомъ готтентокъ“, большимъ отвесающимъ животомъ и громадными жировыми подушками на ягодицахъ и бедрахъ. Эти находки даютъ возможность предполагать, что во Франціи нѣкогда существовала стеатопигическая раса, что у женщинъ этой расы, формы которыхъ закрѣпили доисторическіе художники, стеатопигія наблюдалась, какъ правило.

Основываясь на этихъ находкахъ и на предполагаемомъ существованіи во Франціи въ доисторическое время стеатопигической расы, докторъ Атжьеръ приходитъ къ заключенію, что стеатопигія, теперь наблюдающаяся во Франціи, представляетъ или пережитокъ первоначальнаго сложенія или возвратъ къ нему. Однако врядъ ли можно всецѣло присоединиться къ этой не лишенной интереса гипотезѣ. Стеатопигія бушменокъ несомнѣнно является наследственнымъ признакомъ этой расы. Но вѣдь возможно, что нѣкоторыя функціональныя измѣненія могутъ вызвать отъ времени до времени и въ различныхъ человѣческихъ расахъ (хотя бы даже въ отдѣльныхъ семьяхъ) исключительно большое развитіе такихъ жировыхъ прослоекъ. Съ этой точки зрѣнія найденные во Франціи случаи стеатопигіи легко подошли бы подъ понятіе „конвергенціи“, т.-е. схождения признаковъ. Наконецъ, необходимо еще выяснить, нѣтъ ли различнаго рода промежуточныхъ формъ между типичной стеатопигіей и локализованными прослойками жира съ одной стороны и между послѣдними и обычной тучностью—съ другой.

Л. Кр.

ТЕХНИКА.

Новый способъ сохраненія дерева.

Опыты были произведены въ Соединенныхъ Штатахъ Массомъ (Bulletin des ingenieurs civiles). Сохраняющимъ веществомъ является жидкій парафинъ въ соединеніи съ кремнеземомъ и нѣкоторымъ количествомъ нафталина. Этотъ послѣдній, благодаря своимъ летучимъ свойствамъ, глубоко проникаетъ во внутренніе поры и каналы дерева, расширяетъ ихъ и вызываетъ активную циркуляцію, причемъ соки дерева замѣняются предохраняющимъ веществомъ. Черезъ нѣкоторый промежутокъ времени всѣ пустоты дерева оказываются заполненными компактной массой, непроницаемой для воды и органическихъ кислотъ и обладающей сильными антисептическими свойствами. Процессъ обработки очень простъ и длится не болѣе 4-хъ часовъ, вмѣсто 12—24, необходимыхъ при обработкѣ креозотомъ. Приготовленное такимъ образомъ дерево не имѣетъ ни малѣйшаго запаха, не ращепляется и, самое главное, благодаря наличности кремнезема на немъ избѣгаютъ селиться моллюски и др. морскія животныя, вслѣдствіе чего такое дерево въ особенности пригодно для подводныхъ построекъ.

В. Л.

„Стерилизованныя“ растенія. Въ виду трудности культивировать живыя цвѣты въ комна-

тахъ, въ послѣднее время примѣняются нѣсколько способовъ сохраненія растеній въ, такъ называемомъ, „стерилизованномъ“ видѣ. Названіе „стерилизованный“ не соответствуетъ дѣйствительности, такъ какъ обработка растеній очень мало напоминаетъ научную стерилизацію; растенія просто засушиваются особымъ способомъ, при чемъ наиболѣе удачные результаты получаются съ растеніями, листья которыхъ тверды и содержатъ мало влаги (пальмы, папоротники); впрочемъ обработкѣ поддаются также и нѣкоторыя сорта цвѣтговъ, требуя только большей осторожности. Обработка производится слѣдующимъ образомъ. Растеніе срѣзается въ сухую погоду и погружается на 2 ч. въ 10% растворъ салициловой кислоты въ 60° алкоголь. Послѣ этого растеніе подвергается сушкѣ въ особо заготовленномъ и много разъ промытомъ пескѣ. На водяной банѣ растворяютъ 4 гр. салициловой кислоты, 3 гр. парафина и 3 гр. стеарина въ 100 гр. 95° алкоголя и этотъ растворъ по каплямъ льютъ на 4 килогр. песка, безпрестанно помѣшивая, такъ что каждая песчинка покрывается слоемъ парафина и стеарина. Затѣмъ берется ящикъ съ отверстиями, въ него кладется приготовленное растеніе и осторожно засыпается пескомъ. Ящикъ ставится въ печь на 6—12 часовъ при 35°—45°. Растеніе вынимается черезъ 2—3 дня послѣ того, какъ ящикъ вынутъ изъ печи. Для высушиванія листьевъ существуютъ упрощенные способы.

В. Л.

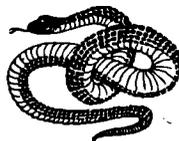
НЕКРОЛОГИ.

Жертва науки. Получены краткія извѣстія о трагической гибели руководителя научной экспедиціи въ предгоріи Саянскихъ горъ Дѣтисцева и его помощника и ученика, воспитанника учительскаго института Долгополова. Дѣтисцевъ, энергичный членъ Восточно-Сибирскаго отдѣла Географическаго общества, въ теченіи послѣднихъ лѣтъ былъ организаторомъ ряда экспедицій въ области на югъ отъ Байкала, особенно въ районѣ Западнаго Хамардабана. Одной изъ задачъ этихъ экспедицій были поиски радиоактивныхъ минераловъ; въ прошломъ году имъ былъ достигнутъ въ этомъ направленіи рядъ весьма серьезныхъ результатовъ, которые до сихъ поръ не были опубликованы, такъ какъ именно въ настоящемъ году Дѣтисцевъ хотѣлъ ихъ развитъ и дополнить. Въ скромныхъ условіяхъ преподавателя учительскаго института, онъ съ исключительной энергіей организовалъ небольшую лабораторію для научной обработки собранныхъ матеріаловъ, и его письма къ руководителю радіевыхъ изслѣдованій акад. Вернадскому, о ходѣ работъ съ подробнымъ изложеніемъ полученныхъ результатовъ проливали свѣтъ на энергію и увлеченіе этого талантливаго работника науки.

Дѣтисцевъ отдѣлился отъ участниковъ экспедиціи для того, чтобы подняться на вершины Хамардабана, но былъ застигнутъ вмѣстѣ со своимъ спутникомъ метелью и только черезъ три дня найденъ въ снѣгу замершимъ.

Надо пожелать, чтобы его письма и работы были въ скоромъ времени опубликованы.

А. Ферсманъ.



ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Полярныя страны.

Съ возвращеніемъ въ Англію начальника австралийской южно-полярной экспедиціи Дугласа Маусона, наконецъ, получилась возможность болѣе обстоятельнаго знакомства съ его путешествіемъ, о которомъ до сихъ поръ были только отрывочныя, больш. ч., телеграфныя извѣстія. Въ январѣ 1911 г. корабль экспедиціи, Аврора, достигъ З. Адели (которой со времени открытія ея Дюмонъ Дюрвиллемъ въ 1840 году не видалъ еще ни одинъ изслѣдователь) и здѣсь, подъ 60°51 ю. ш. и 145° в. д., въ бухтѣ, получившей названіе Commonwealth-Bay, Маусонъ съ 17 товарищами высадился на берегъ и устроился на зимовку. 19 января Аврора двинулась дальше на западъ, вдоль береговъ З. Уилькса, но долго не могла пристать къ берегу благодаря массамъ льда. Наконецъ, 13-го февраля, неподалеку отъ открытой въ 1902 г. Дригальскимъ З. Императора Вильгельма II, подъ 66°18' ю. ш. и 94°58 в. д. рѣшила высадиться прямо на ледъ вторая партія подъ начальствомъ Уайльда, устроившая свою зимнюю стоянку въ 2000 км. (по прямой, „воздушной“) линіи отъ лагеря Маусона.

Въ теченіе южнаго лѣта 1912/13 гг. обѣ партіи принимали продолжительныя экскурсіи вдоль берега океана и вглубь полярнаго материка.

Экспедиція Уайльда сняла около 400 км. совершенно новаго до сихъ поръ невиданнаго берега, причѣмъ достигла горы Гаусса на З. Императора Вильгельма; этотъ новый берегъ получилъ названіе З. Королевы Мери. Вся страна эта до самаго берега одѣта мощнымъ ледянымъ покровомъ, толщиною нигдѣ не меньше 300 м., изъ подъ котораго лишь въ немногихъ мѣстахъ выступаетъ твердая земля; на огромномъ протяженіи ледяной покровъ этотъ доходитъ до самаго моря и обрывается въ него колоссальными отвѣсными стѣнами. Вдоль берега расположено множество острововъ, изъ которыхъ самый большой былъ названъ о-вомъ Дригальскаго. На этихъ островахъ было найдено двѣ колоссальныя колоніи королевскихъ пингвиновъ, изъ которыхъ одна насчитываетъ не менѣе 15 тыс. особей и, слѣдовательно, является богатѣйшей изъ извѣстныхъ до сихъ поръ птичьихъ колоній въ мірѣ. Въ началѣ 1913 г. партія Уайльда была снята пришедшей за ней Авророй и доставлена въ Австралію.

Партія Маусона тоже совершила значительныя экскурсіи: лейт. Бэдждъ съ тремя товарищами отправился на юго-востокъ и прошелъ 480 км. по направленію къ магнитному полюсу, а Маусонъ съ д-ромъ Мерцомъ и лейт. Никнисомъ пошелъ прямо на югъ. Экскурсія эта была сопряжена съ величайшими затрудненіями и потерями. 14 дек. 1912 г. Никнисъ погибъ, провалившись въ трещину ледника; 25 дней спустя умеръ отъ истощенія силъ Мерцъ, не выдержавшій трудностей пути. Цѣлый мѣсяцъ долженъ былъ Маусонъ совершенно одинъ идти по разбитому трещинами материковому льду, и только къ 8 февраля 1913 г. достигъ, наконецъ, своего лагеря,—всего лишь нѣсколько часовъ спустя послѣ ухода Авроры, которая приходила, чтобы отвести его партію на родину. Пришлось ему съ оставшимися товарищами проводить на З. Адели вторую зиму, и только (южнымъ) лѣтомъ 1913/14 гг. возвратиться въ культурную страну.

Подобно З. Королевы Мери, и З. Адели погребена подъ толстымъ слоемъ льда, который вертикально обрывается въ море, а внутри страны, постепенно

поднимаясь, достигаетъ высоты 2100 м. Земля эта оказалась страной, чрезвычайно обильной вѣтрами и бурями (еще въ гораздо болѣе степени, чѣмъ, по наблюденіямъ Дригальскаго, З. Имп. Вильгельма): по цѣлымъ мѣсяцамъ, не переставая, дулъ вѣтеръ съ быстротою свыше 51 м. въ секунду, достигая по времени передъ бухтой Commonwealth-Bay не было преувеличенія сказать, что на мѣстѣ стоянки Маусона, у залива Commonwealth-Bay цѣлыхъ два года былъ непрерывный штормъ. Этотъ вѣтеръ, зарождающійся на югѣ, на высокомъ плоскогорьѣ антарктическаго материка, имѣлъ характеръ фѣна; поэтому онъ почти не вызывалъ пониженія температуры на станціи и море передъ бухтой Commonwealth-Bay не было забаррикадировано льдами, такъ что Аврора могла всѣ три раза безпрепятственно подходить къ берегу.

Промѣрами, которые все время производились на Аврорѣ, были установлены нѣкоторыя любопытныя данныя: оказалось, что у З. Королевы Мери подводный материковый пьедесталъ простирается весьма недалеко, а затѣмъ морское дно круто обрывается къ значительнымъ глубинамъ; подобное же явленіе замѣчено и у береговъ З. Адели. Тамъ, на протяженіи 120 км. отъ берега, сначала идетъ довольно постепенное пониженіе: 73, 218, 418, 327, 382 м., а потомъ внезапно начинаются глубины въ 2693 м. Къ югу отъ Тасманіи Аврора тоже открыла значительный грабенъ съ глубинами въ 3791 м.

Научные результаты экспедиціи состоятъ прежде всего въ съемкѣ цѣлыхъ 1800 км. неизвѣстнаго до тѣхъ поръ берега между З. Адели и З. Императора Вильгельма, а также въ съемкѣ внутреннихъ частей З. Уилькса, самое существованіе которой послѣднее время подвергалось сомнѣнію; кромѣ того, привезено около трехъ тысячъ прекрасныхъ фотографій и множество цѣнныхъ метеорологическихъ и батиметрическихъ наблюденій.

Недавно возвратилась изъ Африки Африка. французская экспедиція подъ начальствомъ Роанъ-Шабо, втеченіе 1912—14 г. производившая изслѣдованіе португальской колоніи Анголы, внутреннія части которой доселѣ оставались почти неизвѣстными. Экспедиція прошла въ области между Замбези и Атлантическимъ океаномъ, около 7000 км., произвела маршрутную съемку, установила цѣлый рядъ астрономическихъ пунктовъ и сдѣлала множество магнитныхъ наблюденій; кромѣ того, собраны богатая естественно-научныя коллекціи и наблюденія.

Вся страна, за исключеніемъ гористой мѣстности по нижнему теченію р. Куnene, представляетъ покрытое пескомъ плоскогорье, со слабымъ наклономъ къ юго-востоку. Рѣки текутъ медленно, извиаясь по широкимъ, болотистымъ, заросшимъ высокими травами, долинамъ, раздѣленнымъ невысокими, плоскими водораздѣлами; между р. р. Куnene и Кубанги лежить множество долинъ, высыхающихъ на зиму. Текущая въ широкихъ, плоскихъ долинахъ рѣка постоянно мѣняютъ свое русло, оставляя послѣ себя длинныя, извилистыя старицы, которыя на прежнихъ картахъ часто фигурируютъ какъ настоящія рѣки. Только въ восточной части страны теченіе рѣкъ становится болѣе постояннымъ.

Климатъ страны весьма нездоровый; безчисленные москиты отравляютъ существованіе. Поэтому и населеніе, состоящее изъ негровъ-банту чрезвычайно рѣдко и многія области совершенно пустыни. До послѣдняго времени въ хозяйственномъ отношеніи

страна была совершенно заброшена и лишь совѣмъ недавно португальское правительство рѣшило нѣсколько заняться этой колоніей: оно выработало планъ желѣзнодорожной сѣти, которая должна связать внутреннюю часть страны какъ съ Атлантическимъ океаномъ, такъ и съ сосѣдней германской южной Африкой, гдѣ уже имѣется болѣе или менѣе развитая желѣзнодорожная сѣть. Съ этой цѣлью желѣзная дорога сѣверной Анголы, идущая отъ Амбаки и Лобито, будетъ продолжена далеко внутрь страны, а короткая желѣзная дорога на югъ Анголы, въ странѣ Мосамедесъ, будетъ доведена до р. Кунене и будетъ такимъ образомъ связана съ германской жел. дор. Земли Отови, благодаря чему получать легкій доступъ къ морю значительныя рудныя богатства этой страны. Для исполненія этого предпріятія образовалась германско-португальская компанія, которая уже снарядила внутрь южной Анголы экспедицію изъ специалистовъ для желѣзно-дорожныхъ изысканій и изученія хозяйственныхъ условій страны.

Въ 1912 г. въ Сѣв. Америкѣ произошло раздѣленіе западной части Земель Гудзонова залива между самоуправляющимися колоніями. Онтарио и Квебекъ (иначе—провинціями Верхней и Нижней Канадой). Обѣ провинціи посредствомъ специальныхъ экспедицій обследовали вновь прибрѣтенныя земли и теперь опубликовали результаты этихъ работъ.

Къ Онтарио отошла обширная страна, лежащая отъ этой провинціи къ сѣверу до самаго Гудзонова залива; страна эта получившая названіе „Патриція“, была изслѣдована экспедиціей Тирреля, въ задачу которой входило разграниченіе между колоніями Онтарио и Манитоба. Вся Патриція представляетъ гранитное плоскогорье до 500 м. высотой; къ югу оно постепенно понижается, и многочисленныя впадины южной части заняты озерами. Сѣверный склонъ страны гораздо круче, и здѣсь всѣ пониженія и впадины выполнены ледниковыми отложениями, среди которыхъ кое-гдѣ разбросаны озера. Повидимому, здѣсь, какъ и въ нѣкоторыхъ другихъ сравнительно недавно покинутыхъ ледникомъ странахъ, рельефъ еще совершенно не выработанъ,—значительныя участки еще совершенно лишены стока и покрыты торфяными болотами; лѣса, насколько можно было судить по предварительному обследованію, немного. Населеніе Патриціи чрезвычайно рѣдко и существуетъ главнымъ образомъ рыболовствомъ. Хозяйственныя перспективы страны еще совершенно неизвѣстны, такъ какъ абсолютно не изслѣдованъ климатъ страны. Провинціи Квебекъ достался весь полуостровъ Лабрадоръ, за исключеніемъ сѣверовосточнаго побережья, издавна принадлежащаго Нью-Фаундленду. Страна, названная Новымъ Квебекъ представляетъ слабоволнистое плоскогорье, отъ 500 до 800 м. высоты, круто поднимающееся со стороны океана и полого спускающееся къ заливу Джемса. Климатъ суровый; земледѣліе возможно только къ югу отъ 51° с. ш. Почва большей части страны состоитъ изъ ледниковыхъ песковъ и суглинковъ. Наибольшіе шансы въ будущемъ имѣть здѣсь лѣсное хозяйство—страна, повидимому, богата лѣсами,—и рыболовство въ многочисленныхъ озерахъ и рѣкахъ. Населеніе страны очень рѣдко,—на всемъ полуостровѣ только 14300 человекъ: 8800 бѣлыхъ поселенцевъ, 3500 индѣйцевъ и 2 тыс. эскимосовъ.

Сообщаемъ нѣкоторыя новыя данныя о растительности Эльза-Лотарингіи. Флора страны представляетъ цѣлый рядъ примѣровъ того, какъ измѣняются границы распространенія различныхъ растений: такъ ель, граница которой еще по Гризебаху проходила

въ предѣлахъ края, теперь уже распространена по всей странѣ и лѣса ея составляютъ сейчасъ въ Эльзасѣ 58% всѣхъ хвойныхъ насажденій (раньше, повидимому, этому препятствовало сильное развитіе пастбищнаго скотоводства въ густо населенныхъ мѣстностяхъ). Далѣе, ползучая горная соона, весьма обыкновенная въ сосѣднемъ Шварцвальдѣ, была занесена въ Вогезы и распространилась тамъ въ высокогорной области только послѣ присоединенія страны къ Германіи; наконецъ, каштанъ, широко распространенный въ лѣсахъ нижняго пояса горъ, занесенъ въ страну еще римлянами.

Большая часть лѣсовъ страны состоитъ изъ бука, который подымается по склонамъ горъ до самой альпійской области; въ нижнихъ поясахъ часто встрѣчается дубъ, но нигдѣ не достигаетъ такихъ гигантскихъ размѣровъ, какъ въ сосѣдней сѣверо-западной Германіи; причина этого—сухія лѣта, случающіяся здѣсь довольно часто и причиняющіе дубу сильный вредъ. Изъ кустарниковъ характерно присутствіе: въ лѣсахъ ладуба (*Ilex aquifolia*),—горнаго растенія средиземноморской области, съ вѣчнозелеными листьями; изъ травянистыхъ,—пурпуровой наперстянки (*Digitalis purpurea*), типичнаго растенія крайняго Запада Европы.

Изъ природныхъ формаций наиболѣе распространенная—лѣсъ; онъ занимаетъ огромныя площади въ горахъ, и въ низинахъ повсюду среди луговъ и полей встрѣчаются участки лѣса. На высокихъ вершинахъ Вогезъ въ альпійской области преобладаютъ верещатники и горныя болота; настоящія альпійскія растенія здѣсь сравнительно рѣдки. Очень интересная реликтовая флора встрѣчается по осушеннымъ старымъ русламъ Рейна. Любопытно отмѣтить, что на содержащей соль почвѣ далеко не всегда встрѣчаются солончаковыя растенія.

Около половины страны распахано. Изъ зерновыхъ хлѣбовъ въ Эльзасѣ преобладаетъ пшеница, а на сѣверѣ и югѣ распространенная еще со временъ аллемановъ полба. Въ странѣ существуютъ два района интенсивнаго виноградарства: одинъ на западѣ, близъ французской границы, сильно страдающій отъ филлоксеры, и одинъ вдоль края Рейнской долины, свободный отъ этого паразита.

Минувшимъ лѣтомъ въ Азіатской Россіи возникъ цѣлый рядъ новыхъ городовъ. Частью это недавно возникшіе и успѣвшие уже вырасти до размѣровъ города поселки, частью—совершенно новыя поселенія, искусственно сооружаемыя правительствомъ въ тѣхъ или другихъ мѣстахъ изъ административныхъ или иныхъ цѣлей. Такъ, въ Амурской области при пересѣченіи рѣки Зеи съ Амурской ж. д. на плато, среди орѣховаго и дубоваго лѣса, возникаетъ новый городъ Алексѣевскъ; строится онъ по американскому типу: спланировываются кварталы, улицы, площади, а затѣмъ уже начинаютъ продаваться участки земли подъ постройки. Въ Алексѣевскѣ домовъ пока еще нѣтъ, имѣется еще только обелискъ въ память закладки города, но существованіе его обеспечено, такъ какъ участки земли уже раскуплены. Другой такой же городъ, Самсоновъ (въ честь погибшаго недавно на войнѣ ген. Самсонова, бывшаго Туркестанскаго ген. губерн.), возникаетъ при станціи Сырь-Дарья (Среднеазиатской жел. дор.) въ центрѣ района, орошаемаго изъ Романовскаго канала. Третій новый городъ, Ермакъ, основанный вблизи г. Павлодара на р. Ишимѣ, уже началъ обстраиваться; въ центральной части города, гдѣ участки стоятъ 16—22 р. арендной платы въ годъ, уже возведено множество домовъ, преимущественно изъ самана. Далѣе, уже за предѣлами Россіи, въ серединѣ погра-

ничнаго съ Сибирью Урянхайскаго края, являющагося въ настоящее время важнымъ центромъ переселенія, строится новый городъ, Бѣлоцарскъ. Наконецъ, поселокъ Манчурія, при одноименной станціи Китайской Восточной жел. дор., достигшій въ настоящее время уже 10 тыс. жителей, ходатайствуетъ о переименованіи его въ г. Манчжурскъ и вмѣстѣ съ тѣмъ намѣчаетъ рядъ культурныхъ мѣропріятій: устройство гимназіи, больницы и ж. д.

Только что опубликованъ отчетъ о зоологической экспедиціи норвежца Юганна Коренъ въ Восточную Сибирь. Г. Коренъ опытный путешественникъ: въ 1897—99 г. онъ провелъ два года въ южно-полярной области, въ качествѣ спутника бельгійца Жерлаша; въ 1908 г. побывалъ въ Восточной Сибири (отчетъ объ этомъ путешествіи напечатанъ въ ежегодникъ Норвежскаго Географич. Общества). На этотъ разъ онъ отправился на крайній сѣверовостокъ Азіи. Въ сентябрѣ 1911 г. на маленькой моторной шкунѣ „Kittwake“ онъ черезъ Беринговъ проливъ вышелъ въ Ледовитый океанъ, держась

вдоль берега добрался до устья р. Колымы и поднялся вверхъ по рѣкѣ до г. Нижне-Колымска (750 чел. жителей), обитатели котораго въ первый разъ видѣли у себя на рѣкѣ паровое судно. Перезимовавши въ Нижне-Колымскѣ (26 декабря здѣсь былъ морозъ—65,5°С.), Коренъ все слѣдующее лѣто посвятилъ собранію зоологическихъ коллекцій и только осенью 1912 г. тронулся въ обратный путь. Въ октябрѣ судно его было раздавлено льдами, но коллекціи были спасены и сложены на берегу, основательно упакованныя отъ расхищенія звѣрями. Частью въ кожаной лодкѣ, частью на собакахъ, члены экспедиціи добрались въ г. Номъ, въ Аляскѣ, а лѣтомъ 1913 г. удалось ихъ доставить и привезти въ Европу. Среди собраннаго оказалось цѣлыхъ 6 новыхъ видовъ мелкихъ млекопитающихъ и цѣлый рядъ новыхъ подвидовъ и варіететовъ звѣрей и птицъ.

Въ будущемъ году Коренъ опять предполагаетъ ѣхать въ тѣ же мѣста въ сопровожденіи двухъ молодыхъ зоологовъ, командируемыхъ Смитсоновскимъ институтомъ въ Вашингтонѣ.

С. Григорьевъ.



Книги, присланныя въ редакцію.

С. І. Гулишамбаровъ. *Экономическій обзоръ Туркестанскаго района, обслуживаемаго Средне-Азійской желѣзной дорогой*. Асхабадъ 1913 г.

Н. С. Дороватовскій. *Географическій и климатическій очеркъ Петрограда*. Изд. жур. „Жизнь для всѣхъ“. Петроградъ, 1914 г.

К. К. Серебряковъ. *Въ црствѣ грибовъ*. Очеркъ съ 40 рис. въ текстѣ и 10 картинъ въ краскахъ. Изд. жур. „Знаніе для всѣхъ“ № 6. 1914 г. Петроградъ.

К. М. Курдовъ и А. А. Ивановскій. *Географія Россійской Имперіи*. Курсъ среднихъ учебныхъ заведеній. Изд. 7-е, исправлен., Т-ва И. Д. Сытина. Москва 1914 г. Цѣна 1 р. 25 к.

Л. Н. Никоновъ. *Ботаника*. Учебникъ для средняго возраста. Часть I. *Общая ботаника*. Изд. 2-е. Т-во И. Д. Сытина. Москва 1915 г. Ц. 70 к.

Его же. *Ботаника*. Учебникъ для средняго возр. Ч. 2-я, *Систематика*. Изд. то же. Ц. 50 к.

Н. Н. Клепининъ. *Грязевыя сопки Керченскаго полуострова и изверженіе сопки Джавъ-тепе* (въ 1914 году). (Отгискъ 2-го изд. Сборника „По Крыму“.) Изд. Крымск. О-ва Естествоиспытателей и Любителей Природы. Симферополь. 1914 г. Ц. 15 к.

Н. Каменьщиковъ. *Сокращенный курсъ космографіи*. Учебникъ для среднихъ учебныхъ заведеній. Изд. автора. Петроградъ. 1914 г. Ц. 70 коп.

И. В. Якушкинъ. *О попутныхъ удобреніяхъ и золь на черноземныхъ поляхъ Южной Россіи*. Изд. ред. жур. „Хуторянинъ“. Полтава 1914 г. Ц. 10 к.

Т. В. Зѣнченко. *Для чего устраиваются выставки по селамъ*. 2-е дополн. изд. ред. журн. „Хуторянинъ“. Полтава 1914 г. Ц. 7 к.

А. П. Модестовъ. *Основы разумнаго земледілія*. Вып. III. *Какъ лучше чередовать полявья іа теія*. Изд. редакціи журн. „Хуторянинъ“. Полтава 1914 г. Ц. 10 к.

М. О. Оберъ-Таллеръ. *Счетоводство для мелкихъ (хрестіянскихъ) хозяйствъ*. Изд. ред. жур. „Хуторянинъ“. Полтава 1914 г. Ц. 25 к.

Н. Каменьщиковъ. *Таблицы логарифмовъ съ четырьмя десятичными знаками, съ приложеніемъ таблицъ по физикѣ, химіи и космографіи, таблицъ, упрощающихъ вычисленія, графической таблицы логарифмовъ и самодѣльной логарифмической линейки*. Пособ. для средн. уч. зав. К-во Т-ва „Просвѣщеніе“. Петроградъ 1914 г. Ц. 90 к.

Врачъ В. И. Архангельскій. *Курсъ популярной гиіены*, въ связи съ анатоміей и физиологіей человѣка. Въ 2-хъ ч. съ 144 рис. и 6 діаграм. Изд. Панафидиной. Москва 1914 г. Ц. 1 р. 50 к.

Просимъ исправить слѣдующія вкравшіяся опечатки:

	Стран.	Строка.	Напечатано.	Слѣдуетъ.
Юль-август. книга	810	3 снизу	F+++	Fe+++
„ „	811	31 „	2cl ⁻ 2cl	2cl ⁻ 2cl ⁻
„ „	811	32 „	2H ⁺	2H ⁺
„ „	812	5 сверху	2cl ⁻	2cl ⁻
„ „	825	подписи подъ фиг. 7 и 8 слѣдуетъ переставить.		

Въ сентябрьской книгѣ на стран. 1021 въ четвертомъ столбцѣ таблицы напечатано 821, слѣдуетъ—321.

ЧАРЛЬЗЪ СЕДЖВИКЪ МАЙНОТЪ. Современныя проблемы биологіи.

Съ 53 рисун. Переводъ съ нѣмецкаго В. Н. Розанова и В. Коппа подъ редакц. Л. А. Тарасевича. Цѣна 60 коп. (въ переплетѣ 80 коп.).

Оглавленіе. Предисловіе редактора.—I. Новое ученіе о клѣткѣ.—II. Цитоморфозъ.—III. Ученіе о безсмертіи.—IV. Развитие смерти.—V. Опредѣленіе пола.—VI. Понятіе жизни.

Ученымъ Комит. Главн. Управл. Землеустр. и Землед. признана годной для подвѣдомственныхъ Главн. Управленію учебныхъ заведеній.

Главн. Управл. Военно-Учеб. Зав. допущена въ фундаментальныя бібліотеки кадетскихъ корпусовъ. Цирк. по в.-у. з. 1914 г., № 14.

„Рус. Вѣдомости“. Появленіе русскаго перевода популярныхъ лекцій проф. Майнота представляетъ весьма отрадное явленіе. Знакомство съ оригинальными, хорошо разработанными воззрѣніями вообще всегда представляетъ большой интересъ, а такъ какъ Майнотъ къ тому же является однимъ изъ крупнѣйшихъ современныхъ биологовъ, и вопросы, которые онъ затрогиваетъ, являются коренными вопросами биологіи, знакомство съ которыми важно для каждаго образованнаго человѣка, то понятенъ выдающийся интересъ его книги. Прекрасный языкъ, удивительно простой и точный, а также и превосходный методъ изложенія дѣлаютъ книгу вполне общедоступной.

„Новая Жизнь“. Всякій интеллигентный читатель, интересующійся вопросами биологіи, мы увѣрены, съ большимъ удовольствіемъ прочтеть эту книгу, въ которой въ доступной, но въ то же время въ вполне научной формѣ изложены важнѣйшія данныя, теоріи и гипотезы современной биологической науки.

„День“. Авторъ прекрасно справился со своей задачей и въ шести лекціяхъ сумѣлъ въ сжатой и вполне ясной формѣ изложить основные вопросы биологіи, отмѣтивъ въ исторической послѣдовательности развитіе каждаго изъ нихъ. Написана книга такимъ простымъ, яснымъ и популярнымъ языкомъ, что доступна читателю безъ всякой научной подготовки.

Выписывающіе непосредственно отъ изд. „Природа“ (Москва, Моховая, 24) за пересылку не платятъ.

Деньги присылать можно марками.

Проф. КИЗСЪ.

ТѢЛО ЧЕЛОВѢКА.

Съ 10 рисунками. Переводъ съ англійскаго д-ра П. П. Дьяконова, подъ редакц. преподавателя описат. анатоміи на М. В. Ж. курсахъ А. А. Дешина. Цѣна 90 к. (въ переплетѣ 1 р. 10 к.).

Оглавленіе: Какъ изучить человѣческое тѣло.—Мозгъ человѣка.—Мѣсто человѣка среди животныхъ.—Ростъ, пропорція и увеличеніе роста.—Вертикальное положеніе тѣла.—Хвостъ и нѣкоторые другіе остаточные органы.—Развитіе человѣческаго тѣла.—Уродства и пороки развитія у человѣка.—Измѣненіе тѣла въ связи съ возрастомъ.—Половые признаки человѣческаго тѣла.—Характерныя расовыя особенности въ человѣческомъ тѣлѣ.—Особенности въ строеніи тѣла—указатели на духовный обликъ человѣка.—Кожа, волосы и органы чувствъ человѣческаго тѣла.—Механика человѣческаго тѣла.—Дегенерация и регенерация.—Генеалогія и древность происхожденія человѣка.—Библіографія.

Изъ отзыовъ о книгѣ

„Сѣверо-западный Голосъ“. Книга проф. Кизса, посвященная изложенію въ общедоступной формѣ примѣненій эволюціонной доктрины къ объясненію строенія человѣческаго тѣла, носить на себѣ глубокой отпечатокъ оригинальной личности своего творца. Она является незамѣнимой для всѣхъ лицъ, приступающихъ къ изученію анатоміи человѣка не только съ общеобразовательными, но и съ узкоутилитарными цѣлями.

Выписывающіе непосредственно отъ изд. „Природа“ (Москва, Моховая, 24) за пересылку не платятъ.

Деньги присылать можно марками.

Издатели: Изд-во „ПРИРОДА“.

Редакторы:

проф. Л. А. Тарасевичъ.
проф. Н. К. Кольцовъ.

УСЛОВІЯ ПОДПИСКИ на 1915 годъ:

ЦѢНА за журналъ „ПРИРОДА“: на годъ (съ доставкой и пересылкой) 5 руб., на девять мѣсяцевъ 3 руб. 75 коп., на полгода 2 руб. 50 коп., на три мѣсяца 1 руб. 25 коп., на одинъ мѣсяць 50 коп., за границу на годъ 7 р.

Отдѣльная книжка съ пересылкой—60 к., наложен. платежомъ—80 к.

Комплектъ всѣхъ №№ за 1912, 1913 и 1914 гг. высылаются каждый по полученіи 5 руб., въ переплетѣ—6 руб. 50 коп.

При внесеніи дополнительно сверхъ годовой подписной платы трехъ рублей, т. е. за общую плату 8 р., подписчикъ помимо журнала „Природа“ получаетъ **восемь книгъ** серіи „Основные начала Естествознанія“ или же **восемь книгъ** серіи „Ест.-историческая библіотека Природа“ по своему выбору (книги эти перечислены на четвертой страницѣ обложки).

При желаніи получить въ видѣ приложения къ журналу объ упомянутыя серіи книгъ, должно быть внесено 11 рублей.

Весь комплектъ книгъ высылается полностью вмѣстѣ съ первой книжкой журнала.

Комплекты „ПРИРОДЫ“ за истекшіе года.

Идя навстрѣчу многократно выраженнымъ пожеланіямъ нашихъ подписчиковъ и стремясь облегчить имъ возможность ознакомиться съ тѣмъ научнымъ матеріаломъ, который имѣется въ „Природѣ“ за истекшіе годы, редакція рѣшила остающіеся комплекты журнала продавать годовымъ подписчикамъ на 1915 г. по значительно пониженной цѣнѣ:

Всякій, кто внесетъ годовую плату на 1915 г., можетъ получить комплектъ номеровъ за 1912 и 1913 гг. по цѣнѣ за каждый годъ: 3 руб. безъ переплета и 4 руб. въ переплетѣ, а комплектъ за 1914 г. соответственно за 4 и 5 рублей.

УКАЗАТЕЛЬ.

Къ началу 1915 года редакціей будетъ изданъ предметный указатель къ журналу „ПРИРОДА“ за всѣ истекшіе года и будетъ бесплатно разосланъ подписчикамъ при одномъ изъ первыхъ номеровъ.

Календарь-Справочникъ.

Въ русской литературѣ существуютъ календари-справочники для врачей, инженеровъ, техниковъ и т. п., но нѣтъ справочниковъ для лицъ, занимающихся естествознаніемъ и любителей природы. Такъ какъ въ изданіи такого справочника ощущается настоятельная потребность не только всякимъ работающимъ научно въ этой области, и не только всякимъ преподавателемъ естествознанія и руководителемъ школы, но и лицами, просто интересующимися природой,—редакція привлекла рядъ сотрудниковъ журнала къ составленію такого иллюстрированного справочника и надѣется выпустить его осенью 1915 года. *Годовымъ подписчикамъ журнала „ПРИРОДА“ этотъ справочникъ будетъ продаваться конторой журнала съ уступкой въ 40%.*

КЪ СВѣДѢНІЮ Гг. ПОДПИСЧИКОВЪ.

1) Жалобы на неполученіе очереднаго № журнала должны быть заявлены немедленно по полученіи слѣдующаго очереднаго №; въ противномъ случаѣ контора по условіямъ почтовой пересылки не можетъ брать на себя бесплатную доставку вторичнаго экземпляра.

2) О перемѣнѣ адреса гг. подписчики благоволятъ извѣщать контору ЗАБЛАГОВРЕМЕННО съ приложеніемъ 25 коп. (можно почтовыми марками), а также прежняго адреса.

3) При обращеніи въ контору со всякаго рода запросами необходимо ПРИЛАГАТЬ МАРКУ или открытое письмо для отвѣта, а равно сообщать № бандероли.

НВ. Марки или купоны въ счетъ подписной платы конторой НЕ ПРИНИМАЮТСЯ.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ: Въ конторѣ журнала „Природа“ (Москва, Моховая 24), во всѣхъ книжныхъ магазинахъ, земскихъ складахъ и почтовыхъ отдѣленіяхъ.

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

Издательство „ПРИРОДА“

Вышли слѣдующія книги:

а) въ серіи „БИБЛИОТЕКА-ПРИРОДА“:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

б) въ серіи „ОСНОВНЫЯ НАЧАЛА ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ“:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Подписчики журнала „Природа“ при выпискѣ одновременно не менѣе двухъ книгъ названныхъ серій за пересылку не платятъ; полный комплектъ той или другой серіи высылается подписчикамъ „Природы“ по полученіи 4 р. Объ условіяхъ выписки книгъ для годовыхъ подписчиковъ на 1915 годъ см. третью страницу обложки.

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

АДРЕСЪ: Издательство „Природа“, Москва, Моховая 24, кв. 12.