



Май.

ПРИРОДА

Популярный естественно-исторический журнал
подъ редакціей
проф. Ю. Н. Вагнера, проф. Л. В. Писаржевскаго и
проф. Л. А. Тарасевича.

СОДЕРЖАНИЕ:

А. А. Михайловъ. Поглощеніе свѣта въ
космическомъ пространствѣ.
А. Думанскій. Коллоидальныя растворы.
Артуръ Гамль. Наша атмосфера.
Б. Беркенгеймъ. Побѣда надъ «невѣсо-
мымъ».
Проф. П. И. Бахметьевъ. Въ поискахъ
за ● — ●
Л. П. Кравецъ. О культурѣ тканей въ
организма.

Проф. Э. Бордажъ. Наслѣдственность
и теорія мутаций.
А. А. Волковъ. Жозефъ-Луи Лагранжъ.
Научныя новости.
Смѣсь.
Астрономическія извѣстія.
Географическія извѣстія.
Библиографія.

Цѣна отдѣльной книжки 50 коп.

1913

и соломоновъ фес

ПРОДОЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на 1913 годъ
НА ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКІЙ
СЪ ИЛЛЮСТРАЦИЯМИ ВЪ ТЕКСТЪ

ЖУРНАЛЬ

„ПРИРОДА“

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

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

СОДЕРЖАНІЕ:

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

ВЪ ЖУРНАЛЬ ПРИНИМАЮТЪ УЧАСТІЕ:

Проф. *С. В. Аверинцевъ*, *В. Алафоновъ*, проф. *И. И. Андрусевъ*, проф. *Д. П. Анучинъ*, проф. *В. М. Арнольди*, лаб. *Г. Ф. Арнольдъ*, проф. *П. А. Артемьевъ*, астр. *К. Л. Басевъ*, проф. *П. П. Бахметьевъ* (Софія), *А. И. Бавъ* (Женева), прив.-доц. *А. И. Бачинскій*, проф. *А. М. Безръдко* (Парижъ), докт. геогр. *Л. С. Берѣв*, астр. *С. И. Блужко*, проф. *И. И. Борнманъ*, прив.-доц. *А. А. Борзовъ*, прив.-доц. *В. А. Бородовскій*, *П. А. Бѣльскій*, проф. *В. А. Вагнеръ*, проф. *Ю. П. Вагнеръ*, акад. проф. *П. И. Валденъ*, проф. *Б. Ф. Верно*, акад. проф. *В. И. Вернадскій*, лаб. *В. И. Верловскій*, проф. *Г. В. Вульфъ*, ас. зоол. *В. И. Граціановъ*, *М. И. Гольдсмитъ* (Парижъ), маг. геогр. *С. Г. Григорьевъ*, проф. *А. Г. Гурвичъ*, проф. *В. Я. Данилевскій*, д-ръ *И. П. Дятроповъ*, проф. *А. С. Догель*, *В. А. Дублинскій*, проф. *А. А. Ивановъ*, проф. *Л. А. Ивановъ*, проф. *В. И. Ипатьевъ*, лабор. *П. В. Казанецкій*, преп. *А. И. Калитинскій*, лект. Педагог. Курс. *В. Ф. Капелькинъ*, ст. астр. Пулк. обсерв. *С. К. Костинскій*, лект. Высш. Курс. *А. А. Крүберъ*, проф. *А. В. Ключевскій*, проф. *П. К. Колюцкій*, проф. *К. И. Колеловъ*, преп. Ниж. Уч. *Т. П. Кравецъ*, проф. *А. И. Красновъ*, проф. *И. И. Кузнецовъ*, *И. Я. Кузнецовъ*, проф. *И. М. Кулакинъ*, прив.-доц. *И. В. Култашевъ*, проф. *И. С. Куриковъ*, проф. *П. И. Лазаревъ*, прив.-доц. *М. Ю. Лазтинъ*, *И. И. Лебеденко*, лабор. *Г. А. Левитскій*, *Л. Д. Лукашевичъ*, астр. *И. М. Ляпинъ*, д-ръ *Е. И. Марциновскій*, проф. *А. К. Медвѣдевъ*, проф. *М. А. Мензбиръ*, проф. *П. Г. Меликовъ*, проф. *С. И. Метальниковъ*, проф. *И. И. Мечниковъ* (Парижъ), астр. *А. А. Михайловъ*, *И. А. Морозовъ*, проф. *Г. Морозовъ*, прив.-доц. *А. В. Нелимовъ*, проф. *А. В. Печавъ*, проф. *А. М. Цикольскій*, докт. зоол. *М. М. Поиковъ*, *М. В. Поворусскій*, лабор. *А. Г. Огородникъ*, *В. Л. Омелянскій*, проф. *А. В. Павловъ*, проф. *Г. И. Порфирьевъ*, проф. *Л. В. Писаржевскій*, проф. *К. Д. Покровскій*, преп. *С. В. Покровскій*, прив.-доц. *І. Ф. Полакъ*, *Б. Е. Райковъ*, *А. А. Риттеръ*, *А. Розежественскій* (Лондонъ), *И. А. Рубакинъ*, проф. *Д. П. Рузскій*, *В. С. Садиновъ*, *Я. В. Салойловъ*, проф. *А. В. Саложниковъ*, *Ю. Ф. Семеновъ*, *Л. Д. Силицкій*, асс. по кае. физ. геогр. *С. А. Свѣтловъ*, преп. *С. П. Сосновъ*, лабор. *И. И. Соколинъ*, проф. *В. Д. Соколовъ*, *Ө. Ө. Соколовъ*, проф. *А. И. Свѣрцевъ*, проф. *В. И. Талиевъ*, проф. *С. М. Танатаръ*, проф. *Л. А. Тарасевичъ*, маг. хим. *А. А. Титовъ*, астр. Пулк. обсерв. *Г. А. Тиховъ*, проф. *М. М. Тихвинскій*, проф. *В. Е. Тищенко*, проф. *И. А. Умовъ*, прив.-доц. *А. Е. Ферсманъ*, проф. *О. Д. Хвольсонъ*, преп. *А. А. Черновъ*, *С. В. Чефрановъ*, проф. *Л. А. Чукаевъ*, *А. И. Чураковъ*, проф. *И. А. Шиловъ*, прив.-доц. *В. В. Шилчинскій*, прив.-доц. *И. Ю. Шандиъ*, проф. *Е. А. Шульцъ*, д-ръ *С. М. Шастный*, проф. *А. И. Шукаревъ*, прив.-доц. *А. И. Ющенко*, преп. *А. И. Яницкій*, проф. *А. И. Яроцкій*.

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

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

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

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

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

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

ПРИРОДА

популярный
естественно-исторический журнал

Под редакцией

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

Философия естествознания. Астрономия. Физика. Химия. Геология съ палеонтологіей. Минералогія.
Общая біологія. Зоологія. Ботаника. Человѣкъ и его мѣсто въ природѣ.

ЛСК

ЛСКЪС

1913

СОДЕРЖАНІЕ:

А. А. Мигайловъ. Поглощеніе свѣта въ космическомъ пространствѣ.

А. Думанскій. Коллоидальные растворы.

Артуръ Гамль. Наша атмосфера.

Б. Беркевиймъ. Побѣда надъ «невѣсомымъ».

Проф. П. П. Балетъевъ. Въ поискахъ за



Л. П. Кравецъ. О культурѣ тканей виѣ организма.

Проф. Э. Бордажъ. Наслѣдственность и теорія мутаций.

А. А. Волковъ. Жозефъ-Луи Лагранжъ.

НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ХРОНИКА.

Засѣданіе Солнечной Комиссіи при Императорской Академіи Наукъ 19-го апрѣля.

Радиоактивные минералы съ Байкала.

Всероссійская выставка 1913 г. въ г. Кіевѣ.

Искусственные сапфиры.

Способъ металлизациі по системѣ Шоона.

Изъ жизни науковъ.

Извѣщеніе свѣта у камбаловыхъ рыбъ.

С М Ъ С Ъ.

Атласъ чертежей природныхъ кристалловъ.

Радіи въ текстильной индустріи.

Симбіозъ жука съ грибомъ.

Фотоэлектрическое дѣйствіе солей.

О такъ наз. «языкъ» обезьянъ.

Цоголѣтне животныхъ.

Современныя искусственныя сладкія вещества.

Одна изъ причинъ особеннаго предрасположенія легкихъ къ заболѣванію туберкулезомъ.

Ультра-микроскопическіе паразиты.

Мочевина въ растеніяхъ.

Обработка земли въ сухихъ мѣстностяхъ.

АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Распределеніе на небесномъ сводѣ спектрально двойныхъ звѣздъ и звѣздъ типа В.

Интегральный спектръ Млечнаго Пути.

Спектрально двойная звѣзда β Скорпіона.

Каменный дождь въ Аризонѣ.

ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Полярныя страны.—Азія.—Европа.—Россія.

БИБЛИОГРАФІЯ.



Поглощеніе свѣта въ космическомъ пространствѣ.

А. А. Михайлова.

Какія измѣненія претерпѣваетъ свѣтовой лучъ на своемъ пути отъ звѣздъ къ намъ? Вотъ вопросъ первостепенной важности, одинаково интересный и для астронома, и для физика. До сего времени свѣтовой лучъ есть единственный посредникъ между звѣзднымъ міромъ и нами. И если мы хотимъ получить отъ свѣта указанія на строеніе звѣздъ и звѣздной системы, то мы должны знать и умѣть усчитывать дѣйствіе среды, черезъ которую свѣтъ звѣздъ проникаетъ къ намъ. Этой средой являются, кромѣ свѣтового ээира, заполняющаго пространство, также и матеріальныя тѣла, пылинки, молекулы газовъ, которыя хотя и въ чрезвычайно маломъ количествѣ, но все же, безъ сомнѣнія, встрѣчаются въ космическомъ пространствѣ. Въ послѣднее время особенно усердно разрабатываются два относящихся сюда вопроса: о дисперсіи ээира и о поглощеніи свѣта. Первый вопросъ нельзя считать еще рѣшеннымъ, тѣмъ болѣе, что здѣсь физическія теоріи, повидимому, расходятся съ астрономическими наблюденіями. На второй вопросъ—о поглощеніи свѣта—можно дать нѣсколько болѣе опредѣленный отвѣтъ. Если нельзя еще съ увѣренностью указать величины поглощенія, то все же выясненъ порядокъ ея, который показываетъ, что на малыхъ, въ астрономическомъ смыслѣ, разстояніяхъ поглощеніе практически равно нулю. Изложимъ вкратцѣ методы, которыми пользуются при изслѣдованіи поглощенія, и результаты, къ которымъ эти методы привели.

Положимъ, что мы въ лабораторіи хотимъ опредѣлить показатель поглощенія какой-нибудь среды. Тогда мы пропускаемъ черезъ эту среду параллельный пучокъ лучей и опредѣляемъ его яркость. Затѣмъ удаляемъ поглощающую среду и измѣряемъ теперь уже не ослабленную яркость свѣта. Изъ сравненія этихъ двухъ измѣреній выводится показатель поглощенія. Этотъ прямой методъ, конечно, къ космическому пространству неприложимъ. Мы не можемъ удалить поглощающей среды, чтобы посмотрѣть, насколько звѣзды станутъ ярче при отсутствіи поглощенія. Но вмѣсто полного удаленія поглощающей среды при второмъ измѣреніи достаточно измѣнить только длину пути въ ней луча на извѣстную величину. Въ нашей планетной системѣ разстоянія отъ земли до планетъ мѣняются въ довольно широкихъ,

точно извѣстныхъ предѣлахъ. Казалось бы, здѣсь можно примѣнить второй методъ. Для этого нужно только изслѣдовать зависимость блеска планеты отъ разстоянія. Присутствіе поглощенія дастъ нѣкоторый добавочный членъ, и блескъ будетъ мѣняться быстрѣе, чѣмъ обратно-пропорціонально квадрату разстоянія. Но, какъ мы увидимъ, поглощеніе, о которомъ приходится говорить въ астрономіи, настолько мало, что въ настоящее время не можетъ быть никакой надежды опредѣлить его показателемъ изъ наблюденій въ предѣлахъ планетной системы. Даже на сравнительно мало удаленныя звѣзды вліяніе поглощенія ничтожно.

Итакъ, прямымъ путемъ идти нельзя. Приходится прибѣгать къ нѣкоторымъ гипотезамъ. И здѣсь, какъ почти во всѣхъ отдѣлахъ звѣздной астрономіи, первые шаги были сдѣланы В. Гершелемъ. Гипотеза, которую онъ сдѣлалъ, очень неправдоподобна; но тѣмъ не менѣе она была необходима, чтобы имѣть хоть одну опорную точку въ дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ. Гершель предположилъ, что всѣ звѣзды излучаютъ одинаковое количество свѣта, т.-е. имѣютъ одинаковый абсолютный блескъ. Тогда, при отсутствіи поглощенія свѣта, по видимому блеску звѣзды сейчасъ же можно опредѣлить ея относительное разстояніе и составить представленіе о расположеніи звѣздъ въ пространствѣ. При этомъ обнаружилось замѣчательное явленіе: оказалось, что болѣе слабыя, слѣдовательно, согласно гипотезѣ, далекія звѣзды заполняютъ пространство рѣже. Другими словами, „звѣздная плотность“ убываетъ съ удаленіемъ отъ солнца,—подъ терминомъ „звѣздная плотность“ подразумѣваютъ число звѣздъ въ единицѣ объема.

Новѣйшіе подсчеты звѣздъ разныхъ величинъ дали такія числа:

число всѣхъ звѣздъ, отъ самыхъ яркихъ, до			
6-ой вел. =	8500,	теорет. число =	8500
7	„ 26000,	„ „	34000
8	„ 80000,	„ „	135000
9	„ 240000,	„ „	540000
10	„ 700000,	„ „	2100000
11	„ 2000000,	„ „	8500000
12	„ 5400000,	„ „	34000000

Послѣдній столбецъ даетъ числа звѣздъ при равномерномъ распредѣленіи звѣздъ въ

пространствѣ ¹⁾, причемъ число звѣздъ до 6-ой величины принято равнымъ дѣйствительному числу. Итакъ, уже звѣздъ до 10-ой вел. въ три раза меньше теоретическаго числа. Чѣмъ же объяснить это явленіе? Объясненіе можетъ быть двоякое. Съ одной стороны, звѣздная плотность можетъ дѣйствительно уменьшаться; если это уменьшеніе идетъ и дальше, то звѣздная система ограничена и представляетъ собою оазисъ въ пустынѣ. Съ другой стороны, это явленіе можетъ быть только кажущееся и вызвано поглощеніемъ свѣта, благодаря которому мы многихъ слабыхъ звѣздъ совсѣмъ не видимъ. Тогда мы находимся какъ бы въ туманѣ и видимъ только ближайшія окрестности. При второмъ объясненіи звѣздный міръ можетъ быть или безконечнымъ, или ограниченнымъ, въ зависимости отъ величины поглощенія, но въ послѣднемъ случаѣ онъ простирается дальше, чѣмъ при отсутствіи поглощенія.

Можно еще проще придти къ тому же результату, слѣдуя разсужденію Ольберса. Предположимъ, что число звѣздъ безконечно велико и что поглощенія свѣта не существуетъ. Тогда лучъ, проведенный въ любомъ направленіи, рано или поздно встрѣтитъ звѣзду; если такъ, то все небо должно имѣть яркость, равную поверхностной яркости звѣздъ, т.-е. блистать столь же ослѣпительно, какъ солнце. Но на самомъ дѣлѣ яркость звѣзднаго неба ничтожна по сравненію съ яркостью солнца, и, по крайней мѣрѣ, одно изъ сдѣланныхъ предположеній не вѣрно, а можетъ-быть—и оба.

Это разсужденіе все же оставляетъ нѣкоторую долю сомнѣнія. Дѣйствительно, изъ математики извѣстно, что безконечность бываетъ разныхъ порядковъ, и если порядокъ безконечности пространства выше порядка безконечности числа звѣздъ, то все же звѣздъ не хватитъ, чтобы усѣять все небо безъ промежутковъ. Слѣдуя Ольберсу, не трудно разсѣять это сомнѣніе. Предполагая равный абсолютный блескъ звѣздъ, приходится допустить, что всѣ звѣзды 1-й, 2-й, 3-й и т. д. величины лежатъ на поверхностяхъ концентрическихъ сферъ, относительные радіусы которыхъ опредѣляются весьма просто, зная, во сколько разъ звѣзда нѣкоторой величины ярче звѣзды слѣдующей величины. Если звѣзды расположены равномѣрно въ пространствѣ, то число звѣздъ на каждой сферѣ пропорціонально поверхности этой сферы. Числовой подсчетъ легко показыва-

етъ, что при этомъ отъ всѣхъ звѣздъ первой величины, вмѣстѣ взятыхъ, мы получимъ столько же свѣта, сколько отъ всѣхъ звѣздъ второй вел., столько, сколько отъ всѣхъ звѣздъ третьей вел., и т. д. Итакъ, убыль въ блескѣ при переходѣ къ звѣздамъ слѣдующей величины какъ разъ компенсируется увеличеніемъ числа звѣздъ. Принимая свѣтъ отъ всѣхъ звѣздъ первой величины за единицу, мы количество свѣта отъ всѣхъ звѣздъ получимъ, суммируя рядъ

$$1 + 1 + 1 + 1 + \dots$$

Каждая звѣздная величина дастъ свою единицу; но при безконечныхъ размѣрахъ звѣздной системы существуетъ безконечное количество звѣздныхъ величинъ, и рядъ придется распространять до безконечности. Но при переходѣ къ предѣлу, звѣзды нельзя уже больше разматривать какъ геометрическія точки,—онѣ будутъ закрывать другъ друга, и сумма ряда будетъ имѣть нѣкоторый предѣлъ, при которомъ все небо блеститъ съ яркостью солнца. Опять получился тотъ же результатъ, но теперь уже нѣтъ мѣста для сомнѣній.

Теперь посмотримъ, какъ можно избавиться отъ гипотезы о равномъ абсолютномъ блескѣ звѣздъ. Въ настоящее время непосредственнымъ измѣреніемъ годовыхъ параллаксовъ опредѣлены разстоянія свыше 200 ближайшихъ къ солнцу звѣздъ. Для этихъ звѣздъ можно вычислить абсолютный блескъ; онъ оказался, какъ и можно было ожидать, очень разнообразнымъ. Есть звѣзды, испускающія въ 1000 разъ больше свѣта, чѣмъ наше солнце; есть и такія, которыя свѣтятся въ 100 разъ слабѣе солнца. Изученіе распредѣленія абсолютнаго блеска звѣздъ позволило Каптейну составить слѣдующую табличку.

На 2000000 звѣздъ, равныхъ по абсолютной яркости солнцу, приходится:

1 зв. съ абс. блескомъ = 100000	
38 " " " " = 10000	
1800 " " " " = 1000	
36000 " " " " = 100	
440000 " " " " = 10	
5000000 " " " " = 0,1	
7500000 " " " " = 0,01	

Числа этой таблицы можно представить удачно выбранной интерполяціонной формулой, имѣющей видъ $n = f(i)$; она выражаетъ связь между абсолютнымъ блескомъ и количествомъ соответствующихъ звѣздъ и обыкновенно называется закономъ абсолютнаго блеска. Звѣздъ съ измѣреннымъ параллаксомъ очень мало, и распространять

¹⁾ Эти числа образуютъ геометрическую прогрессию со знаменателемъ отношенія = 3,98.

добытые изъ нихъ результаты на всю звѣздную систему рискованно. Но на подмогу здѣсь является слѣдующее обстоятельство. Гершель опредѣлялъ относительныя разстоянія звѣздъ на основаніи ихъ видимаго блеска. Впослѣдствіи выяснилось, что гораздо болѣе надежнымъ критеріемъ при опредѣленіи разстоянія служитъ собственное движеніе. Происходитъ это потому, что разнообразіе въ скоростяхъ движенія звѣздъ гораздо меньше, чѣмъ въ ихъ абсолютномъ блескѣ. Еще увѣреннѣе можно получить разстоянія на основаніи двухъ данныхъ: собственного движенія и видимаго блеска. Такое косвенное опредѣленіе разстоянія возможно для всѣхъ звѣздъ съ извѣстнымъ собственнымъ движеніемъ, которыхъ теперь насчитывается нѣсколько тысячъ. Для всѣхъ этихъ звѣздъ можно вычислить абсолютный блескъ, правда, лишь приближенно; но при обработкѣ такого обильнаго матеріала, въ силу закона большихъ чиселъ, результаты получаются все же довольно увѣренные.

Итакъ, путь опредѣленія закона абсолютнаго блеска таковъ: по звѣздамъ съ измѣреннымъ параллаксомъ опредѣляютъ зависимость между разстояніемъ звѣздъ и ихъ собственнымъ движеніемъ и видимымъ блескомъ. Эту зависимость распространяютъ на всѣ звѣзды съ извѣстнымъ собственнымъ движеніемъ и выводятъ для нихъ законъ абсолютнаго блеска. Такимъ путемъ и составлена приведенная выше таблица. Конечно, экстраполяція и при этомъ способѣ остается, но она переносится съ распредѣленія абсолютнаго блеска на распредѣленіе скоростей звѣздъ, въ чемъ и заключается выгода этого пути.

Теперь гипотеза о равенствѣ абсолютнаго блеска всѣхъ звѣздъ замѣняется такой, гораздо болѣе вѣроятной: законъ абсолютнаго блеска не зависитъ отъ разстоянія; другими словами, смѣшеніе звѣздъ разнаго абсолютнаго блеска повсюду одинаково. На основаніи этой гипотезы можно выразить числа звѣздъ до нѣкоторой опредѣленной величины, — тѣ самыя числа, которыя приведены въ нашей первой таблицѣ. Въ результатѣ получается система уравненій, въ которой въ качествѣ неизвѣстныхъ входятъ звѣздныя плотности на разныхъ разстояніяхъ и показатель поглощенія свѣта; всего неизвѣстныхъ на единицу больше, чѣмъ уравненій. Слѣдовательно, система уравненій неопредѣленная и допускаетъ безчисленное множество рѣшеній. Для каждаго произвольнаго выбраннаго значенія поглощенія получается своя система звѣздныхъ плотностей на раз-

ныхъ разстояніяхъ. Но далеко не всѣ рѣшенія приемлемы: при сколько-нибудь значительномъ поглощеніи плотности чрезвычайно быстро возрастаетъ съ разстояніемъ и скоро становится абсурдно большой. Въ предположеніи, что поглощеніе свѣта отсутствуетъ, Каптейнъ получилъ такія плотности:

Разстояніе.	Плотность.
0	1,000
100	0,125
200	0,111
300	0,097
400	0,083
500	0,063
600	0,055
700	0,042
800	0,028
900	0,014
1000	0,000

Единицею разстоянія здѣсь служитъ разстояніе до звѣздъ съ годичнымъ параллаксомъ въ $0''{,}1$, проходимое свѣтомъ въ 33 года, единицею плотности — плотность вблизи солнца. Согласно этой таблицѣ, звѣздная система кончается на разстояніи приблизительно въ 33000 свѣтовыхъ года.

Введеніе поглощенія мало измѣняетъ плотности на малыхъ разстояніяхъ, но чрезвычайно сильно увеличиваетъ ихъ подъ конецъ. При значительномъ поглощеніи свѣта звѣздная система уже не можетъ представлять собою спиральной туманности, какъ мы привыкли это считать, а скорѣе напоминаетъ туманность кольцеобразную, въ которой большинство звѣздъ расположено на периферіи. Максимальную допустимую величину поглощенія слѣдуетъ считать тѣ, при которой это уплотненіе вдали отъ солнца еще не слишкомъ выражено, и плотности по возможности одинаковы на различныхъ разстояніяхъ. Такое распредѣленіе звѣздъ ближе всего соответствовало бы безконечнымъ размѣрамъ звѣзднаго міра. Каптейнъ нашель, что это максимальное поглощеніе составляетъ 0,016 на разстояніе въ 33 свѣтовыхъ года, — разстояніе, которое мы и въ дальнѣйшемъ будемъ принимать за единицу. Переводя это въ звѣздныя величины, легко получить слѣдующую таблицу:

Разстояніе.	Поглощеніе.
1	0,017 вел.
2	0,035 "
5	0,085 "
10	0,175 "
20	0,35 "
50	0,85 "
100	1,75 "
200	3,50 "
500	8,5 "
1000	17,5 "

Для уясненія масштаба прибавимъ, что при отсутствіи поглощенія свѣта звѣздамъ 10-ой вел. въ среднемъ соотвѣтствуетъ разстояніе 200. При существованіи поглощенія это разстояніе значительно уменьшается.

Постараемся уяснить себѣ найденную максимальную величину поглощенія. Примемъ, что все поглощеніе производится пылинками, задерживающими падающій на нихъ свѣтъ, какъ непрозрачный экранъ; дѣйствіемъ диффракціи будемъ пренебрегать. Простой расчетъ показываетъ, что для произведенія указанного поглощенія достаточно помѣстить на каждый кубическій километръ одну пылинку діаметромъ въ 0,008 миллиметра. Это число чрезвычайно мало. Съ другой стороны, и свѣтящаяся матерія, образующая звѣзды, также крайне скудно разсѣяна въ пространствѣ. Приблизительный подсчетъ даетъ одну частицу сферической формы съ діаметромъ въ 0,022 мм. на тотъ же объемъ. Количество матеріи, потребное для произведенія даннаго поглощенія свѣта, зависитъ отъ размѣровъ поглощающихъ частицъ, ибо каждая частица задерживаетъ долю свѣта, пропорціональную поверхности поперечнаго сѣченія, а съ увеличеніемъ частицъ ихъ масса возрастаетъ быстрѣе, чѣмъ эта поверхность. Отсюда находимъ, что если поглощающія свѣтъ частицы имѣютъ діаметръ въ 0,16 мм., то потребуются одна такая частица на каждые 400 куб. килом. Такое же количество матеріи сосредоточено и въ звѣздахъ. При дальнѣйшемъ увеличеніи размѣровъ поглощающихъ частицъ ихъ масса становится уже больше массы звѣздъ, что является мало вѣроятнымъ: большое количество темной матеріи не прошло бы незамѣченнымъ, оно дало бы чувствовать себя въ звѣздныхъ движеніяхъ. Итакъ, мы приходимъ къ выводу, что свѣтъ задерживается малыми пылинками, а не болѣе крупными метеорными массами.

Конечно, предыдущія разсужденія довольно гадательны и должны лишь дать понятіе о порядкѣ разсматриваемыхъ величинъ.

Если поглощеніе производится пылинками, то по закону лорда Рэлея оно должно быть избирательнымъ, то-есть различныя лучи спектра должны ослабляться не одинаково: больше всего задерживаются лучи ультрафіолетовые, меньше всего красные. Это—то самое явленіе, которымъ объясняется красный цвѣтъ солнца при закатѣ. Звѣзды далекія должны быть краснѣе близкихъ звѣздъ. Но цвѣтъ звѣздъ зависитъ еще, и въ гораздо большей степени, отъ температуры и химическаго состава. Каптейну удалось вы-

дѣлать незначительное измѣненіе въ окраскѣ звѣздъ, происходящее отъ избирательнаго поглощенія и притомъ двумя способами. Сравнивая между собою спектры звѣздъ одинаковаго спектральнаго типа, слѣдовательно, находящихся приблизительно въ одинаковыхъ физическихъ и химическихъ условіяхъ, можно было замѣтить, что у звѣздъ слабыхъ, находящихся вообще дальше отъ насъ, немного затушенъ фіолетовый конецъ спектра. Это явленіе можетъ быть объяснено избирательнымъ поглощеніемъ свѣта. Другой способъ основанъ на томъ, что фотографическая пластинка „видитъ“ другими лучами, чѣмъ глазъ. При сравненіи фотографическихъ величинъ большого числа звѣздъ отдѣльныхъ спектральныхъ типовъ съ визуальными величинами, Каптейнъ могъ усчитать всѣ побочныя вліянія. Опять далекія звѣзды оказались въ среднемъ фотографически слабѣе, т.-е. краснѣе близкихъ. Здѣсь можно было даже количественно опредѣлить поглощеніе; оно оказалось равнымъ

для фотографическихъ лучей . . . 0,009
 „ визуальныхъ лучей 0,005

на ту же единицу разстоянія въ 33 свѣтовыхъ года.

Выше мы видѣли, что изученіе пространственнаго распределенія звѣздъ дало для максимальной величины поглощенія 0,016. Согласіе этихъ величинъ нужно считать очень хорошимъ, принимая во вниманіе огромныя трудности вопроса.

Наконецъ, существуетъ еще методъ, правда, недавній пока еще положительныхъ результатовъ. Небесный сводъ обильно усыянъ туманностями, представляющими собою болѣе или менѣе протяженныя бѣловатыя пятна. При отсутствіи поглощенія ихъ поверхностная яркость не зависитъ отъ разстоянія. Съ удаленіемъ отъ нихъ онѣ становятся только меньше, но каждая квадратная минута или градусъ ихъ поверхности кажется излучающей столько же свѣта. Нѣтъ основаній предполагать, что далекія туманности въ дѣйствительности ярче или слабѣе близкихъ. Но если существуетъ поглощеніе свѣта, то дѣло мѣняется: чѣмъ дальше туманность, тѣмъ ея поверхностная яркость меньше. Параллаксы пока измѣрены до очень немногихъ туманностей, да и то въ высшей степени не увѣренно. Поэтому судить о разстояніяхъ туманностей можно только по видимымъ размѣрамъ ихъ, которые, однако, вѣроятно, очень разнообразны. Въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ ошибка можетъ быть огромной, но если раздѣлить много туманностей, по воз-

возможности одинаковой формы, на двѣ большія группы, отнеся къ одной группѣ большія туманности, къ другой—малыя, то съ увѣренностью можно сказать, что въ среднемъ туманности первой группы ближе второй. Статистическая обработка существующихъ каталоговъ туманностей дѣйствительно

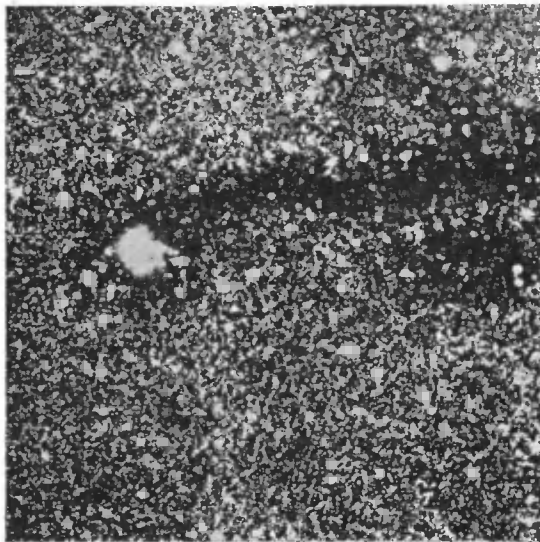


Рис. 1. Млечный путь около π Лебедя.

съ несомнѣнностью обнаружила, что малыя туманности вообще значительно менѣе ярки, чѣмъ большія. Но приписать этотъ результатъ всецѣло на счетъ поглощенія свѣта нельзя. Дѣло въ томъ, что, вслѣдствіе физиологическаго свойства глаза, достаточно увеличить видимые размѣры малаго предмета, чтобы онъ показался намъ ярче. Всѣмъ извѣстно, что ночью въ хорошей бинокль видно гораздо лучше, чѣмъ невооруженнымъ глазомъ. А между тѣмъ изображеніе въ бинокль всегда темнѣе дѣйствительности. Поэтому и большія туманности должны намъ казаться ярче уже потому, что онѣ больше. Можно ли объяснить этимъ свойствомъ глаза всю разницу въ яркости туманностей, или же остается еще часть на долю поглощенія—покажутъ будущія изслѣдованія, основанныя на фотометрическихъ данныхъ.

До сихъ поръ мы говорили объ общемъ поглощеніи свѣта, равномерномъ во всемъ пространствѣ. Видъ нѣкоторыхъ областей млечнаго пути и туманностей, повидимому, указываетъ на существованіе мѣстнаго поглощенія, вызваннаго отдѣльными облаками космической пыли или темными массами газовъ. Рис. 1 представляетъ репродукцію фотографіи одной такой области. Туманная звѣзда, очевидно, движется справа налѣво,

оставляя за собою черную пустоту. Или она захватываетъ попадающіяся ей на пути звѣзды, тогда она движется въ очень плоскомъ и плотномъ слое звѣздъ, или она находится ближе звѣздъ и выпускаетъ хвостъ изъ непрозрачной матеріи, какъ дымъ изъ паровой трубы, застилающей далекія звѣзды. Второе объясненіе вѣроятнѣе, ибо въ первомъ всѣ звѣзды должны бы находиться на одномъ разстояніи съ туманностью. Взглянемъ еще на рис. 2. Это слабая туманность въ созвѣздіи Волосъ Вереники, снятая огромнымъ рефлекторомъ въ Кенигсштулѣ. Въ общихъ чертахъ она похожа на веретено, раздѣленное тонкой продольной полоской; она напоминаетъ также Сатурна съ кольцомъ. Что это—двѣ отдѣльных туманности? Можетъ-быть, но скорѣе она имѣетъ форму чечевицы, направленной къ намъ ребромъ, и это тонкое ребро почему-то перестало свѣтиться и задерживаетъ свѣтъ отъ внутреннихъ частей.

Такихъ указаній на существованіе мѣстнаго поглощенія можно привести нѣсколько.

Итакъ, вотъ что можно отвѣтить на вопросъ о поглощеніи свѣта въ космическомъ пространствѣ. А priori оно вѣроятно. Цѣлый рядъ явленій указываетъ на его существованіе. Повидимому, оно производится мельчайшими пылинками, выброшенными звѣздами или образовавшимися кометные хвосты, и имѣетъ избирательный характеръ. Вѣроятно, вблизи звѣздъ, въ частности въ нашей планетной системѣ, космической пыли носится



Рис. 2. Туманность 24 Волосъ Вереники.

больше и, можетъ-быть, со временемъ удастся ближе изслѣдовать вызванное ею мѣстное поглощеніе, признаки котораго въ млечномъ пути уже теперь можно подмѣтить. Для вызванія найденнаго максимальнаго поглощенія достаточно 0,00005 миллиграммъ вещества на одинъ кубическій километръ.

Коллоидальные растворы.

А. Думанскаго.

Если мы внесемъ въ воду, винный спиртъ или въ какую-либо другую подобную жидкость какое-нибудь вещество, то послѣднее въ большей или меньшей степени начнетъ растворяться, т.-е. молекулы ¹⁾ этого вещества

¹⁾ Напомнимъ вкратцѣ читателю кое-что изъ теорій химіи, что необходимо знать для полнаго пониманія этой статьи.

По атомной гипотезѣ элементы и сложныя вещества состоятъ изъ отдѣльныхъ частичекъ или *атомовъ* и изъ группъ атомовъ. Группы атомовъ, играющія роль отдѣльной частички, называются *частицами* или *молекулами*. Молекулы элементовъ состоятъ изъ атомовъ одного и того же рода, молекулы сложныхъ— изъ разнородныхъ атомовъ.

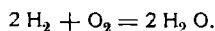
Атомы элементовъ недѣлимы при химическихъ реакціяхъ, они цѣликомъ переходятъ при этомъ изъ одной частицы въ другую. Каждый изъ нихъ обладаетъ опредѣленнымъ вѣсомъ. У насъ въ распоряженіи есть средство опредѣлить относительный вѣсъ атома. При этомъ за единицу для сравненія принимаютъ атомный вѣсъ водорода. Когда мы говоримъ: атомный вѣсъ кислорода равенъ 16, то это значитъ, что атомъ кислорода въ 16 разъ тяжелѣе атома водорода. Каждый элементъ, а въ то же время и его атомный вѣсъ, обозначаютъ начальными буквами латинскаго названія элемента; напр., водородъ изображаютъ буквою *H* (Hydrogenium), кислородъ— буквою *O* (Oxygenium). Если есть элементы, названія которыхъ начинаются одной и той же буквой, то къ первой буквѣ одного изъ нихъ прибавляютъ вторую букву его названія напр. *Na* (Natrium—натрій) для отличія отъ азота *N* (Nitrogenium). Эти обозначенія называются *химическими знаками*. При помощи ихъ вкратцѣ, краткой *химической формулой*, можно изображать какъ элементы, такъ и сложныя вещества.

Когда мы пишемъ H_2 , то это обозначаетъ молекулу водорода, состоящую изъ двухъ его атомовъ, ея *молекулярный* вѣсъ равенъ 2, она въ 2 раза тяжелѣе одного атома водорода (вѣсъ послѣдняго = 1, принимается за единицу при измѣреніи атомныхъ и молекулярныхъ вѣсовъ).

Формулой O_2 изображается молекула кислорода, состоящая изъ двухъ его атомовъ.

Формулой H_2O изображается частица воды, состоящая изъ 2 атомовъ водорода и одного атома кислорода и вѣсящая въ 18 (2 + 16) разъ больше атома водорода,—молекулярный вѣсъ воды равенъ, слѣдовательно, 18.

Процессъ образованія воды изъ водорода и кислорода изображается при помощи этихъ формулъ слѣдующимъ краткимъ выраженіемъ, — *химическимъ уравненіемъ*:

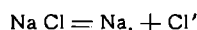
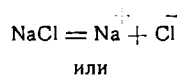


Это уравненіе читается такъ: двѣ частицы водорода, состоящія каждая изъ двухъ атомовъ и вѣсящія вмѣстѣ 4 такихъ вѣсовыхъ единицы, какъ атомъ водорода [2 × (1 + 1)], съ одной частицей кислорода, вѣсящей 32 такихъ же единицы (2 × 16), даютъ двѣ частицы воды, вѣсящія 36 [2 × (2 + 16)] тѣхъ же единицъ.

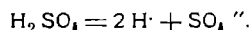
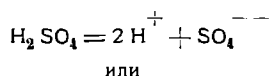
Соединенія, принадлежащія къ классамъ кислотъ

(а также іоны) равномерно распредѣляются между молекулами растворителя. Если начать испарять растворитель, то растворенное вещество выдѣлится въ видѣ кристалловъ; такія вещества называются „*кристаллами*“. Величину молекулы можно из-

(напр., соляная кислота HCl , сѣрная H_2SO_4), оснований (напр. ѣдкій натръ $NaOH$) и солей (напр., поваренная соль $NaCl$) при раствореніи въ водѣ и нѣкоторыхъ другихъ растворителяхъ распадаются на отдѣльныя части; при чемъ эти части оказываются заряженными противоположными по знаку и равными по величинѣ электрическими зарядами. Такъ, поваренная соль, молекула которой состоитъ изъ атома натрія и атома хлора (Cl), распадается въ растворѣ на заряженный положительно атомъ натрія и заряженный отрицательно атомъ хлора, что изображаютъ на языкѣ химическихъ формулъ и уравненій такъ:



Частицы сѣрной кислоты распадаются на два заряженныхъ положительно атома водорода и группу SO_4 , заряженную отрицательно:



Атомы (какъ Na , Cl , H) или группы атомовъ (какъ SO_4), обладающіе электрическими зарядами, называются *іонами*; обладающіе отрицательными зарядами называются *аномами*, обладающіе положительными— *катіонами*.

Если въ растворѣ соли, кислоты или основанія опустить электроды, т.-е. 2 пластинки, напр., изъ платины, соединенныя съ полюсами электрической батареи, то отрицательный электродъ (*катодъ*) притянетъ къ себѣ катіоны, положительный (*анодъ*)— аніоны.

Они будутъ двигаться въ жидкости по двумъ противоположнымъ направлѣніямъ: катіоны къ катоду, аніоны къ аноду; въ этомъ и состоитъ явленіе прохожденія электрическаго тока черезъ растворы солей, кислотъ и оснований; ихъ называютъ *электролитами*; соединенія другихъ классовъ, растворы которыхъ не проводятъ тока, называютъ *неэлектролитами*.

Молекула, положимъ, поваренной соли $NaCl$, вѣситъ 23 (атомн. вѣсъ Na) + 35.5 (ат. в. хлора), т.-е. 58.5 водородныхъ единицъ; она въ 58.5 разъ тяжелѣе 1 атома водорода.

Количество въ граммахъ поваренной соли (и всякаго другого вещества), отвѣчающее ея молекулярному вѣсу, т.-е. 58.5 грамма, называется *граммолекулой* поваренной соли.

Количество въ граммахъ, отвѣчающее атомному вѣсу, называется *грамматомомъ*. Такъ, 16 грамм. кислорода это его грамматомъ.

мѣрять съ ббльшей или меньшей точностью, и оказывается, что поперечникъ молекулъ разныхъ кристаллоидовъ въ общемъ не сильно разнится другъ отъ друга и составляетъ десятки доли миллимикрона ¹⁾. Такимъ образомъ растворъ состоитъ изъ молекулъ растворителя и раствореннаго тѣла приблизительно одной величины, а благодаря этому растворъ, несмотря на свое внутреннее неоднородное строеніе кажется намъ вполне однороднымъ. Ни помощью фильтрованія черезъ самые тонкіе фильтры, ни дѣйствіемъ механической силы не удается отдѣлить однѣ молекулы отъ другихъ, не удается ихъ увидѣть и при помощи микроскопа. Система, состоящая изъ такихъ молекулъ, называется „гомогенной“, т.-е. однородной. Предположимъ теперь, что частицы раствореннаго тѣла начинаютъ увеличиваться такимъ образомъ, что сначала двѣ молекулы соединяются въ одну частицу, затѣмъ три и такъ далѣе до n молекулъ въ одной частицѣ. Если n большое число, то получившаяся частица будетъ гораздо больше молекулъ растворителя. Поперечникъ такихъ частицъ уже будетъ равняться нѣсколькимъ миллимикронамъ, а при еще большемъ n — десяткамъ и, наконецъ, сотнямъ μ .

Частицы величиной въ сотни μ уже видны въ сильные микроскопы и поэтому растворъ съ растворенными частицами такой величины не можетъ считаться гомогеннымъ, онъ называется неоднородной или *гетерогенной* системой. Нельзя впрочемъ назвать гомогенной системой и растворъ, состоящій изъ частицъ въ десятки μ , т.-к. для образованія такихъ частицъ требуются миллионы обыкновенныхъ молекулъ, даже и частицы въ нѣсколько μ состоятъ изъ нѣсколькихъ тысячъ или даже десятковъ тысячъ молекулъ.

Растворенное вещество, частицы котораго имѣютъ такіе большіе размѣры, при испареніи уже не кристаллизуется, а выдѣляется изъ раствора въ аморфномъ состояніи ²⁾.

Растворы такихъ веществъ называются „коллоидальными“. Изъ предыдущаго видимъ, что рѣзкой разницы между этими двумя родами растворовъ нѣтъ, а имѣется постепен-

ный переходъ. Разсмотримъ, чѣмъ будутъ отличаться коллоидальные растворы отъ обыкновенныхъ.

Коллоидальная частица состоитъ обыкновенно изъ многихъ тысячъ или даже миллионовъ молекулъ, причемъ однѣ изъ молекулъ располагаются по поверхности частицы, а другія внутри. Внутреннія будутъ находиться подъ равномернымъ дѣйствіемъ сосѣднихъ молекулъ, наружныя же будутъ испытывать лишь притяженіе внутри частицы, а поэтому наружный слой — „поверхностная пленка“ отличается по своимъ физическимъ свойствамъ отъ внутреннихъ частей частицы. Такая поверхностная пленка, какъ извѣстно, имѣется на всякихъ тѣлахъ какъ твердыхъ, такъ и жидкихъ, и натяженіе, которому подвержены молекулы, благодаря одностороннему притяженію (внутри), называется „поверхностнымъ натяженіемъ“. Существующія поверхностные натяженія на коллоидальныхъ частицахъ являются характерной особенностью коллоидальныхъ растворовъ. Поверхностное натяженіе есть сила, стремящаяся уменьшить величину поверхностной пленки. Такое дѣйствіе поверхностнаго натяженія вызываетъ, во-первыхъ, то, что свободный, любой формы объемъ изолированнаго жидкаго или твердаго тѣла будетъ стремиться занять объемъ съ наименьшей поверхностью, а во-вторыхъ, оно будетъ производить давленіе внутрь нашего объема. Объемомъ съ наименьшей поверхностью является шаръ. Исходя изъ этого, мы можемъ считать коллоидальныя частицы шарообразными.

Сила, преодолевая препятствія, производитъ работу; поверхностное натяженіе, уменьшая поверхность, также будетъ производить работу. Пусть имѣется поверхность въ S квадрат. сантиметровъ съ поверхностнымъ натяженіемъ α ; если величина поверхности уменьшится отъ S до нуля, то получится работа, которая будетъ пропорциональна, очевидно, двумъ величинамъ S и α , т.-е. работа $= A = S \cdot \alpha$. Если поверхность можетъ произвести работу, значитъ она обладаетъ *энергіей* — въ данномъ случаѣ „поверхностной“.

Въ обыкновенныхъ растворахъ частицы раствореннаго тѣла ведутъ себя какъ газовыя, т.-е. онѣ обладаютъ собственнымъ движеніемъ; благодаря этому движенію, газы и растворенныя вещества обладаютъ упругостью и давленіемъ.

С отношеніемъ между давленіемъ (p), объемомъ (v) и абсолютной ¹⁾ температурой (T), до которой на-

¹⁾ Микронъ = 0,001 m.m., обозначается μ ; миллимикронъ = 0,001 μ = 0,000001 m.m., обозначается $\mu\mu$.

²⁾ Примѣромъ аморфныхъ (не кристаллическихъ) веществъ можетъ служить кремневая кислота, которая выдѣляется изъ раствора въ видѣ рыжлаго студенистаго осадка. При высушиваніи этого осадка онъ превращается въ мелкій, бѣлый, некристаллическій (аморфный) порошокъ.

¹⁾ По закону Гей-Люссака объемъ газа, при охлажденіи на одинъ градусъ, уменьшается на $\frac{1}{273}$ часть того объема, который газъ занимаетъ при 0°.

Если же при охлажденіи устроить такъ, чтобы объемъ газа не измѣнялся, то его давленіе будетъ

грѣтъ газъ, дается извѣстнымъ уравненіемъ Клапейрона $pV = RT$, гдѣ R есть величина постоянная. Это уравненіе приложимо и для растворовъ, въ немъ только p обозначаетъ осмотическое ¹⁾ давленіе.

Коллоидальныя частицы также находятся въ движеніи, аналогичномъ газовымъ частицамъ, какъ это показали Эйнштейнъ и Смолуховскій, на основаніи своихъ теоретическихъ выкладокъ. Сведбергъ на опытѣ провѣрилъ и подтвердилъ правильность этихъ выкладокъ, а Перренъ на основаніи опытныхъ данныхъ, принимая правильность предположенія указанныхъ выше ученыхъ, вычислилъ важную какъ въ химическомъ, такъ и физическомъ смыслѣ величину, а именно число молекулъ въ 1 граммолекулѣ веще-

ства. Зная эту величину съ большой точностью, мы можемъ вычислить и размѣры молекулы.

Движеніе коллоидальныхъ частицъ называется „броуновскимъ движеніемъ“, по имени ботаника Brown'a, который первый замѣтилъ, что мелкія микроскопическія частички обладаютъ собственнымъ движеніемъ.

Разберемъ теперь, какими свойствами должны обладать коллоидальные растворы или, какъ ихъ еще называютъ, „золи“, и рассмотримъ, какія свойства будутъ присущи только имъ, а какія будутъ общи съ обыкновенными растворами.

Какъ уже было указано выше, частицы растворенныхъ веществъ находятся въ дви-

уменьшаться, при охлажденіи на одинъ градусъ, на $\frac{1}{273}$ того давленія, какое онъ производилъ на стѣнки сосуда при 0° .

Если у насъ есть какое-нибудь количество газа при 0° , и мы охладимъ его на 273° , то оно должно уменьшиться на $\frac{273}{273}$ части занимаемаго имъ объема, т.е. на весь занимаемый имъ объемъ; объемъ его будетъ равенъ нулю.

Если мы устроимъ такъ, чтобы объемъ не измѣнялся, при охлажденіи на 273° , то давленіе уменьшится на $\frac{273}{273}$, или газъ не будетъ производить никакого давленія.

При 273° ниже нуля объемъ газа, значитъ, будетъ равенъ нулю, и давленіе его на стѣнки сосуда также будетъ равно нулю.

Но газъ есть вещество, слѣдовательно, онъ при какихъ угодно условіяхъ долженъ занимать нѣкоторый объемъ въ пространствѣ.

По мѣрѣ охлажденія газа онъ сжимается, — разстояніе между его частицами становится меньше; въ то же время уменьшается скорость движенія его частицъ. При -273° частицы вовсе не движутся и должны плотно прилегать другъ къ другу, поэтому они занимаютъ чрезвычайно ничтожное пространство, по сравненію съ тѣмъ, какое онѣ занимали при 0° , когда онѣ двигались, — можно сказать, что здѣсь собственно пространство между частицами равно нулю. Кроме того, онѣ не движутся, т.е. значитъ, не ударяются о стѣнки сосуда и не производятъ, поэтому, на нихъ давленія.

Движеніе частицъ мы ощущаемъ, какъ теплоту.

Если при -273° частицы вовсе не движутся, то, значитъ, при этихъ условіяхъ у газа *абсолютно нѣтъ* тепла. Вотъ почему -273° называютъ *абсолютнымъ нулемъ*. По этой абсолютной температурной шкалѣ нашъ нуль равенъ $+273^\circ$, а десять, положимъ, градусовъ обычной температуры равны $273 + 10 = 283^\circ$ абсолютной температуры. -12° , скажемъ, равны $273 - 12 = +261^\circ$ абсол. температуры и т. д.

Ред. Л. Пис.

¹⁾ Объ осмотическомъ давленіи см. „Природа“, январь 1913, стр. 39.

природа, МАЙ 1913 г.

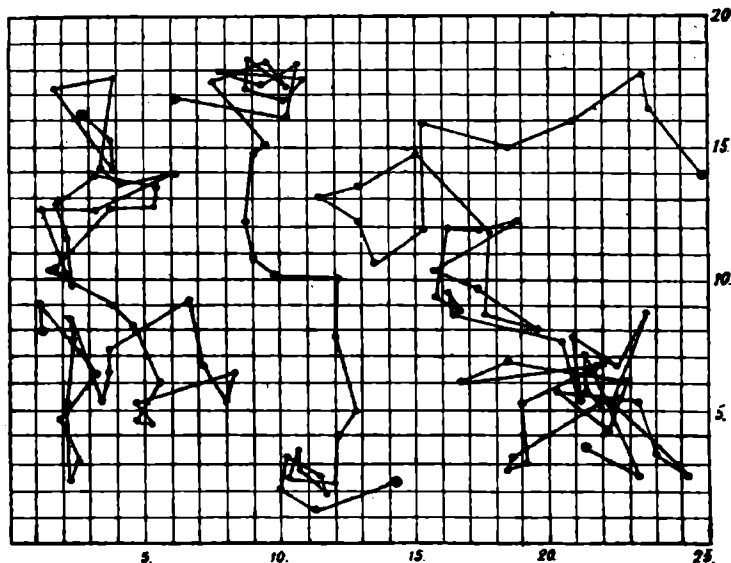


Рис. 1. Путь движенія трехъ коллоидальныхъ частицъ по Перрену.

женіи, аналогичномъ газовому, т.е. каждая частица обладаетъ кинетическою ²⁾ энергіею, но частицы коллоидальныя тоже находятся въ такомъ же движеніи, значитъ, всѣ свойства, зависящія отъ этого движенія, будутъ общи обоимъ видамъ растворовъ и если будутъ различаться, то лишь количественно.

Кинетическая энергія газовой частицы зависитъ лишь отъ температуры, а такъ какъ энергія этого рода выражается формулой $\frac{mv^2}{2}$, гдѣ m — масса частицы, а v — ея скорость движенія, то у малыхъ частицъ ско-

²⁾ Въ движеніи каждой массы заключается способность производить работу, называемая энергіей движенія или кинетической энергіей. Примѣры: текущая вода, вѣтеръ и т. п. (Лехеръ. „Физическія картины міра“. Популярная бібліотека самообразованія).

Ред.

рость будетъ гораздо меньше, чѣмъ у крупныхъ. Если взять сосудъ *a*, стѣнки котораго будутъ проницаемы для растворителя и непроницаемы для раствореннаго тѣла, налить въ него какой-нибудь растворъ и погрузить въ растворитель, то частицы раствореннаго тѣла, стремясь занять наибольшій объемъ (аналогично газовымъ частицамъ), будутъ или стремиться пройти въ незанятый еще ими растворитель, или если это невозможно, заставить самого растворителя перейти изъ внѣшняго сосуда въ *a*. Придѣлаемъ къ сосуду *a* вертикальную трубку, тогда кинетическая энергія растворенныхъ частицъ пойдетъ на механическую работу поднятія столба жидкости на высоту *h*. Поднятіе достигнетъ постоянной величины *h*, когда эти двѣ работы будутъ равны. Явленіе это называется „осмотическое давление“, а высотой столба будетъ измѣряться „осмотическое давление“. Растворенныя частицы будутъ производить „осмотическую работу“.

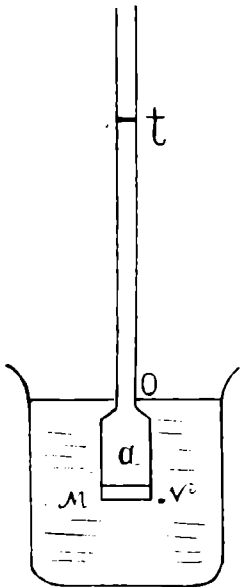


Рис. 2.

Кинетическая энергія каждой растворенной частицы одинакова, и если мы приготовимъ различные растворы съ такимъ расчетомъ, чтобы въ одномъ литрѣ раствора всегда находилось одинаковое число растворенныхъ частицъ, то такіе растворы будутъ обладать одинаковымъ осмотическимъ давлениемъ. Такими растворами по закону Авогадро будутъ всѣ содержащія въ литрѣ раствора граммоллекулу раствореннаго вещества или одинаковыя доли таковой, при чемъ эти доли могутъ выражаться какъ цѣлыми, такъ и дробными числами

Такъ напримѣръ, для одномолекулярнаго раствора древеснаго спирта C_3H_7OH и сахара $C_{12}H_{22}O_{11}$ надо взять 32 гр. и 342 гр. Оба эти раствора будутъ обладать одинаковымъ осмотическимъ давлениемъ, равнымъ 24 атмосферамъ. Изъ этого видно, что чѣмъ выше молекулярный вѣсъ, тѣмъ больше нужно взять раствореннаго вещества для полученія замѣтнаго осмотическаго давления, и наоборотъ, если осмотическое давление раствора мало, то значить очень небольшая

часть граммоллекулы находится въ растворѣ. Зная вѣсъ раствореннаго вещества и осмотическое давление, можно опредѣлить молекулярный вѣсъ. Graham первый замѣтилъ, что коллоидальныя вещества обладаютъ очень небольшимъ осмотическимъ давлениемъ, что указываетъ на большой молекулярный вѣсъ коллоидальной частицы.

Растворенное вещество понижаетъ точку замерзанія растворителя, теоретически можно доказать, что пониженіе это — „депрессія“ пропорциональна осмотическому давлению. Измѣряя депрессию раствора и зная его концентрацію, можно опредѣлить молекулярный вѣсъ раствореннаго вещества. Опредѣлять точку замерзанія гораздо проще, чѣмъ измѣрять осмотическое давление, а потому этотъ методъ обыкновенно применяется для опредѣленія молекулярныхъ вѣсовъ.

Сабанѣевъ первый приложилъ его къ опредѣленію величины частицъ въ коллоидальныхъ растворахъ и показалъ, что вѣсъ ихъ равенъ десяткамъ тысячъ.

Осмотическое давление является общимъ для коллоидальныхъ и обыкновенныхъ растворовъ, а потому всѣ свойства, связанныя съ нимъ, будутъ общими для тѣхъ и другихъ.

Лордъ Rayleigh нашель, что всякая частичка вещества, какъ бы она мала ни была, разсѣиваетъ свѣтъ, проходящій въ сосѣдствѣ съ ней. Интенсивность разсѣяннаго свѣта прямо пропорциональна квадрату объема частицы или шестой степени ея линейныхъ размѣровъ. Синій цвѣтъ неба зависитъ отъ такого разсѣяннаго свѣта молекулами газовъ атмосферы, но число отдѣльныхъ молекулъ, дающихъ въ суммѣ такую интенсивность свѣта, огромно. Сила свѣта растетъ гораздо быстрѣе увеличенія поперечника (или радіуса) частицы, а потому сравнительно еще очень маленькія частицы будутъ разсѣивать свѣтъ настолько сильно, что каждая будетъ видима нашему глазу. Наблюденія эти лучше производить подъ микроскопомъ, чтобы частицы не сливались другъ съ другомъ, а затѣмъ на темномъ фонѣ. Оказалось, что самой маленькой частицей, дающей видимый для нашего глаза разсѣянный свѣтъ, является частица около 5 μ m.

Явленіе такого свѣторазсѣяннаго можно наблюдать, когда въ темную комнату черезъ отверстіе въ ставнѣ падаетъ пучокъ солнечнаго свѣта. Этотъ пучокъ мы видимъ, благодаря тѣмъ мелкимъ частицамъ пыли, которыя носятся въ нашей комнатѣ. Можно видѣть даже отдѣльныя свѣтящіяся пылинки, хотя размѣръ ихъ настолько малъ, что онѣ не

могут быть непосредственно видимы глазомъ. Явленіе это было замѣчено Tyndall'емъ, и теперь носить его имя. Микроскопъ съ приспособленіемъ для полученія этого явленія называется „ультрамикроскопомъ“ и былъ изобрѣтенъ Siedentopf'омъ и Zsigmondy въ 1903 году. Приборъ названныхъ авторовъ состоитъ, какъ это видно изъ прилагаемаго рисунка, изъ ряда линзъ и оптической щели для полученія тонкаго прямоугольнаго сѣченія свѣтового пучка отъ вольтовой дуги. Этотъ пучокъ проходитъ въ кюветку съ растворомъ, надъ кюветкой расположенъ микроскопъ.

Если нальемъ въ кюветку растворъ кристаллоида, то черезъ микроскопъ не увидимъ ни отдѣльныхъ частицъ, ни пучка свѣта потому, что сила разсѣиваемаго свѣта обыкновенными молекулами чрезвычайно мала, но если растворенныя частицы будутъ больше, каковы коллоидальныя частицы, то замѣтимъ въ полѣ зрѣнія микроскопа свѣтовой конусъ, состоящій изъ массы движущихся свѣтящихся частицъ.

Увеличеніе микроскопа нужно главнымъ образомъ для того, чтобы увеличить разстояніе между отдѣльными частицами. Понятія же о формѣ ихъ ультрамикроскопъ непосредственно дать не можетъ.

Разсѣиваніе свѣта есть свойство общее для всѣхъ частицъ и разнится лишь количественно въ зависимости отъ ихъ размѣровъ, а потому обыкновенныя молекулы не даютъ явленія Tyndall'я; только, когда величина ихъ станетъ приближаться къ 1, увидимъ свѣтящійся конусъ, но свѣтъ отъ каждой отдѣльной частицы будетъ еще настолько слабъ, что виденъ не будетъ, наконецъ, при величинѣ около 5 μ увидимъ и отдѣльныя частицы. Частицы, видимыя подъ ультрамикроскопомъ, называютъ „субмикронами“, невидимыя въ отдѣльности, но дающія свѣтящійся конусъ — „микронами“.

Изобрѣтеніе ультрамикроскопа сыграло важную роль въ исторіи развитія теоріи коллоидальныхъ растворовъ, такъ какъ этотъ приборъ позволилъ непосредственно опре-

дѣлить размѣры коллоидальныхъ частицъ и изучить брауновское движеніе на опытѣ.

Покажу, какъ можно опредѣлить размѣры частицы. Пусть въ 1 см. находится g гр. коллоидальнаго вещества. При помощи ультрамикроскопа можемъ сосчитать, сколько частицъ заключается въ какомъ-нибудь объемѣ.

Для этого надо знать глубину пучка свѣта въ кюветкѣ и фиксировать опредѣленную площадь въ полѣ зрѣнія микроскопа. Положимъ, что оказалось n частицъ въ 1 см., тогда всѣ частицы = $\frac{g}{n}$ гр. Если d плотность вещества, то объемъ частицы = $\frac{g}{n d}$ см. Раньше мы привели соображенія въ пользу того, что

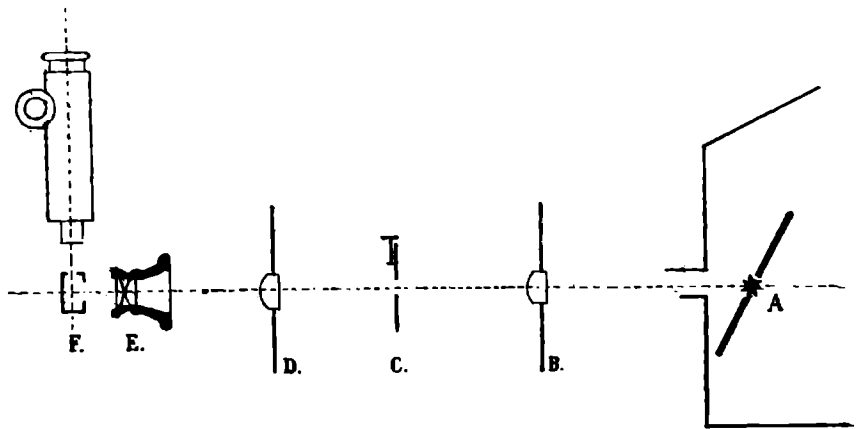


Рис. 3. А—дуговой фонарь; В—линза, бросающая пучекъ лучей на щель С; D—другая линза; E—микроскопическій объективъ, бросающій очень тонкій пучекъ свѣта въ кюветку F, снабженную двумя кварцевыми окошечками (сверху и справа сбоку). Надъ кюветкой располагается обыкновенный микроскопъ.

частицы шарообразны, отсюда радиусъ частицы =
$$= \sqrt[3]{\frac{3}{4} \frac{g}{n d \pi}}$$
 ст.

Разберемъ теперь свойства коллоидальныхъ частицъ въ зависимости отъ ихъ поверхностнаго натяженія. Коллоидальныя частицы, кромѣ кинетической, будутъ обладать еще и поверхностной энергіей. Система, обладающая запасомъ энергіи, будетъ устойчивой въ томъ случаѣ, если ея запасъ энергіи будетъ наименьшій при данныхъ условіяхъ. Поверхностная энергія частицъ, слагающаяся изъ силы поверхностнаго натяженія α и величины общей поверхности всѣхъ n частицъ (sn), также будетъ стремиться къ минимуму. Минимумъ можетъ наступить, если всѣ частицы сольются въ одну.

Это очевидно изъ слѣдующаго соображенія. Если r радиусъ частицы, то ея поверхность $s = 4 \pi r^2$, поверхность всѣхъ частицъ $sn = 4 \pi nr^2$, а поверхность шара, въ который могутъ слиться всѣ частицы, будетъ $S = 4 \pi R^2$, но объемъ въ обоихъ случаяхъ одина-

наковъ, т.-е. $\frac{4}{3} \pi r^3 n = \frac{4}{3} \pi R^3$, отсюда $nr^3 = R^3$.
 Опредѣливъ v и подставивъ въ выраженіе для s n ,

$$\text{имѣемъ: } sn = 4 \frac{\pi n R^2}{3 \sqrt{n^2}} = 4 \pi \sqrt[3]{n R^2} \quad \text{Слѣдователь-}$$

но, $\sqrt[3]{n} R^2 > R^2$, ибо $n >$

Такая способность малыхъ коллоидальныхъ частицъ собираться въ большія, причѣмъ они опускаются на дно, называется „коагуляціей“.

Броуновское движеніе частицъ способствуетъ этому явленію.

Въ поверхностномъ слоѣ вещество обладаетъ другими свойствами, напр., растворимость въ немъ какого-нибудь вещества будетъ иная, чѣмъ въ самомъ тѣлѣ, и растворенное тѣло будетъ измѣнять величину поверхностнаго слоя. Когда концентрація прибавленнаго вещества въ поверхностномъ слоѣ больше, чѣмъ въ сплошномъ тѣлѣ, говорятъ, что имѣютъ дѣло съ „положительной адсорпціей“, если наоборотъ, — то съ „отрицательной“.

Случаи положительной адсорпціи удобно наблюдать надъ порошкомъ угля и водными растворами окрашенныхъ веществъ, напр., красокъ или іода. Если въ такой окрашенный растворъ насыпать порошка угля и взболтать, то растворъ сильно обезцвѣтится.

Выяснимъ теперь вопросъ, не находится ли адсорпція какого-нибудь вещества въ зависимости отъ измѣненія поверхностнаго натяженія, которое производитъ растворяющееся вещество.

Положимъ, что вещество, растворяясь въ поверхностной пленкѣ, будетъ уменьшать поверхностное натяженіе, поверхностная энергія системы будетъ уменьшаться и концентрація въ пленкѣ должна возрасти до тѣхъ поръ, пока $a = \text{minimum}$. Отсюда видно, что положительно адсорбируются вещества, уменьшающія поверхностное натяженіе пленки, растворяясь въ ней. Если же вещество, растворяясь, будетъ увеличивать поверхностное натяженіе, то система уже вначалѣ имѣетъ минимальную поверхностную энергію, и раствореніе вещества въ пленкѣ будетъ затруднено; растворенія не было бы совсѣмъ, если бъ не существовало осмотическаго давленія раствореннаго вещества, которое и уравниваетъ концентраціи какъ во второмъ, такъ и въ первомъ случаѣ.

Въ томъ случаѣ, если въ золь будетъ внесено нѣсколько веществъ, то каждое изъ нихъ будетъ имѣть свою растворимость въ поверхностной пленкѣ частицы, а слѣдовательно, и свою адсорбцію.

Большая часть солей, а также крѣпкія кислоты и основанія въ водныхъ растворахъ диссоціируютъ, распадаются на части, электрически заряженныя, т. наз. іоны (см. выше примѣч.).

Такъ $NaCl$ распадается на іоны Na^+ и Cl^- , HCl на H^+ и Cl^- и т. под. Внесемъ въ какой-нибудь золь, частицы которой электрически не заряжены, напр., $NaCl$. Въ водѣ онъ диссоціируетъ и оба іона начинаютъ растворяться въ поверхностной пленкѣ частицы и въ общемъ случаѣ частица получитъ электрической зарядъ, въ зависимости отъ того, какой іонъ сильнѣе растворится; при одинаковой (эквивалентной) растворимости заряда не будетъ. Въ виду того, что въ коллоидальныхъ растворахъ всегда заключаются или соли, или кислоты, то коллоидальныя частицы всегда несутъ зарядъ. Смотря по тому, какой зарядъ несутъ частицы коллоида, онъ называется „электроположительнымъ“ или „электроотрицательнымъ“.

Молекулы поверхностнаго слоя, будучи электрически заряженными, будутъ подвержены силѣ, направленной обратнo поверхностному натяженію, т.-е. величина поверхностнаго натяженія, а слѣд., и энергія будетъ уменьшена. Слѣдовательно, система будетъ болѣе устойчива.

Возьмемъ теперь конкретный примѣръ. Имѣется электроположительный золь. Возьмемъ электролитъ, отрицательный іонъ котораго болѣе растворимъ въ поверхностной пленкѣ частицы, чѣмъ положительный. При небольшихъ концентраціяхъ электролита, по предыдущему, положительный зарядъ частицы будетъ уменьшаться, наконецъ, при нѣкоторой концентраціи онъ дойдетъ до нуля, — „изоэлектрическая точка“, когда коллоидальныя частицы будутъ находиться въ самомъ неустойчивомъ состояніи и когда поэтому легко происходитъ коагуляція зольей. При дальнѣйшемъ прибавленіи заряда частицы мѣняетъ знакъ. Впрочемъ, надо сказать, что опытъ надо вести очень осторожно, иначе коллоидъ коагулируетъ раньше перемѣны своего знака.

Познакомившись вкратцѣ съ теоріей вопроса, рассмотримъ теперь примѣры извѣстныхъ коллоидальныхъ растворовъ. Опытъ показалъ, что лишь вещества почти нерастворимыя въ данной средѣ даютъ золи; такъ, въ водномъ растворѣ нельзя получить золь хлористаго натра, но въ какомъ-нибудь другомъ растворителѣ, въ которомъ онъ нерастворимъ, это возможно; дѣйствитель-

но и полученъ золь хлористаго натра въ бензолѣ.

Необычность видѣть въ растворимомъ видѣ такія вещества, которыя въ данныхъ растворителяхъ не растворяются, долгое время ставила въ тупикъ первыхъ наблюдателей, и свойства золь казались такъ непонятны, что изслѣдователи не рисковали даже примѣнять къ нимъ обычныхъ методовъ изслѣдованія.

Методовъ получения золь извѣстно очень много. Можно сказать, что теперь всякое вещество, не растворимое въ данной средѣ, можетъ быть получено въ видѣ золь. Почти всѣ элементы были получены въ видѣ коллоидальныхъ растворовъ въ водѣ.

Получить металлы въ видѣ золь легко можно при помощи возстановленія химическими агентами, напр., золь серебра легко получается, если на растворъ ляписа подѣйствовать лимоннокислой закисью желѣза; золь золота получается если въ горячій растворъ хлорнаго золота ($AuCl_3$) прибавить нѣсколько капель формалина.

Оригинальный способъ получения металлическихъ золь далъ Бредигъ: если взять двѣ металлическихъ проволоки и подъ водой пропускать токъ не менѣе 80 вольтъ, то одинъ изъ электродовъ распыляется въ растворителѣ, образуя золь.

Сведбергъ вмѣсто постоянного тока примѣнилъ переменный и достигъ великолѣпныхъ результатовъ; его методомъ можно перевести въ золь любой металлъ и въ любомъ растворителѣ какъ органическомъ, такъ и неорганическомъ. Частицы метал-

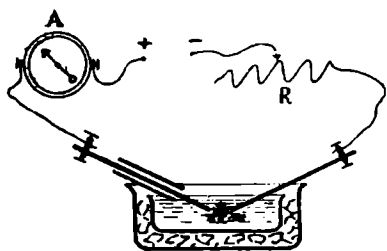


Рис. 4. Приборъ для получения коллоид. раствора по Бредигу. А—амперметръ; R—реостатъ. Сосудъ съ распыляемымъ металломъ погруженъ въ другой, наполненный льдомъ.

ловъ обыкновенно заряжены отрицательно.

Очень легко получается золь сѣры въ водѣ. Если оставить стоять на воздухѣ водный растворъ сѣроводорода, то онъ начинаетъ синѣть, а затѣмъ мутится отъ выдѣляющейся сѣры. Золь сѣры очень часто встрѣчается въ природѣ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ имѣются сѣрные источники.

Далѣе легко получать золь гидратовъ тяжелыхъ металловъ. Напр., золь водной окиси желѣза $Fe(OH)_3$ получается при насыщеніи раствора хлорнаго желѣза— $FeCl_3$ растворомъ углекислой соли (NH_4) $_2CO_3$. Получается бурого цвѣта жидкость.

Пропуская струю сѣроводороднаго газа H_2S черезъ растворъ трехокси мышьяка

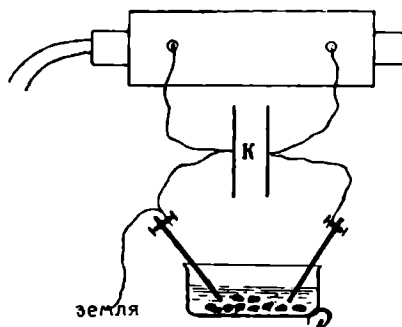


Рис. 5. Приборъ для получения коллоид. раствора по Сведбергу. Сверху изображена индукционная катушка, K—емкость.

As_2O_3 , получаютъ желтый растворъ — золь трехсѣрнистаго мышьяка As_4S_3 . Всѣ перечисленные растворы легко коагулируютъ отъ прибавленія небольшихъ количествъ электролитовъ; при разсматриваніи подъ ультрамикроскопомъ видны отдѣльныя частицы, находящіяся въ быстромъ броуновскомъ движеніи.

Гораздо болѣе постоянными являются органическіе коллоиды, какъ желатинъ, агаръ-агаръ, бѣлокъ и т. под. Здѣсь важно замѣтить, что если такой постоянный коллоидъ примѣшать къ мало постоянному, то послѣдній также становится устойчивѣе; такіе коллоиды называются „защитительными коллоидами“.

Когда коллоидъ коагулируетъ, то онъ выпадаетъ изъ раствора и въ такомъ случаѣ называется „жель“ или „гель“, т.-е. золь переходитъ въ жель. Но можетъ быть и наоборотъ: жель при удаленіи коагулирующаго вещества или отъ прибавленія растворителя (если осадокъ получился при выпариваніи) вновь переходитъ въ золь; такой коллоидъ называется „обратимымъ“; особенно много обратимыхъ органическихъ коллоидовъ. Если же полученный осадокъ вновь уже не растворяется, то коллоидъ — необратимый (большинство неорганическихъ коллоидовъ).

Въ природѣ очень распространенъ золь кремнекислоты, и еще болѣе жель ея (опаль, кремь).

Чрезвычайно важную роль коллоиды играютъ въ живомъ организмѣ, такъ какъ тѣло

животныхъ и растений почти исключительно состоятъ изъ ряда золь и желей, и всѣ химическія реакціи въ организмѣ протекаютъ въ коллоидальной средѣ. Какъ вліяетъ эта среда, въ точности до сихъ поръ еще неизвѣстно. Начали изучать лишь одну сторону этого вліянія, а именно каталитическое вліяніе коллоидовъ, т.-е способность ихъ измѣнять скорости химическихъ процессовъ, *повидимому* не вступая активно во взаимодействие, какъ это свойственно вообще катализаторамъ.

Бредигъ первый точно изучилъ каталитическое вліяніе коллоидовъ и именно неорганическихъ.

Извѣстно, что водный растворъ перекиси водорода разлагается на кислородъ и воду, но реакція эта при обыкновенной температурѣ протекаетъ съ очень малой скоростью; если же прибавить немного золя платины, то сразу наступаетъ бурное выдѣленіе кислорода. Прибавленіе нѣкоторыхъ веществъ останавливаетъ начавшуюся реакцію, напр., капля раствора сѣроводорода. Эти вещества Bredig сравнилъ съ ядами.

Въ живомъ организмѣ большинство реакцій имѣютъ каталитическій характеръ: безъ участія катализатора осуществить большин-

ство изъ нихъ нельзя при обыкновенныхъ условіяхъ, выдѣлить же коллоидальный катализаторъ довольно трудно въ виду отсутствія общихъ методовъ раздѣленія коллоидовъ. Если бы можно было выдѣлить въ отдѣльности всѣ катализаторы живой кѣтки, мы могли бы осуществить всѣ реакціи живого организма *in vitro*.

Однако, общаго метода раздѣленія смѣси коллоидовъ пока не имѣется, и намѣчается пока только два пути, ведущихъ къ этой цѣли. Первый состоитъ въ фильтраціи коллоидовъ черезъ различныя перепонки, а второй—въ постепенной коагуляціи. Этими двумя способами часто удается довольно хорошо раздѣлять смѣси золь.

Заканчивая на этомъ очеркѣ, надо замѣтить, что коллоидальное состояніе можно наблюдать не только въ жидкой средѣ (гидрозоли), но и во всякой другой, какъ твердой, такъ и газообразной (дымъ, туманъ); слѣдовательно, понятіе о коллоидахъ имѣетъ чрезвычайно общее значеніе, оно лежитъ въ основѣ новой отрасли химіи, изучающей свойства мелко раздробленнаго, „распыленнаго“ вещества—химіи „дисперсоидовъ“.



Наша атмосфера.

Артуръ Гаммъ.

Многимъ читателямъ этихъ строкъ покажется мало вѣроятнымъ, чтобы наша атмосфера, въ которой мы ежедневно вращаемся, не ломая себѣ голову надъ ея составомъ и свойствами, представляла намъ еще много неразрѣшенныхъ загадокъ. Развѣ мы не думали, что она намъ хорошо извѣстна? Не въ школѣ-ли насъ учили совершенно определенно объ ея химическихъ и физическихъ свойствахъ, что она состоитъ изъ 79,25% азота и 20,75% кислорода съ ничтожными слѣдами углекислоты и водяныхъ паровъ, а также и о томъ, что по мѣрѣ удаленія отъ поверхности земли она дѣлается не только разрѣженнѣе (что уже хорошо знаетъ изъ опыта каждый воздухоплаватель и горный путешественникъ), но и вмѣстѣ съ тѣмъ все холоднѣе, неограниченно приближаясь къ температурѣ пустого мірового пространства, которая принималась равною приблизитель-

но—150°. Мы такъ были увѣрены въ этомъ, что многіе факты, которые стояли въ прямомъ противорѣчьи съ нашими знаніями, заставляли насъ скорѣе сомнѣваться въ точности наблюденія явленій, чѣмъ поколебать увѣренность въ непреложности этихъ знаній. Поэтому хорошо, что наше невѣжество получаетъ иногда такой чувствительный ударъ (а на этотъ разъ даже очень сильный), что заставляетъ сразу отбросить наше высокомеріе. Только когда Рамзай въ такъ хорошо намъ знакомой атмосферѣ доказалъ присутствіе совершенно новыхъ тѣлъ, какъ-то: гелія, аргона, неона, криптона, ксенона, для физиковъ явилась неотразимая необходимость построить совершенно новую „теорію свободной атмосферы“. Теперь слѣдуетъ вспомнить о томъ полученномъ неоднократно изслѣдованіями удивительномъ фактѣ, что водородъ, который на родоначалницѣ

земли—солнцѣ встрѣчается въ громадныхъ массахъ, найденъ былъ въ земной атмосферѣ въ такомъ ничтожномъ количествѣ, что едва поддавался химическому анализу. И вдругъ въ послѣднія 12 лѣтъ появились новыя воззрѣнія, главныя заслуги въ развитіи которыхъ принадлежатъ профессору Вегенеру изъ Марбурга, и которыя стоятъ въ прямомъ противорѣчій съ принимаемымъ до сихъ поръ ученіемъ. Эти воззрѣнія, дающія намъ совершенно новую картину воздушнаго океана, а также ихъ возникновеніе и развитіе мы попытаемся изложить въ нижеслѣдующихъ строкахъ.

Въ двухъ важныхъ пунктахъ старыя воззрѣнія были разбиты силою фактовъ. Во-первыхъ, должны были на основаніи разнообразныхъ наблюденій приписать атмосферѣ значительно большую высоту, чѣмъ это дѣлалось раньше. Но прежде всего пришлось отбросить допущеніе о полной непрерывности въ постепенномъ измѣненіи свойствъ воздуха съ высотой и приписать атмосферѣ слоистое строеніе. Путь, какимъ узнали это, долженъ показаться удивительнымъ, ибо факты, указывающіе на это, были извѣстны уже очень давно, а именно со времени гибели Геркуланума и Помпеи. Кто не помнитъ описанія Плинія? Прямо, какъ свѣча, поднялись дымъ и пепель изъ кратера Везувія вверхъ и затѣмъ вдругъ распространились въ стороны, подобно вѣтвямъ итальянской сосны *pinii*, тобы послѣ этого упасть на несчастные города. Замѣчательно, что подобныя „пиніи“ наблюдались и при другихъ вулканическихъ изверженіяхъ. Такъ, Вимперъ при восхожденіи на Чимборазо 3 іюля 1880 года наблюдалъ изверженіе Котопахи. „Въ 5 часовъ 45 мин. утра началъ подниматься изъ кратера черный столбъ дыма. Быстро завиваясь, онъ поднимался въ воздухъ съ чудовищной скоростью и менѣе, чѣмъ въ минуту, достигъ высоты 20000 футовъ надъ краемъ кратера вулкана. Нѣсколькими мѣсяцами ранѣе мы поднимались на Котопахи и нашли, что его высота равна 19600 футамъ. Слѣдовательно, вершина изверженнаго столба достигала 40000 футовъ надъ уровнемъ моря. На этой высотѣ встрѣтился сильный восточный вѣтеръ, который быстро отнесъ дымъ на 20 англійскихъ миль къ Тихому океану“. Подобное же явленіе наблюдалъ нѣмецкій военный корабль „Елизавета“ 20 мая 1883 года, за четыре мѣсяца до главнаго изверженія вулкана Кракатау, причемъ высота столба дыма была опредѣлена въ 10400 метровъ. Приблизительно на такой же высотѣ произошелъ поворотъ въ сторону столба дыма

при упомянутомъ изверженіи Котопахи. „*Почему?*“—спрашиваетъ тотчасъ же физикъ. Почему дымъ и пепель, которые поднимались сначала совершенно прямо, вдругъ сразу заворачиваютъ въ сторону и притомъ во всѣхъ случаяхъ почти на одной и той же высотѣ? Можетъ-быть, сила, которая ихъ выкинула вверхъ, не въ состояніи была ихъ двигать дальше. Это мало вѣроятно, ибо сила разныхъ изверженій, конечно, различна. Это въ высшей степени замѣчательное явленіе имѣетъ большое сходство съ тѣмъ, что происходитъ, если дымъ сигары будетъ пущенъ въ потолокъ: это сравненіе дастъ намъ на самомъ дѣлѣ ключъ къ объясненію страннаго явленія. Очевидно, столбъ дыма на высотѣ около 11 километровъ встрѣчаетъ такой атмосферный слой, сквозь который онъ не въ силахъ проникнуть и на нижней границѣ котораго онъ затѣмъ распространяется. Но на это объясненіе натолкнулись не сразу, а лишь принуждены были прибѣгнуть къ нему благодаря другимъ фактамъ, стоящимъ въ связи съ вышеупомянутыми наблюденіями. Въ 1902 году Асманъ (Assmann) въ Берлинѣ и Тесранъ-де-Боръ (Teisserenc-de-Bort) во Франціи одновременно сдѣлали открытіе, что пониженіе температуры съ вышиною прекращается на высотѣ около 11 километровъ и что въ вышележащемъ слоѣ, который получилъ названіе „стратосферы“, повсюду царитъ приблизительно одинаковая температура въ—55° С. Такъ какъ всякая масса воздуха, поднимаясь, расширяется и въ слѣдствіе этого расширенія быстро охлаждается, то восходящія струи очень скоро примутъ температуру ниже—55° и станутъ тяжеле равномѣрно нагрѣтаго воздуха стратосферы: онъ уже не будетъ въ состояніи въ немъ подыматься. Стратосфера такимъ образомъ является тѣмъ „потолкомъ“, подъ которымъ растилаются струи, поднимающіяся изъ болѣе низшихъ слоевъ, и вулканическія „пиніи“ не представляли теперь уже болѣе загадки.

Возникаетъ ближайшій вопросъ: какъ высоко простирается стратосфера? До сихъ поръ экспериментальнымъ путемъ мы не могли установить ея верхней границы. Регистраціонные воздушные шары безъ людей поднимались на высоту до 30 км., но всѣ они показывали на своихъ самопишущихъ термометрахъ, что, начиная съ высоты около 11 километровъ, температура либо не измѣняется, либо даже слегка повышается и наименьшая температура—55° и до—80° встрѣчается всегда у нижняго края стратосферы. На высотѣ 30 километровъ воздухъ вообще

теплѣе, чѣмъ на высотѣ 11 клм. Такъ какъ на полюсахъ и въ сѣверной Сибири наблюдаются температуры въ—40° и ниже, то дѣло съ температурой на большихъ высотахъ обстоитъ не такъ-то ужъ плохо, какъ представляли себѣ раньше. Но изъ изложеннаго еще не слѣдуетъ, что состояніе стратосферы представляетъ изъ себя состояніе мірового пространства; ибо регистраціонные воздушные шары приносили намъ съ огромной высоты образчики воздуха, который по своему составу почти тождественъ съ земнымъ, разница только въ нѣсколько большемъ количествѣ азота, но и эта разница ничтожна. Но это лишь доказываетъ, что эти шары не поднимались до тѣхъ высотъ, гдѣ составъ атмосферы можетъ быть существенно инымъ.

Многіе изъ читателей этихъ строкъ, вѣроятно, еще помнятъ о свѣтящихся ночныхъ облакахъ, которыя въ 1885 году могли быть наблюдаемы послѣ заката солнца. Что этотъ величественный видъ серебристыхъ облаковъ появлялся на значительной высотѣ, уже слѣдуетъ изъ ихъ положенія и ихъ яркаго освѣщенія на краю главной сумеречной дуги. Затѣмъ и фотограмметрическимъ путемъ высоты эти были опредѣлены въ 70—83 клм. До этой высоты, слѣдовательно, безъ сомнѣнія, должна была простираться еще атмосфера, ибо только она можетъ быть носителемъ облаковъ. Объ ихъ происхожденіи сначала были въ полномъ невѣдѣніи, но затѣмъ вскорѣ найдено было объясненіе, которое въ настоящее время можно считать общепризнаннымъ. Принимаютъ, что здѣсь дѣло идетъ о продуктахъ сильнѣйшаго вулканическаго изверженія историческаго времени—бывшаго еще въ 1883 году изверженія вулкана Кракатау, стоившаго жизни 40000 человекъ. Сначала предполагали, что вулканической пепель былъ выброшенъ силою взрыва на громадную высоту, но это объясненіе можетъ быть названо поверхностнымъ, какъ и аналогичное объясненіе „пиній“ Везувія. Послѣ того, какъ мы узнали о существованіи стратосферы, подобное толкованіе является уже во всякомъ случаѣ не выдерживающимъ критики. Ибо въ той области, гдѣ наблюдается равномерное распределеніе температуры и вслѣдствіе этого не существуетъ вертикальныхъ воздушныхъ теченій, уже нѣтъ двигательной силы нагрѣтаго воздуха, чтобы поднять твердыя частицы на высоту до 80 клм. Также невѣроятно и то, чтобы твердыя частицы, которыя сдѣлались настолько компактными, что образовали облака, могли держаться на такой высотѣ въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ. Позд-

нѣ дали другое объясненіе. Извѣстно, что при вулканическихъ изверженіяхъ большія количества морской воды приходятъ въ соприкосновеніе съ магмой, огненно-жидкой вулканической массой; эта вода отчасти разлагается и образовавшійся такимъ образомъ водородъ поднимается на невообразимую высоту, одновременно увлекая за собою и образовавшіеся водяные пары. Получившіяся такимъ путемъ облака, вѣроятно, состоятъ изъ ледяныхъ иглъ и ничѣмъ не отличаются отъ обыкновенныхъ перистыхъ облаковъ. Но тутъ физикъ, призваніе котораго состоитъ собственно въ томъ, чтобы спрашивать природу и самому давать отвѣтъ, выступаетъ тотчасъ же со своимъ „почему“?

Почему „пиній“ Кракатау поднялись именно до 80 километровъ? А такъ какъ мы уже разъ приняли, что атмосфера на разстояніи 11 клм. отъ земли раздѣляется на два рѣзко отличающихся слоя, то почему не признать существованіе подобной же поверхности раздѣла еще и для высоты въ 80 клм.? Мы такимъ образомъ нашли верхнюю границу стратосферы. До этого только предѣла могъ подняться водородъ, встрѣтившій далѣе препятствіе въ видѣ новаго слоя, о верхней границѣ котораго вопросъ остается пока открытымъ. Возможно, что это та же самая среда, и только рѣзкое различіе въ распредѣленіи температуры обуславливаетъ различіе физическихъ свойствъ обоихъ слоевъ, подобно тому, какъ это имѣетъ мѣсто для тропо- и стратосферы. Но можетъ быть и такъ, что здѣсь дѣло идетъ о слояхъ совершенно различныхъ газовъ, изъ которыхъ вышележащій такъ же легокъ, какъ и водородъ, такъ что послѣдній уже не въ состояніи въ немъ подниматься вверхъ. Многія основанія говорятъ въ пользу послѣдняго предположенія. Наблюденія надъ вулканами не даютъ въ дальнѣйшемъ ключа къ разрѣшенію вопроса, поэтому и должно обратиться къ другимъ явленіямъ природы и посмотреть, не возможно ли вообще помощью сопоставленія фактовъ изъ самыхъ различныхъ областей достигнуть въ этомъ вопросѣ ясности. Прекрасныя слова Гете:

Geheimnissvoll am lichtigem Tag
Lässt sich Natur des Schleiers nicht berauben;
Und was sie dir nicht offenbaren mag,
Das zwingst du ihr nicht ab mit Hebeln und mit
Schrauben 1) —

1) Полная тайны при ясномъ днѣ, природа не позволяетъ снять съ себя покровъ, и то, чего она сама не пожелаетъ тебѣ открыть, того не вырвешь у нея ни рычагами, ни винтами.

не могут служить изречениемъ для физика, ибо научное изслѣдованіе исходитъ прямо изъ допущенія, что черезъ „Hebeln und Schrauben“ (рычаги и винты) у природы могутъ быть выпитаны ея тайны. Несмотря на это, конечно, мыслящій естествоиспытатель долженъ признать, что (употребляя глубокое слово Гете), чѣмъ дальше мы идемъ въ познаніи природы, тѣмъ яснѣ видимъ, что стоимъ только лишь передъ началомъ проблемы. Ибо все естествознаніе движется въ области „представленія“, въ область же „сущности“ проникаетъ только философія. Но само изслѣдованіе не знаетъ границъ, оно разсматриваетъ все, какъ доступное изслѣдованію, и въ этомъ именно заключается его величіе.

Въ данномъ случаѣ пытались явленіе преломленія свѣта въ атмосферѣ вывести изъ установившейся теоріи. Если лучъ свѣта на своемъ пути въ воздухѣ встрѣчаетъ другую прозрачную среду иной оптической плотности (напр., стекло или воду), то онъ не продолжаетъ прямо своего пути, но на поверхности, раздѣляющей обѣ среды, отклоняется, получаетъ какъ бы толчокъ въ сторону. То же самое имѣетъ мѣсто, когда вмѣсто стекла слѣдуетъ слой разрѣженного воздуха. Случай наблюдать подобное преломленіе свѣта представляется чаще всего въ сумерки. Скачки въ плотности атмосферы имѣютъ своимъ слѣдствиемъ скачки въ плотности свѣтовыхъ лучей. И таковыя свѣтовые скачки въ дѣйствительности твердо установлены. При помощи измѣренія и вычисленія можно изъ высоты главной сумеречной дуги, при извѣстной глубинѣ солнца подъ горизонтомъ, установить образованіе перваго слоя на высотѣ 11 километровъ; наблюденія же надъ второй сумеречной дугою даютъ границу слоя на высотѣ 70 км. А изъ голубатаго свѣта, который къ концу сумерекъ бываетъ виденъ на западномъ горизонтѣ, можно установить существованіе соответствующаго отражательнаго слоя на высотѣ 214 км. Такимъ образомъ удалось опредѣлить границы ближайшихъ слоевъ, но оставался еще открытымъ вопросъ о родѣ напластованія, пока, наконецъ, это не выяснилось изслѣдованіями другого рода, которыя вмѣстѣ съ тѣмъ подтвердили фактъ слоистости. Существуетъ большое число заслуживающихъ довѣрія извѣстій о необыкновенно далеко распространяемой слышимости ударовъ грома и подобныхъ звуковыхъ явленій. Особенно замѣчательнъ въ этомъ отношеніи взрывъ динамита на желѣзной дорогѣ на Юнгфрау 15 ноября 1908 года. Здѣсь,

кромѣ нормальной области ясной слышимости, окружавшей мѣсто взрыва, была еще вторая, болѣе широкая, область аномальной слышимости. Но замѣчательнѣе всего во всемъ явленіи то, что между этими двумя областями находился „поясъ тишины“, въ которомъ взрыва совершенно не было слышно. Подобное явленіе могло произойти лишь вслѣдствіе того, что поднимающіяся вверхъ звуковыя волны на большой высотѣ встрѣтили слой, въ который онѣ при извѣстномъ углѣ наклона проникнуть не могли, а вполне отражались отъ него обратно. Разстояніе, на которомъ онѣ опять достигали земли, зависитъ отъ высоты отражающаго слоя и отношенія скоростей звука въ верхнемъ и нижнемъ слояхъ. Такъ какъ это разстояніе извѣстно (120 км.), а высота пограничнаго слоя изъ измѣреній при сумеречныхъ явленіяхъ на небѣ можетъ быть принята въ 70 км., то третья величина—отношеніе скоростей звука въ той или иной средѣ—можетъ быть найдена вычисленіемъ, чтобы затѣмъ изъ полученныхъ цифръ сдѣлать выводъ о природѣ верхняго слоя. Легко выполнимое вычисленіе даетъ для этого отношенія приблизительно величину 1:4; а такъ какъ скорость звука въ воздухѣ составляетъ 330 метр. въ секунду, то въ верхнемъ слоѣ она должна быть отъ 1200 до 1300 метр. въ секунду. Но величина 1280 метр. есть скорость звука въ водородѣ. Вспомнимъ теперь, что облака Кракатау, принесенныя водородомъ на высоту 70 км., потеряли здѣсь способность дальнѣйшаго поднятія вверхъ. Затѣмъ обратимъ вниманіе на тотъ фактъ, что на солнцѣ присутствуютъ громадныя массы водорода, въ то время какъ на образовавшейся изъ него землѣ мы можемъ доказать лишь присутствіе слѣдовъ его,—и мы начинаемъ чувствовать и постигать тайны, повидимому, такъ ясно и хорошо намъ извѣстной атмосферы. При извѣстныхъ обстоятельствахъ мы можемъ верхній атмосферный слой изслѣдовать и непосредственно, а именно при помощи спектроскопа. Послѣдній есть инструментъ, существенную часть котораго составляетъ призма, разлагающая падающій на нее свѣтъ на цвѣта, изъ которыхъ онъ состоитъ. Какой-нибудь газъ, будучи накаленъ, испускаетъ опредѣленные, ему одному лишь свойственныя, цвѣта, и если такой накаленный газъ наблюдаютъ въ спектроскопѣ, то замѣчаютъ опредѣленное число линий различной окраски, характерныхъ для cadaго газа. Такимъ образомъ можно опредѣлить каждый газъ по его спектру, если послѣдній извѣ-

стенъ, хотя бы газъ находился отъ прибора на большомъ разстояніи. Такъ, газы солнца, звѣзды и туманностей, удаленныхъ отъ насъ на громадныя разстоянія, могли быть опредѣлены съ точностью лишь при помощи свѣта, который они къ намъ посылаютъ. Каждый спектръ есть какъ бы вырѣзокъ изъ солнечнаго, который извѣстенъ всѣмъ, ибо каждый имѣлъ случай наблюдать его въ видѣ радуги. Но газы образуютъ еще другой, по большей части совершенно отличный спектръ, если ихъ приводятъ въ свѣченіе при помощи электричества, напр., въ гейслеровыхъ трубкахъ. Кто не вспоминаетъ объ этихъ иногда причудливо-фантастической формы трубкахъ, которыя, будучи соединены съ полюсами индукціонной катушки, свѣтятся великолѣпнымъ свѣтомъ?

И здѣсь съ помощью спектроскопа можно различить одни газы отъ другихъ. Если бы можно было газы верхняго слоя атмосферы тепловымъ или электрическимъ путемъ довести до накаленного состоянія и заставить свѣтиться, то спектроскопъ скоро бы намъ указалъ, что мы передъ собой имѣемъ. Но тутъ мы наталкиваемся, повидимому, на непреодолимое затрудненіе. Еще ни одинъ воздушный шаръ съ людьми не могъ проникнуть въ стратосферу, т.-е. перешагнуть границу въ 11 км. высоты; даже регистраціонныя воздушные шары безъ людей не поднимались выше, какъ на высоту 30 км. Слѣдовательно, мы не въ состояніи добыть воздуха изъ верхняго слоя атмосферы и накалить то, чего не имѣемъ. Мы поэтому лишены здѣсь возможности примѣнить главное средство изслѣдованія — опытъ. Въ такомъ случаѣ остается одно — ждать, не наступятъ ли условія и обстоятельства опыта сами собой, не устроить ли намъ экспериментъ сама природа. Но тутъ уже, конечно, надо слѣдить съ величайшимъ вниманіемъ, ибо подобныя явленія разыгрываются обыкновенно съ быстротою молніи и не предупреждаютъ о себѣ заранее. Слова поэта:

Lerne nur das Glück ergreifen,
Denn das Glück ist immer da*) —

написаны какъ бы специально для естествоиспытателя, и счастье дѣйствительно позаботилось о томъ, чтобы нужный опытъ происходилъ самъ собой и притомъ достаточно часто. Когда метеоръ или падающая звѣзда доводитъ газы атмосферы до каленія, то нужно быть готовымъ къ наблюденію со

*) Умѣй взять свое счастье,—оно всегда передъ тобой.

спектроскопомъ въ рукахъ, дабы быть въ состояніи сказать, что то-то, тамъ-то и такъ-то свѣтится. Это еще сравнительно легко, много же труднѣе намъ будетъ, если мы захотимъ опредѣлить высоту падающей звѣзды, ибо здѣсь необходимы одновременныя измѣренія двухъ наблюдателей; первые, устроившіе подобныя наблюденія, были нѣмецкіе физики Брандесъ и Бенценбергъ, которые, будучи еще геттингенскими студентами, въ 1798 г. измѣрили высоту и скорость большого количества падающихъ звѣздъ. Съ того времени были сдѣланы многочисленныя наблюденія; послѣ изобрѣтенія спектральнаго анализа Кирхгофомъ и Бунзеномъ (1860 г.) былъ примѣненъ спектроскопъ, и не оставалось уже никакого сомнѣнія въ томъ, что мы передъ собой имѣемъ: свѣченіе падающихъ звѣздъ происходитъ всецѣло отъ раскаленного водорода. Этимъ уже можно считать экспериментально доказаннымъ, что образованіе поверхности раздѣла въ атмосферѣ на высотѣ 70 км. происходитъ отъ водорода, который въ составѣ атмосферы господствуетъ, начиная съ этой высоты. Теперь возникаетъ вопросъ: гдѣ этотъ слой кончается? Вспомнимъ, что изъ голубоватаго свѣта на вечернемъ горизонтѣ въ концѣ сумерекъ было вычислено образованіе новой границы раздѣла на высотѣ 214 км., изъ чего слѣдуетъ считать вѣроятнымъ, что тамъ и лежитъ граница водорода. И здѣсь опять помогаютъ намъ падающія звѣзды. Многочисленными наблюденіями было установлено, что онѣ начинаютъ свѣтиться въ среднемъ на высотѣ около 200 км., а гаснутъ на высотѣ около 80 км.; свѣченіе такимъ образомъ происходитъ всецѣло въ сферѣ водорода.

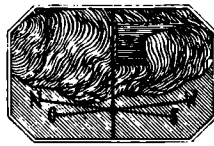
Кромѣ свѣта, происходящаго отъ накаливанія падающихъ звѣздъ и метеоровъ, на тѣхъ большихъ высотахъ имѣетъ мѣсто еще другое свѣтовое явленіе — именно сѣверное сіяніе, о которомъ мы предполагаемъ, что оно представляетъ изъ себя исходящія отъ солнца лучи, являющіеся результатомъ электрическаго разряда въ громадной гейслеровой трубкѣ длиной въ 20.000.000 миль. При вступленіи въ газы земной атмосферы они приводятъ ихъ въ электрическое свѣченіе, какъ нельзя болѣе удобное для нашего наблюденія. Явленія эти имѣютъ большое преимущество передъ падающими звѣздами, благодаря своей продолжительности во времени и постоянству въ мѣстѣ, что дѣлаетъ ихъ болѣе доступными и легкими для наблюденія. Но въ то время какъ падающія звѣзды имѣютъ симпатичное свойство

заставлять исполняться каждое желаніе, произнесенное при ихъ видѣ, сѣвернымъ сіяніямъ приписываются дурныя качества — они предвѣщаютъ войну, чуму и голодъ, они суть болѣе злые товарищи, чѣмъ легкомысленныя міровыя бродяги — кометы. Но физикъ объ этомъ ни мало не заботится; онъ забываетъ войну, чуму и голодъ, если беретъ въ руки спектроскопъ или дѣлаетъ измѣреніе высотъ. И за это онъ щедро вознаграждается, ибо по отношенію къ тому, кто ихъ не боится, таинственныя сѣверныя сіянія становятся дружественными и общительными и открываютъ свои тайны. Прежде всего мы узнаемъ о чудовищныхъ головокружительныхъ высотахъ, на которыхъ они держатся — до 500 клм. отъ поверхности земли. Но и о другихъ болѣе замѣчательныхъ вещахъ они могутъ намъ много рассказать, именно о газахъ, которыхъ мы на землѣ совсѣмъ не встрѣчаемъ. Въ спектроскопѣ сѣверное сіяніе даетъ одну прекрасную зеленую линію, которая принадлежитъ газу, на землѣ совершенно не встрѣчающемуся. Отсюда слѣдуетъ необходимое допущеніе, что надъ слоемъ водорода лежитъ слой болѣе легкаго газа, который вслѣдствіе своей большой легкости обладаетъ такой ничтожной массой, что падающія звѣзды не встрѣчаютъ въ немъ никакого сопротивленія, и только лишь въ водородномъ слоѣ онъ накаливается. Совершенно сходное явленіе мы можемъ наблюдать на

солнцѣ; тамъ надъ водороднымъ слоемъ — хромосферой — находится слой еще болѣе легкаго газа, который бываетъ виденъ только при полныхъ солнечныхъ затменіяхъ и образуетъ извѣстное явленіе солнечной короны. Этотъ неизвѣстный газъ назвали поэтому „короніемъ“. Онъ характеризуется спектральной зеленой линіей, которая, однако, находится въ иномъ мѣстѣ, чѣмъ линія сѣвернаго сіянія. Но такъ какъ короніи солнца доводятся до свѣченія, вѣроятно, теплотой, а газъ земной атмосферы электричествомъ, то упомянутая разница не исключаетъ возможности тождества обоихъ газовъ. Интересныя наблюденія говорятъ, и даже очень говорятъ, въ пользу этого тождества; многія кометы проходятъ черезъ солнечную корону, не испытывая при своемъ движеніи черезъ нее никакого сопротивленія, точно такъ же, какъ и падающія звѣзды, когда вступаютъ въ земную атмосферу. Здѣсь остается еще открытымъ широкое поле для дальнѣйшаго изслѣдованія.

Мы видѣли, что наша, повидимому, простая и, если можно такъ выразиться, прозрачная атмосфера скрываетъ въ себѣ еще очень много тайнъ. Но это не заставляетъ насъ отказаться отъ оптимистической надежды разгадать и ихъ, ибо недоступнаго изслѣдованію наука не признаетъ и не можетъ признать, если только она не хочетъ отказаться отъ самой себя.

Перев. М. Березинъ.



Побѣда надъ „невѣсомымъ“.

Б. Беркенгейма.

Съ тѣхъ поръ, какъ создатель научной химіи Лавуазье замѣнилъ традиціонную реторту, служившую долгое время символомъ химіи, химическими вѣсами, прошло уже болѣе столѣтія.

Поставивъ въ основу химическаго изслѣдованія взвѣшиваніе продуктовъ, получающихся во время химическихъ процессовъ, Лавуазье могъ только мечтать о той точности взвѣшиванія, которая нынѣ считается обычной для всякаго аналитика, т. е. о точности до 0,1 мг.

Въ концѣ минувшаго вѣка техника взвѣ-

шиванія быстро пошла впередъ, и всякій химикъ знаетъ, что гдѣ-то въ Палатахъ Мѣръ и Вѣсовъ за семью замками существуютъ вѣсы, для которыхъ приняты во вниманіе температура, атмосферное давленіе, всевозможные коэффициенты расширенія и къ которымъ нельзя подходить близко, не рискуя повлечь на результаты взвѣшиванія, — такіе вѣсы даютъ точность пятого и даже шестого десятичнаго знака. Однако, результаты, достигнутые въ этомъ отношеніи въ самое послѣднее время и давшіе возможность знаменитому англійскому хи-

мику Рамзю взвѣшивать ничтожнѣйшія количества благородныхъ газовъ, эманации радія, а также самихъ радіевыхъ солей, настолько необычны и поразительны даже для специалистовъ въ этой области, что необходимы безусловное довѣріе къ экспериментатору и безукоризненность опубликованныхъ имъ выводовъ и цифръ, чтобы повѣрить тѣмъ чудесамъ въ дѣлѣ взвѣшиванія, о которыхъ рассказываетъ Рамзэй.

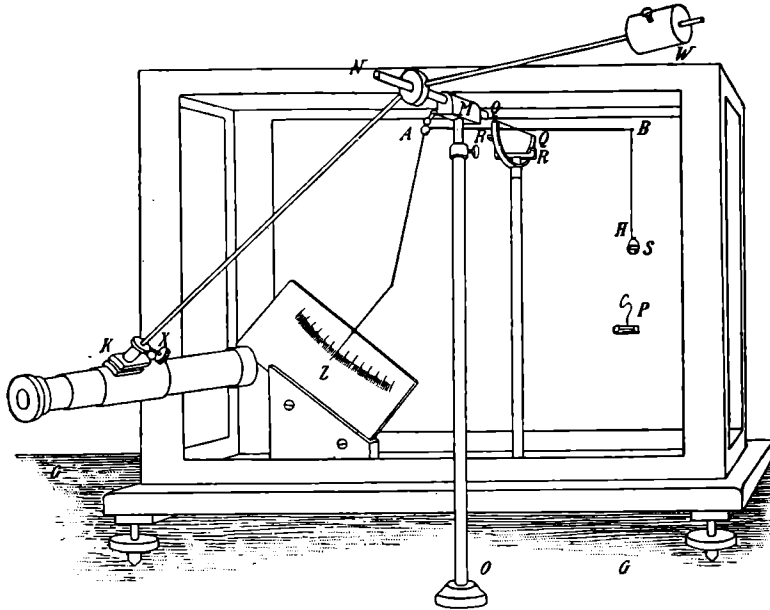


Рис. 1.

Приведемъ здѣсь сравнительную таблицу точности, достигнутой разными приборами:

Обыкновенные аналитическіе вѣсы	$10^{-4} = 0,0001$ gr.
Пробирные вѣсы	$10^{-5} = 0,00001$ "
Микровѣсы Нернста	$10^{-6} = 0,000001$ "
Микровѣсы Уитлау Грея*)	$3 \times 10^{-9} = 0,000000003$ "
Спектроскопъ (для гелія)	$2 \times 10^{-10} = 0,0000000002$ "
Обоняніе (для меркаптана)	$10^{-11} = 0,00000000001$ "
Электроскопъ	$10^{-12} = 0,000000000001$ "

Само собой разумѣется, что вѣсы, обнаруживающіе такую точность, не изготовляются пока цѣликомъ въ мастерскихъ профессиональныхъ механиковъ для всеобщаго пользованія. Современная наука ставитъ все большія и большія требованія къ техникѣ экспериментированія. Для удовлетворенія этихъ требованій необходимъ особый экспериментаторскій талантъ, за которымъ не могутъ угнаться мастерскія механиковъ, и такіе приборы конструируются руками самихъ изслѣдователей.

Прежде чѣмъ описать конструкцию этихъ

вѣсовъ и упомянуть о проблемахъ, потребовавшихся отъ экспериментатора такой чрезвычайной точности взвѣшиванія, мы опишемъ устройство нѣсколько болѣе грубого прибора, относящагося къ этому же вопросу, а именно микровѣсовъ Нернста.

Одна изъ многихъ модификацій микрохимическихъ вѣсовъ Нернста, изображенныхъ на рис. 1, состоитъ изъ тонкаго кварцеваго стерженька АВ, несущаго на концѣ А маленькій стеклянный шарикъ, служащій противовѣсомъ для всей системы; къ этому шару припаянъ указатель Z, способный двигаться около шкалы, несущей 200 дѣлений. Къ другому концу В кварцеваго стержня прикрѣпленъ тончайшій платиновый волосъ, такъ называемая нить Волластона, вытянутая изъ платиновой посеребренной проволоки, съ которой затѣмъ слой серебра смывается растворомъ въ азотной кислотѣ. Къ нижнему концу этого волоска при помощи петли прикрѣпленъ маленькій платиновый крючокъ, къ которому прикрѣпляются взвѣшиваемые предметы. Кварцевое коромысло АВ приклеено сургучомъ къ кварцевой нити QQ.

Отсчетъ показаній стрѣлки Z производится послѣ того, какъ она перестанетъ качаться, при помощи Галилеевой трубки К на зеркальной шкалѣ, освѣщенной направленнымъ на нее свѣтомъ лампы или такимъ образомъ, чтобы самая стрѣлка представлялась наблюдателю симметрично окаймленной болѣе расплывчатымъ ея отраженіемъ въ зеркалѣ шкалы. Въ зависимости отъ положенія центра тяжести коромысла степень точности колеблется въ небольшихъ предѣлахъ, и мы можемъ эту точность увеличить или уменьшить, измѣняя положеніе стекляннаго шарика А. При взвѣшиваніи 5 мг., можно, оцѣнивая десятые доли дѣлений шкалы, раздѣленной на 200 частей, определить одну двухсотую часть 5 мг., т.-е. 0,0025 мг. Весь приборъ покрытъ герметически стекляннымъ ящикомъ внутри котораго помѣщены поглощающія влагу вещества.

Слѣдуетъ замѣтить, что отклоненія стрѣлки по шкалѣ не строго пропорціональны вѣсу подвѣшиваемыхъ къ крючку Н разно-

*) Сотрудникъ Рамзэя.

вѣсокъ. Поэтому вѣсы Нернста необходимо сначала прокалибровать. Дѣлается это слѣдующимъ образомъ: изъ тончайшей серебряной нити нарѣзывается 15—20 разновѣсокъ одинаковой длины. Эти разновѣски взвѣшиваются на вѣсахъ Нернста сначала по одиночкѣ, затѣмъ по двѣ, по три и т. д. При этомъ оказывается, что отклоненіе стрѣлки при взвѣшиваніи сразу нѣсколькихъ разновѣсокъ меньше, чѣмъ то отклоненіе, которое мы получимъ, помноживъ показаніе стрѣлки, соответствующее вѣсу одной проволоочки, на число проволочекъ. Другими словами, при увеличеніи вѣса стрѣлка отклоняется меньше, чѣмъ этого требуетъ пропорціональность. Сдѣлавъ нѣсколько такихъ взвѣшиваній, мы будемъ имѣть цифры, достаточныя для составленія таблицы и кривой поправокъ, которыя указываютъ величину этихъ послѣднихъ для всѣхъ показаній шкалы. Наконецъ, абсолютныя значенія показаній шкалы мы опредѣлимъ, взвѣсивъ вмѣстѣ всѣ упомянутыя серебряныя проволоочки на очень чувствительныхъ обыкновенныхъ вѣсахъ и вычисливъ затѣмъ значеніе одного дѣленія шкалы вѣсовъ Нернста.

Описанные вѣсы, весьма пригодны для микрохимическаго анализа и удобны для взвѣшиванія сравнительно большихъ массъ, выражающихся въ цѣлыхъ миллиграммахъ, остаются въ смыслѣ чувствительности далеко позади приборовъ, конструированныхъ въ лабораторіи Рамзэя нѣкоторыми изъ его сотрудниковъ. За послѣдніе 3—4 года конструція этихъ приборовъ испытала послѣдовательное усовершенствованіе и модифицировалась въ зависимости отъ задачъ, къ рѣшенію которыхъ она должна была приноситься. Однако, принципъ этихъ вѣсовъ, позволившій имъ достигнуть прямо-таки невѣроятной степени чувствительности, остается во всѣхъ модификаціяхъ однимъ и тѣмъ же. Этотъ принципъ заключается въ приспособленіи, дающемъ возможность **измѣнять и** учитывать давленіе воздуха въ замкнутомъ пространствѣ, въ которое заключены вѣсы. Въ зависимости отъ степени разрѣженія воздуха въ этомъ пространствѣ измѣняется вѣсъ маленькаго запаяннаго, наполненнаго воздухомъ кварцеваго шарика, играющаго роль разновѣса. Зная объемъ и вѣсъ воздуха, наполняющаго шарикъ, мы для всякаго давленія подъ колоколомъ можемъ вычислить по закону Архимеда истинный вѣсъ шарика и заключеннаго въ немъ воздуха. Съ другой стороны, мы всегда можемъ дать себѣ отчетъ, какую массу воздуха шарикъ вытѣсняетъ при данномъ давленіи. Ясно, что при

разныхъ давленіяхъ эта масса будетъ неодинаковой, а вмѣстѣ съ тѣмъ и шарикъ, уравновѣшенный при одномъ давленіи, будетъ показывать большой или меньшій вѣсъ въ зависимости отъ большаго или меньшаго разрѣженія газоваго давленія подъ колоколомъ.

Такимъ образомъ роль мельчайшихъ разновѣсокъ играетъ здѣсь небольшой объемъ воздуха, вытѣсняемаго шарикомъ и, уменьшая давленіе подъ колоколомъ, мы какъ бы кладемъ на чашку вѣсовъ нѣсколько разновѣсокъ: мы взвѣшиваемъ газы при помощи газовыхъ же разновѣсокъ, или вѣрнѣе, при помощи поплавка, напоминающаго собой принципъ ареометра.

Читатель, конечно, отдаетъ себѣ отчетъ, что идея воспользоваться чувствительнымъ манометромъ и газами вмѣсто рейтера и разновѣсокъ аналитическихъ вѣсовъ должна была оказаться въ высшей степени плодотворной въ задачѣ усовершенствованія чувствительности взвѣшиванія, но врядъ ли онъ сразу повѣритъ, до какихъ ничтожныхъ размѣровъ доходятъ массы, которыя могутъ быть опредѣлены при помощи сконструированныхъ на основаніи этой идеи приборовъ. Самъ Рамзэй, вѣроятно, лишь тогда повѣрилъ поразительнымъ результатамъ, достигнутымъ въ его лабораторіи при помощи усовершенствованныхъ вѣсовъ Steele и Grant'a, когда долгій рядъ повторяющихся цифръ убѣдилъ его, что 0,000000003 грамма могутъ быть вполне точно опредѣлены на его вѣсахъ.

Изслѣдуя газъ, образующійся при распадѣ атома радія и долгое время носившій туманное и неопредѣленное названіе „эманация“, Рамзэй и его сотрудники должны были столкнуться съ затрудненіями, вытекавшими изъ чрезвычайно малыхъ количествъ этого газа, находившихся въ ихъ распоряженіи. Уже измѣреніе объема и давленія эманации заставили Рамзэя выработать удивившіе весь міръ, поистинѣ ювелирные методы экспериментированія, но Рамзэю кромѣ того было необходимо для опредѣленія атомнаго вѣса эманации подвергнуть взвѣшиванію количество газа, занимавшее объемъ менѣе одной десятой кубическаго миллиметра и заключенное въ капиллярную трубочку величиной съ маленькую иголочку. При этомъ, взвѣшиваніе должно было быть произведено съ той точностью, какой обычно отличаются работы, имѣющія своею цѣлью **провѣрку атомныхъ вѣсовъ элементовъ. Рамзэй долженъ былъ рѣшить, какая изъ существовавшихъ цифръ атомнаго вѣса эманации вѣрнѣе: цифра Дебіерна (200), опредѣленная на основаніи**

истеченія газа черезъ узкое отверстіе, или цифра Кюри и Эдуарда Торпе, равная 222,4.

Всѣ косвенные методы опредѣленія атомнаго вѣса эманации не давали согласныхъ результатовъ, и Рамзэй смѣло пошелъ навстрѣчу прямому методу. Онъ рѣшилъ сумѣть взвѣсить имѣвшуюся у него въ распоряженіи 0,1 куб. миллиметра эманации, занимавшей въ сжатомъ состояніи 0,24 миллиметра капиллярной трубочки.

Идея примѣнить гидростатическій методъ къ взвѣшиванію мельчайшихъ количествъ вещества принадлежитъ собственно двумъ австралійскимъ ученымъ Стилю и Гранту, хотя одновременно съ ними и одинъ изъ сотрудниковъ Рамзея Грау также сконструировалъ приборъ, построенный по тому же принципу. Списавшись съ Стилемъ и Грантомъ относительно принциповъ и конструкціи ихъ, въ то время еще неопубликованныхъ, приборовъ, Рамзэй и его сотрудники нѣсколько видоизмѣнили конструкцію, намѣченную этими двумя учеными и сдѣлали благодаря этому приборъ еще болѣе чувствительнымъ.

Вѣсы системы Стиля и Гранта изображены на рис. 2.

Наиболѣе подходящимъ матеріаломъ для самага корпуса этихъ микровѣсовъ оказался сплавленный кварцъ—весьма стойкое тѣло съ коэффициентомъ термическаго расширенія, почти равнымъ нулю. Прежде чѣмъ построить эти вѣсы, Рамзэй справился у своего товарища, профессора механики, какую форму надлежитъ дать коромыслу для

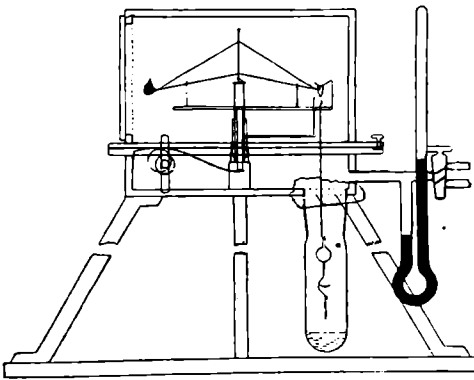


Рис. 2.

того, чтобы оно отличалось максимальнымъ сопротивленіемъ внѣшнему давленію. По указаніямъ и чертежамъ этого профессора и былъ построенъ самый корпусъ вѣсовъ.

На графитовой пластинкѣ были выцарапаны вязальной иглой желобки по рисунку контура вѣсовъ; въ нихъ положены палочки,

вѣрнѣе, нити кварца въ $\frac{1}{2}$ мм. діаметромъ. Тамъ, гдѣ палочки соприкасались, онѣ были сплавлены направленнымъ на секунду въ мѣста соприкосновенія пламенемъ паяльной трубки.

Благодаря такому способу конструкціи вѣсовъ былъ достигнутъ тотъ результатъ, что кварцевый контуръ коромысла лежалъ въ одной плоскости и былъ строго симметриченъ; поэтому всякое вліяніе деформации и напряженія въ спаяхъ было исключено.

Изъ капельки кварца, наплавленной на концѣ кварцевой палочки, была очень аккуратно выточена миниатюрная призмочка, которая даже подъ микроскопомъ казалась идеально гладкой и прямой. Перпендикулярно къ палочкѣ, несущей эту призмочку, былъ припаянъ другой кварцевый стерженекъ, при помощи котораго призма была присоединена къ коромыслу вѣсовъ. Размѣная пламенемъ паяльной трубки этотъ стерженекъ, можно было легко подобрать такое относительное положеніе призмочки, при которомъ она была бы перпендикулярна къ коромыслу въ двухъ плоскостяхъ, что является весьма важнымъ факторомъ точности вѣсовъ. На этомъ же стерженькѣ, кромѣ того, было прикрѣплено маленькое зеркальце изъ платинированнаго кварца. Благодаря такому прикрѣпленію зеркальца оно вращалось при качаніи вѣсовъ весьма правильно. Свѣтъ лампы Нернста, падая на это зеркальце, отражается на шкалу, которая удалена отъ зеркальца на 3 метра и раздѣлена на миллиметры. Къ одному изъ концовъ коромысла припаянъ непосредственно или подвѣшенъ на тонкой кварцевой нити постоянный кварцевый противовѣсъ. Къ другому же концу при помощи тонкой нити подвѣшенъ кварцевый шарикъ, наполненный воздухомъ и играющій столь важную роль „поплавка“ въ описываемой системѣ вѣсовъ. Къ этому шарикѣ могутъ быть прикрѣпляемы, при помощи припаяннаго къ нему маленькаго крючка, тѣ объекты, вѣсъ которыхъ долженъ быть опредѣленъ, напр., капиллярная трубочка съ заключеннымъ въ ней газомъ.

Испаряя при помощи паяльной трубки кончикъ кварцевой палочки, выступающей вертикально отъ центра коромысла, можно вывѣрить чувствительность вѣсовъ и достигнуть желаемой продолжительности качанія вѣсовъ, напр., 50 секундъ. Весь приборъ заключенъ въ замкнутый латунный ящикъ со стекляннымъ окномъ. Воздухъ изъ этого ящика можно выкачать, и его давленіе внутри ящика можетъ быть точно опредѣлено при помощи

соединеннаго съ ящикомъ манометра. Впускаемый въ вѣсы воздухъ, конечно, долженъ быть предварительно тщательно очищенъ отъ пыли и слѣдовъ влаги. Мельчайшія частички пыли, садясь на плечи коромысла, могли бы сбить съ толку всѣ измѣренія и вычисленія. Такова въ общихъ чертахъ конструкція вѣсовъ, которыми Рамзэй и его сотрудники пользовались для своихъ работъ. Имѣя въ виду, что ихъ кварцевый шарикъ при 0° и нормальномъ давленіи заключалъ въ себѣ 0,027 мг. воздуха, не трудно вычислить, что каждый миллиметръ давленія соотвѣтствуетъ вѣсу: $\frac{0,027}{760} = 0,0000355$ мг. Такой величинѣ соотвѣтствуетъ 10 дѣлений шкалы, на которую отъ зеркальца отбрасывается свѣтъ лампы Нернста. Такимъ образомъ, одно дѣленіе этой шкалы отвѣчаетъ 3 миллионнымъ долямъ миллиграмма, а одной десятой одного дѣленія шкалы будутъ отвѣчать 3 десяти-миллионныя доли одного миллиграмма. Но послѣднія цифры уже не будутъ точны. Рамзэй опредѣляетъ чувствительность своихъ вѣсовъ равной 2—3 миллионнымъ долямъ миллиграмма.

Имѣя въ своемъ распоряженіи такіе вѣсы, Рамзэй предпринялъ цѣлый рядъ изслѣдованій, которыя безъ нихъ были бы частью весьма затруднены, частью же совсѣмъ невозможны. Къ числу этихъ изслѣдованій относятся опредѣленія плотности, а слѣдовательно, и атомнаго вѣса благородныхъ газовъ группы аргона, опредѣленіе атомнаго вѣса эманации радія или „нитона“ и, наконецъ, окончательное установленіе атомнаго вѣса самого радія. Послѣднія двѣ работы должны быть рѣшительно выдѣлены изъ всего того, что за послѣднее время было опубликовано въ области естествознанія въ качествѣ блестящихъ примѣровъ экспериментальнаго искусства. Даже имѣя въ своемъ распоряженіи громадное количество въ 0,5 гр. чистаго бромистаго радія, для котораго періодъ половины жизни достигаетъ 1700 лѣтъ, экспериментаторъ, имѣя въ виду неизбѣжныя потери, не можетъ разсчитывать на большой объемъ нитона или эманации, чѣмъ 0,1 куб. миллиметра ¹⁾. Правда, при помощи чувствительнаго электроскопа мы имѣемъ возможность отличить руду, содержащую въ граммѣ $2,3 \times 10^{-12}$ гр. радія, отъ руды, въ которой содержаніе радія доходитъ до $2,4 \times 10^{-12}$, но взвѣсить такіа „невѣсо-

мыя“ количества газа, и взвѣсить настолько точно, чтобы имѣть достаточныя данныя для сужденія объ его атомномъ вѣсѣ,—это, конечно, могло бы прежде казаться совершенно неосуществимымъ. Еще до этого Рамзэю и его сотрудникамъ удалось измѣрить объемъ нитона, непрерывно выдѣляемаго распадающейся радіевой солью, сгустить нитонъ въ жидкость и опредѣлить его оптическія свойства. Все это они сдѣлали, имѣя въ распоряженіи около 0,1 куб. миллиметра газа, съ помощью прибора, изображеннаго на рис. 3. Тѣмъ же приборомъ воспользовались они и при взвѣшиваніи нитона. Газъ, образующійся надъ растворомъ радіевой соли, какъ извѣстно, разлагающей воду на кислородъ и водородъ, всегда содержитъ нѣкоторый избытокъ водорода, объясняющійся одно-

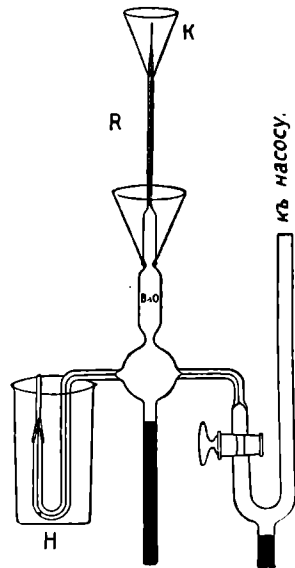


Рис. 3.

временнымъ образованіемъ перекиси водорода. При помощи электрической искры эта гремучая смѣсь водорода и кислорода взрывалась, и водородъ, остававшійся въ избыткѣ, заключалъ въ себѣ все наличное, хотя и ничтожное количество нитона. Такая смѣсь при помощи маленькаго стекляннаго колпачка подъ ртутью переводилась черезъ сифонъ Н въ трубочку R, вытянутую къ капиллярѣ K. Въ воронку наливался жидкій воздухъ, благодаря чему нитонъ осаждался по стѣнкамъ капилляра, а водородъ оставался въ газообразномъ состояніи; тогда приборъ тщательно эвакуировался, при чемъ вмѣстѣ съ водородомъ увлекалась и часть нитона (около $10^0/0$), имѣющаго даже при температурѣ жидкаго воздуха довольно значительную упругость пара. Но главная часть нитона все-таки оставалась въ твердомъ состояніи въ трубкѣ. По удаленіи жидкаго воздуха нитонъ заполнялъ собою капиллярчикъ съ внутреннимъ діаметромъ въ 0,2 мм., и эта тоненькая иглочка, заключавшая въ себѣ почти-что невѣсомое количество газа, все же испускала свѣтъ, дававшій возможность свободно читать въ темной комнатѣ книгу. Затѣмъ капилляръ запаивался и от-

¹⁾ По теоріи съ 1 гр. радія стоитъ въ равновѣсіи 0,6 куб. миллим. нитона. Н. III.

дѣлялся отъ всего прибора на разстояніи 20 мм. отъ вершины, тщательно очищался снаружи и помѣщался въ небольшую кварцевую пробирочку нѣсколько большаго диаметра, чѣмъ самъ капилляръ. Такимъ образомъ производилось взвѣшиваніе капилляра, наполненнаго нитонемъ.

Чтобы опредѣлить затѣмъ вѣсъ самого нитона, оставалось взвѣсить стѣнки капилляра, раздавивъ его и удаливъ нитонъ путемъ многократнаго выкачиванія газа. Вѣсъ нитона опредѣлялся, какъ разность двухъ взвѣшиваній. Послѣ системы сложныхъ поправокъ атомный вѣсъ нитона былъ найденъ равнымъ въ среднемъ изъ 5-ти опредѣленій 223. По теоріи распада атомовъ, высказанной въ 1902 году Рэттерфордомъ и Содди, атомъ радія, превращаясь въ атомъ эманации, теряетъ одну α -частицу, т.-е. одинъ атомъ гелія съ атомнымъ вѣсомъ 4; слѣдовательно, принимая атомный вѣсъ радія равнымъ 226,36, для нитона (эманации радія) можно ожидать число 222,36. Болѣе опредѣленнаго и убѣдительнаго результата врядъ ли можно требовать. Но Рамзэй пошелъ дальше; онъ задался цѣлью провѣрить также вѣсъ гелія, образующагося изъ α -частицъ, выдѣляемыхъ самой эманацией радія при ея послѣдовательномъ превращеніи въ радій А, радій В, радій С и радій D. Радій А, В и С имѣютъ кратковременное существованіе и, едва зародившись, превращаются послѣдовательно одинъ въ другой, напротивъ, для радія D періодъ половины жизни равенъ 14-ти годамъ. Поэтому можно было принять, во-первыхъ, что въ теченіе 3-хъ мѣсяцевъ эманация нацѣло успѣетъ превратиться въ радій D, переходя черезъ радій А, В, С, а во-вторыхъ, что радій D, осѣвшій на стѣнкахъ капилляра въ видѣ твердаго налета, за этотъ срокъ не успѣетъ претерпѣть сколько-нибудь ощутимыхъ измѣненій.

Основываясь на этомъ, Рамзэй сохранилъ капилляръ съ измѣреннымъ заранѣе объемомъ эманации въ теченіе 3-хъ мѣсяцевъ, а затѣмъ взвѣсилъ количество образовавшагося гелія. Для этого необходимо было, между прочимъ, опредѣлить вѣсъ осѣвшаго на стѣнкахъ Ra D. Рамзэй и Грей смыли послѣдній съ осколковъ капилляра тремя каплями чистой азотной кислоты, перегнанной изъ кварцеваго сосуда. Оказалось, что азотная кислота подѣйствовала на стекло капилляра и извлекла изъ него нѣкоторое количество щелочныхъ солей. Рамзэй и Грей, обнаружившіе подъ микроскопомъ кристаллы азотнокислыхъ солей, сумѣли учесть

эту потерю, внесли цѣлый рядъ необходимыхъ поправокъ и все-таки, въ концѣ-концовъ, оказалось, что вѣсъ выдѣлившагося гелія на 38 $\mu\text{г.}$ ¹⁾, т.-е. на 38 миллионныхъ долей одного миллиграмма, или на 0,000000038 гр. меньше, чѣмъ то количество этого газа, которое по ихъ расчетамъ должно было выдѣлиться изъ взятыхъ ими для опыта 0,196 куб. мм. эманации. Они слишкомъ твердо были увѣрены въ точности своихъ вѣсовъ и въ правильности своихъ исходныхъ положеній, чтобы помириться съ такимъ разногласіемъ теоріи и опыта. Поэтому они сочли возможнымъ эту недостачу вѣса объяснить тѣмъ, что еще въ то время, когда атомы гелія представляли изъ себя α -частицы и, зарождаясь изъ нитона, выбрасывались съ громадной скоростью, онѣ такъ далеко вонзались въ стѣнки капилляричка, что потомъ не могутъ быть извлечены изъ нихъ при простой эвакуаціи сосуда. Поэтому они рѣшили искать недостающихъ 0,000000038 гр. въ осколкахъ капилляра. Чтобы извлечь этотъ окклюдированный въ стѣнкахъ капилляра гелій, они помѣстили осколки капилляра въ кварцевый сосудъ, соединенный съ Теплеровскимъ насосомъ; выполоскавъ весь сосудъ чистымъ кислородомъ, они накалили внѣшній кварцевый сосудъ до такой температуры, что содержащееся въ немъ осколки сплывались. При этомъ изъ нихъ выдѣлились пузырьки гелія. Этотъ гелій вмѣстѣ съ кислородомъ былъ переведенъ въ сосудъ, содержавшій нѣкоторое количество кокосоваго угля. Когда такой уголь охлаждается жидкимъ воздухомъ до весьма низкой температуры, онъ приобретаетъ способность абсорбировать очень значительныя количества кислорода, но не гелія. Такимъ образомъ, поглотить кислородъ, можно было учесть выдѣлившійся изъ стѣнокъ капилляра и окклюдированный въ немъ гелій. Внеся надлежащія поправки, Рамзэй и Грей нашли, что вѣсъ этого гелія былъ равенъ 35 $\mu\text{г.}$, отличаясь только на 3 миллионныхъ доли миллиграмма отъ того количества, какого не хватало по теоретическому расчету.

Изслѣдовавъ спектръ этихъ 35 $\mu\text{г.}$ гелія, Рамзэй и Грей констатировали линіи гелія и не констатировали никакихъ постороннихъ спектральныхъ линій.

Откинувъ въ сторону ложную скромность, оба изслѣдователя, повѣствуя объ этой фазѣ

1) Символомъ $\mu\text{г.}$ Рамзэй обозначаетъ миллионную долю миллиграмма.

своей работы, сообщаютъ, что этотъ результатъ поразилъ ихъ не менѣе, чѣмъ поразить, конечно, cadaго читателя.

Дѣйствительно, болѣе поразительнаго, мы скажемъ даже, болѣе невѣроятнаго совпаденія блестящей теоріи распада радиоактивныхъ тѣлъ, установленной Рэтгерфордомъ и Содди, съ результатами экспериментальнаго изслѣдованія, произведеннаго надъ миллиардными долями грамма *газообразнаго* вещества, немислимо ожидать.

Въ своей рѣчи, произнесенной въ 1911 г. въ Парижѣ въ французскомъ Физическомъ Обществѣ, Рамзэй описываетъ методы опредѣленія *безконечно малыхъ* количествъ вещества. Съ нѣкоторымъ правомъ можно примѣнить въ данномъ случаѣ именно этотъ

математическій терминъ. Вѣдь *безконечно малой* математикъ называетъ такую величину, которая можетъ въ своемъ стремленіи къ предѣлу принимать значеніе меньшее, чѣмъ любая заданная сколь угодно малая величина. Нельзя ли этимъ математическимъ терминомъ выразить мысль, что современная экспериментальная наука не знаетъ невозможнаго, когда стремится къ своему предѣлу — познанію истины? Не доказалъ ли Рамзэй, что когда для достиженія своей цѣли человѣку нужно овладѣть ничтожными по вѣсу количествами вещества, онъ дѣлаетъ это съ такимъ же успѣхомъ, съ какимъ побѣждаетъ вѣсь цѣлыхъ горныхъ громадъ, которыя онъ шутя заставляетъ взлетать на воздухъ.



Въ поискахъ за ◀ —▶

(Отрывокъ изъ моихъ изслѣдованій партеногенезиса.)

Проф. П. И. Бахметьева.

Это было назадъ тому около 10 лѣтъ. Я сидѣлъ въ саду на скамейкѣ подъ тѣнью акаціи. Передо мной упалъ листь съ дерева. Я взялъ его и сталъ разсматривать. Это былъ обыкновенный сложный листь акаціи *Robinia pseudoacacia*. Разсматривая его подробнѣе, я замѣтилъ, что листочковъ, изъ которыхъ онъ состоялъ, не было по равному числу на правой и лѣвой сторонѣ отъ стебля. На правой сторонѣ ихъ было 5, а на лѣвой 6, если не считать самый верхній, который съ одинаковымъ правомъ принадлежалъ какъ къ правой, такъ и къ лѣвой сторонѣ.

Заинтересовавшись этой несимметричностью, я взялъ другой листь. На этомъ листѣ оказалось какъ по правую, такъ и по лѣвую сторону по 7 листочковъ. Вопросъ усложнялся: кромѣ того, что имѣются, слѣдовательно, листья акаціи съ симметричными листочками, но и число послѣднихъ не одинаково въ разныхъ листахъ.

Изслѣдовавъ еще нѣсколько листьевъ акаціи, я убѣдился окончательно, что число листочковъ въ сложномъ листѣ у моей *Robinia* есть признакъ непостоянный, не какъ, напр., у цвѣтка какого-нибудь крестоцвѣтнаго растенія, у котораго число лепестковъ всегда равно 4.

Тогда мнѣ блеснула мысль изслѣдовать природу, май 1913 г.

эту измѣнчивость у нѣсколькихъ сотъ листьевъ моей акаціи и, если возможно, то найти законъ, которому подчиняется эта измѣнчивость.

Я изслѣдовалъ 300 сложныхъ листьевъ и нашелъ, что бываютъ случаи, впрочемъ очень рѣдкіе, когда на правой или на лѣвой сторонѣ нѣтъ ни одного листочка. Максимальное число листочковъ на одной сторонѣ, которое мнѣ приходилось находить, было 9. Были листья съ 1, 2, 3 и т. д. листочками на одной или другой сторонѣ, но всего больше было листьевъ съ 5 и 7 листочками. Вотъ результатъ подсчета листовъ съ различнымъ числомъ листочковъ.

Изслѣдована правая сторона листа:

Число листочковъ на этой сторонѣ . . .	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Число сложныхъ листьевъ съ этимъ числомъ листочковъ .	2	6	14	23	49	74	47	50	29	6

Подобный же результатъ былъ полученъ и для лѣвой стороны.

Для бѣльшаго удобства мы расположимъ эти цифровыя данныя въ вертикальные ряды.

Число листиковъ (n).	Число сложныхъ листьевъ (f) съ этимъ числомъ (n) листиковъ.	
	Для правой стороны.	Для лѣвой стороны.
0	2	2
1	6	2
2	14	17
3	23	24
4	49	41
5	74	84
6	47	43
7	50	48
8	29	32
9	6	5
Всего . .	300	298

Эта таблица показываетъ, что, напр., съ 4-мя листиками на правой сторонѣ изъ 300 листьевъ было 49, съ 7-ю листиками на лѣвой сторонѣ тоже изъ 300 листьевъ ¹⁾ было 48 и т. д.

Всматриваясь ближе въ эту табл., мы замѣтимъ, что хотя число n и расположено по восходящему ряду (0, 1, 2, 3 и т. д.), но числа сложныхъ листьевъ (f) съ этимъ n идутъ увеличиваясь, достигаютъ *максимума* (74 для правой стороны и 84 для лѣвой) и затѣмъ уменьшаются. Максимумъ этотъ лежитъ для обѣихъ сторонъ при $n = 5$. Это обстоятельство показываетъ, что у нашей акаціи чаще всего встрѣчаются листья съ 5-ю листиками; слѣдовательно, число 5 въ нашемъ случаѣ представляетъ максимумъ *фреквенціи* (частоты).

Разсматривая эту табл. дальше, мы замѣтимъ, что при $n = 6$ ходъ цифръ неправиленъ, а именно здѣсь получается минимумъ (47 для правой стороны и 43 для лѣвой), такъ какъ при $n = 7$ числа опять дѣлаются большими. На основаніи этого мы приходимъ къ заключенію, что наша акація имѣетъ *два максимума фреквенціи* какъ для правой, такъ и для лѣвой стороны листа по отношенію къ числу его листиковъ. Эти максимумы въ табл. означены жирнымъ шрифтомъ (при $n = 5$ и $n = 7$).

¹⁾ Для лѣвой стороны приводятся здѣсь только 296 листьевъ, такъ какъ у двухъ вслѣдствіе уродства опредѣленіе было затруднительно.

Чтобы убѣдиться, что существованіе двухъ максимумовъ фреквенціи у *Robinia* не есть случайность, я изслѣдовалъ другое дерево (тоже такую акацію) и получилъ слѣдующіе результаты:

Число листиковъ (n).	Число сложныхъ листьевъ (f) съ этимъ числомъ (n) листиковъ.	
	Для правой стороны.	Для лѣвой стороны.
1	—	1
2	2	9
3	8	8
4	24	19
5	37	30
6	23	26
7	40	35
8	51	56
9	13	13
10	1	1
Всего . .	199	198

Здѣсь одинъ максимумъ фреквенціи получается тоже при $n = 5$, но другой не при $n = 7$, какъ раньше, а при $n = 8$. Однако и здѣсь, какъ и въ первомъ случаѣ, получаютъ *два* максимума фреквенціи (f).

На основаніи теоріи вѣроятностей можно доказать, что когда мы ищемъ зависимость между измѣнчивымъ признакомъ (n) и фреквенціей (f) у экземпляровъ *однородныхъ*, то ходъ фреквенціи будетъ имѣть всегда *одинъ* максимумъ. Если же мы будемъ имѣть дѣло съ *разнородными* экземплярами, то число максимумовъ будетъ равно числу однородныхъ элементовъ въ данной смѣси. Это я зналъ еще изъ сочиненія *Кетле* (1835).

Отсюда слѣдовало бы, что чистый ботаническій видъ (*species*), называемый *Robinia pseudoacacia*, состоитъ изъ двухъ расъ, что, очевидно, абсурдъ.

Думая надъ этимъ вопросомъ, мнѣ пришло въ голову, не представляетъ ли одинъ максимумъ фреквенціи у моей акаціи мужской элементъ, а другой женскій, такъ какъ *Robinia* развилась отъ *отлодотвореннаго* съмени, т. е. отъ плодника (женскій элементъ), опыленнаго тычинками (мужской элементъ).

Разъ это такъ, то измѣняющийся признакъ у всякаго организма (растительнаго

или животного), происшедшаго отъ *слиянiя мужского съ женскимъ элементомъ*, долженъ дать для хода фреквенцiи два максимума.

Я перебралъ въ головѣ много разныхъ организмовъ, которые были бы удобны для подтвержденiя или опроверженiя моей мысли, и остановился на пчелиныхъ маткахъ, которыя несомнѣнно происходятъ изъ яицъ, оплодотворенныхъ спермой трутня. Я остановился на нихъ еще и потому, что онѣ имѣютъ одинъ непостоянный признакъ, измѣняющiйся въ очень широкихъ размѣрахъ—это зацѣпки, находящiяся на переднемъ ребрѣ заднихъ крыльевъ.

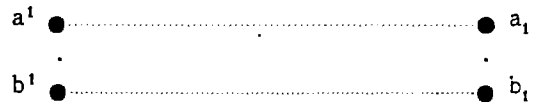
Для этого я собралъ 169 матокъ и пересчиталъ у каждой отдѣльно подъ микроскопомъ число зацѣпокъ на правомъ и лѣвомъ крылѣ. Располагая полученныя числа въ табл., какъ они были расположены и для акацiи, мы получимъ:

Число зацѣпокъ (n).	Число крыльевъ (f) съ этимъ числомъ зацѣпокъ (n).	
	Для правой стороны.	Для лѣвой стороны.
13	1	—
14	1	2
15	5	6
16	18	22
17	23	26
18	39	38
19	25	20
20	34	34
21	13	4
22	2	2
23	5	3
Всего . . .	166	157 *)

Отсюда видно, что величина f' при $n = 18$ и $n = 20$ имѣетъ максимумы для обоихъ крыльевъ. Слѣдовательно, и здѣсь мы имѣемъ въ ходѣ фреквенцiи (f) два максимума, а это-то и служить подтвержденiемъ высказанной мною мысли.

Если бы мы захотѣли представить зависимость f' отъ n графически, то мы должны

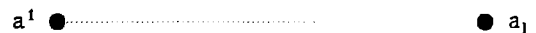
бы были употребить координатную систему. Въ виду сложности этого метода, мы представимъ интересующее насъ явленiе слѣдующимъ образомъ:



гдѣ a^1 соотвѣтствуетъ числу 39, а a_1 числу 34 праваго крыла, а b_1 числу 34 лѣваго крыла. Точки посрединѣ соотвѣтствуютъ числамъ 25 и 20. Большiя точки показываютъ, что онѣ представляютъ максимумы фреквенцiи, а нахождение ихъ на горизонтальныхъ линiяхъ (пунктирныхъ) показываетъ, что соотвѣтственные максимумы для праваго и лѣваго крыла находятся при одномъ и томъ же n .

Такимъ образомъ, биологическiй видъ (*species*), происшедшiй отъ отца и матери, т.-е. отъ слиянiя мужского элемента съ женскимъ, выразится схематически при помощи *двухъ параллельныхъ линiй*, хотя бы и раздѣленныхъ между собою минимумами на болѣе или менѣе большое разстоянiе (у матокъ одной точкой, а у второй акацiи двумя точками).

Для болѣе убѣдительнаго доказательства высказанной мысли требовалось, однако, сдѣлать еще одинъ шагъ впередъ. Требовалось подыскать такой организмъ, который бы завѣдомо происходилъ только отъ матери безъ участiя отца, т.-е. такой, который былъ бы *партеногенетическимъ* — развившимся изъ *неоплодотвореннаго* женскаго яйца или растительнаго плодника. У такого экземпляра, если высказанная выше мысль вѣрна, не можетъ быть два максимума фреквенцiи, а только *одинъ*. Словомъ, требовалось найти такой организмъ, который имѣлъ бы слѣдующую схему:



Въ поискахъ за этой схемой я перерылъ много ботаническихъ и зоологическихъ книгъ и журналовъ. Я прочелъ изслѣдованiя знаменитаго Августа Вейсмана о дафнiяхъ, которыя размножаются партеногенетически; но гдѣ же взять готовый материалъ? для полученiя же болѣе или менѣе чистыхъ партеногенетическихъ экземпляровъ нужны мѣсяцы. Я узналъ, что странствующiй сучекъ (насъкомое изъ сем. *Vacillidae*) размножается безъ оплодотворенiя и что П. П. Подъяпольскiй въ Саратовѣ изслѣдовалъ у него хлорофиллъ; но какой же измѣняющiйся признакъ я могъ взять у него для

*) Нѣкоторыя крылья были испорчены и поэтому не были изслѣдованы.

моихъ изслѣдованій? Я ознакомился съ изслѣдованіями психидъ, вѣтвистоусыхъ рачковъ, клещей и проч., которые всѣ размножаются партеногенетически, но не имѣя ихъ подъ рукой,—оставилъ. Я прочелъ, что какое-то крестоцвѣтное въ Америкѣ было бы подходящимъ объектомъ для моихъ изслѣдованій, но къ кому обратиться?

Я долго ломалъ голову и вдругъ,—„ларчикъ просто открывался“,—я вспомнилъ про моего стараго друга, патера Дзердзона. По его теоріи трутни происходятъ изъ неплодотворенныхъ яицъ матки. Не называя здѣсь рядъ ученыхъ, которые еще въ минувшемъ столѣтіи доказали справедливость теоріи нашего теперь покойнаго патера, назовемъ Августа Вейсмана и его учениковъ А. Петрункевича и В. Паульке, которые въ послѣднее время рядомъ тщательныхъ изслѣдованій доказали, что *трутни дѣйствительно развиваются изъ неплодотворенныхъ яицъ*.

Трутней я могъ имѣть когда угодно и въ любомъ количествѣ. Кромѣ того, у нихъ варьирующимъ признакомъ можно было взять тѣ же самыя зацѣпки, которыя были взяты и при изслѣдованіи матокъ.

Изслѣдовавъ въ этомъ направленіи 100 трутней отъ однолѣтней матки и изъ одного и того же улья, я получилъ слѣдующее (матеріалъ былъ мнѣ присланъ изъ государственной образцовой фермы въ Рушукѣ):

Число зацѣпокъ (n).	Фреквенція (f).	
	Правая сторона.	Лѣвая сторона.
17	—	2
18	3	3
19	8	7
20	16	14
21	20	17
22	24	25
23	17	14
24	7	9
25	3	6
26	1	—
Всего . .	99	97

Т.-е. какъ на правомъ крылѣ, такъ и на лѣвомъ имѣется дѣйствительно по *одному* максимуму фреквенціи (при $n = 22$).

Я не буду описывать здѣсь моего волненія, когда я подлѣ соответствующаго числа для n всякій разъ послѣ изслѣдованія отдѣльнаго крыла писалъ по одной черточкѣ, хотя и былъ внутренне убѣжденъ въ справедливости моей мысли; но фактъ долженъ былъ имѣть рѣшающее значеніе.

Такимъ образомъ, я нашелъ



О культурѣ тканей внѣ организма.

Л. П. Кравца.

Въ концѣ 1910 года появились короткія сообщенія Карреля и Берроусъ о томъ, что имъ удалось при помощи особаго метода культивировать кусочки различныхъ органовъ и тканей теплокровныхъ животныхъ (взрослыхъ и зародышей) внѣ организма.

Сообщенія эти были подхвачены сенсационной прессой, въ освѣщеніи которой работы Карреля и его послѣдователей принимали характеръ поистинѣ фантастическій.

На ряду съ этимъ Каррелю приписывалась исключительная честь открытія и разработки метода культуры тканей внѣ организма.

Мысль о тѣсномъ соотношеніи клѣтокъ организма между собою, ихъ зависимости отъ цѣлага и другъ отъ друга крѣпко укоренилась, если не въ научномъ сознаніи изслѣдователей, то въ ихъ научномъ обиходѣ, въ традиціи.

Тѣмъ болѣе открытіе Карреля могло показаться неожиданнымъ и случайнымъ большой публикѣ. А между тѣмъ элементъ „случайности“ въ этомъ открытіи Карреля занимаетъ послѣднее мѣсто... Цѣль заранее намѣчена Каррелемъ, методъ предуказанъ прежними изслѣдователями.

И дѣйствительно: здѣсь мы сталкиваемся

съ довольно любопытнымъ явленіемъ: методъ культуры тканей внѣ организма, въ его основѣ, былъ использованъ для разрѣшенія частнаго вопроса о способѣ развитія нервовъ раньше, чѣмъ Каррель и Берроусъ примѣнили его для разрѣшенія вопроса въ его болѣе широкой постановкѣ.

По одному изъ господствующихъ взглядовъ на способъ развитія нервовъ — нервъ есть выростъ нервной клѣтки, и окружающія ткани не принимаютъ участія въ его образованіи (Гисъ, Раманъ Кахаль и др.), по другому—это участіе соседнихъ тканей необходимо (Гензень, Брауъ и др.).

И вотъ Гаррисонъ задался цѣлью для разрѣшенія вопроса исключить вліяніе тканей на развитие нерва.

Для этого онъ воспользовался методомъ Лео Лѣба (*однофамильца болѣе извѣстнаго біолога Жака Лѣба*) и методомъ „висячей капли“ бактериологовъ.

Лео Лѣбъ, изучая вопросъ о способѣ заживленія раненій кожи, помѣщалъ кусочки эпителия различныхъ теплокровныхъ въ сгустокъ крови или агара и затѣмъ пересаживалъ ихъ на стѣнки различныхъ полостей животнаго и по прошествіи нѣкотораго времени подвергалъ ихъ обыкновенно изслѣдованію...

Методъ „висячей капли“ въ простѣйшемъ видѣ состоитъ въ томъ, что капля питательной или какой-либо иной среды наносится на покровное стекло и опрокидывается надъ предметнымъ стекломъ, въ центрѣ котораго сдѣлано углубленіе; затѣмъ края покровнаго стекла замазываются вазелиномъ для предупрежденія высыханія препарата. Окруженная воздухомъ капля въ такой „влажной“ камерѣ можетъ быть изслѣдована непосредственно подъ микроскопомъ.

Подыскивая среду, которая являлась бы наиболѣе подходящей для развитія внѣ организма нервныхъ клѣтокъ (головастиковъ), Гаррисонъ остановился на лимфѣ лягушки. Добывъ лимфу, онъ помѣщалъ каплю ея на покровное стекло и переносилъ въ нее очень небольшой кусочекъ зародышевой ткани, дающей начало нервнымъ клѣткамъ. Лимфа свертывается и прозрачнымъ сгусткомъ окружаетъ кусочекъ ткани. Затѣмъ Гаррисонъ помѣщалъ каплю во влажную камеру. Такимъ образомъ онъ могъ въ любое время наблюдать за измѣненіемъ развивающейся ткани произвольно долго, исключивъ при этомъ вліяніе тканей, въ нормальныхъ условіяхъ окружающихъ нервныхъ клѣтки.

Въ своихъ блестящихъ экспериментахъ

Гаррисонъ совмѣстилъ преимущества обоихъ методовъ — Лѣба и „висячей капли“. Подобная постановка опыта увѣнчалась полнымъ успѣхомъ: ткань въ искусственныхъ условіяхъ внѣ организма продолжала жить, и зародышевыя нервныя клѣтки образовывали типичныя выросты—нервы. Нѣсколько ниже мы подробнѣе ознакомимся съ результатами опытовъ Гаррисона. Покуда насъ интересуетъ лишь исторія и методика вопроса.

Въ 1910 году Гаррисонъ предложилъ Берроусъ разработать эту методику примѣнительно къ изученію развитія нервовъ теплокровныхъ животныхъ, и затѣмъ только Каррель и Берроусъ примѣнили ее для „*культивированія*“ всѣхъ тканей и органовъ теплокровныхъ животныхъ“ (взрослыхъ у зародышей).

Въ качествѣ питательной среды Каррель и Берроусъ примѣнили „плазму“ крови.

Делезеннъ показалъ, что, если кровь животнаго взять такъ, чтобы она не соприкасалась съ тканями, и отдѣлить центрифугированіемъ отъ жидкой плазмы бѣлая и красная кровяныя тѣльца, то такая плазма довольно долго можетъ быть сохраняема на холоду, не свертываясь.

Этотъ срокъ можно еще болѣе удлинить, если предохранить плазму отъ прилипанія къ стеклу, собравъ ее, напр., въ парафинированные сосуды.

Подобной питательной средой и воспользовался Каррель для своихъ изслѣдованій по *культуре* тканей.

Мы видимъ, что рядъ изслѣдователей своими работами и методикой подготовили почву для работъ Карреля, и, нисколько не желая умалять его заслуги, мы должны признать, что его открытіе явилось блестящимъ завершеніемъ работъ изслѣдователей, имена которыхъ остаются неизвѣстными широкой публикѣ.

Мысль о возможности такой культуры не нова (это оговариваетъ и самъ Каррель), но лишь Каррель „съ заранѣе обдуманномъ намѣреніемъ“ воплотилъ ее въ дѣйствительность... Каррель, именно, обратилъ вниманіе на ту сторону вопроса, которой не коснулся Гаррисонъ. Гаррисонъ явился провозвѣстникомъ *метода*, Каррель—авторомъ *открытія* культуры тканей.

При первыхъ своихъ опытахъ по *культивированію* тканей теплокровныхъ животныхъ Каррель повторялъ въ сущности методику Гаррисона, примѣняя лишь соотвѣтственную питательную среду и помѣщая затѣмъ препараты въ термостатъ при температурѣ

въ 38° . Вся предварительная подготовка опыта производится съ соблюдениемъ строгой асептики: берется стерильно кровь животного, тщательно стерилизуются всѣ приборы и инструменты. Небольшіе кусочки ткани или какого-либо органа до 1 мм. въ поперечникѣ, годные для непосредственныхъ наблюдений подѣ микроскопомъ, переносятъ на покровное стекло и покрываютъ каплей плазмы. Послѣ ея свертыванія препаратъ помѣщается въ обычную влажную камеру. Большіе кусочки культивируются въ особахъ чашкахъ Петри или Габричевскаго, обычныхъ въ бактериологической практикѣ.

Однако, подобнаго рода культуры живутъ недолго—отъ трехъ до пятнадцати дней—въ зависимости отъ быстроты роста культуры. Ткани или органы, растущіе быстро, скорѣе и погибаютъ. Сначала замедляется скорость роста, затѣмъ ростъ прекращается и клѣтки культуры распадаются, если даже въ культурѣ не было видно признаковъ зараженія какими-нибудь бактеріями.

Каррель, предполагая, что гибель культуръ зависитъ отъ накопленія въ питательной плазмѣ продуктовъ обмѣна, выдѣляемыхъ тканью или органомъ, разработалъ дальнѣйшую методику въ такомъ направленіи, чтобы удаленіемъ этихъ продуктовъ продолжить жизнь культуръ.

Для этого Каррель предложилъ слѣдующіе способы: острымъ глазнымъ ножомъ кусочки ткани и вновь образованныя клѣтки вырѣзываются изъ сгустка старой плазмы, промываются нѣсколько минутъ въ Рингеровской жидкости ¹⁾ при комнатной температурѣ и затѣмъ вновь заключаются въ свѣжую плазму, на $\frac{2}{3}$ разбавленную дистиллированной водой. Въ такихъ „гипотоническихъ“ растворахъ (съ меньшимъ, чѣмъ въ ткани, содержаніемъ различныхъ солей) ткань послѣ промыванія вновь усиленно начинаетъ развиваться. Промываніе можетъ быть значительно продолжено, если его производить въ Рингеровскомъ растворѣ при 0° . Въ такомъ случаѣ жизнь культуры распадается на 2 фазы: фазу дѣятельную въ питательной средѣ при $t = +38^{\circ}$ и фазу скрытой жизни въ охлажденномъ Рингеровскомъ растворѣ. Наконецъ, по 3-му способу культуры поддерживались постоянно въ дѣятельной фазѣ: въ питательномъ сгусткѣ плазмы и

¹⁾ Рингеровскій растворъ примѣняютъ для сохранения жизнеспособности тканей или органовъ, отделенныхъ отъ тѣла. Его составъ приближается къ солевому составу крови. Для млекопитающихъ употребляютъ: на 1000 ч. воды NaCl—10 ч., KCl—0,2 ч., CaCl₂—0,2 ч., NaHCO₃—0,1 ч., декстрозы—1 ч.

при промываніи ихъ въ сывороткѣ крови ²⁾. Въ этомъ случаѣ промываніе ткани производилось при нормальной для ткани температурѣ, и перерыва роста не происходило. Для большаго удобства манипуляціи приготовленіе культуры осложнялось тѣмъ, что культивируемая ткань помѣщалась на кусокъ шелковой кисеи въ 1 сант. въ поперечникѣ, предварительно смоченный питательной плазмой, и покрывалась нѣсколькими каплями плазмы. Послѣ свертыванія плазмы все это помѣщалось во влажную камеру и въ термостатъ.

Чередованіе упомянутыхъ переходовъ отъ плазмы къ сывороткѣ и обратно облегчается присутствіемъ шелковой сѣтки, играющей роль какъ бы искусственнаго скелета культуры. Этотъ „скелетъ“ мѣшаетъ разрастаться культурѣ въ видѣ сферы, а направляетъ ея ростъ въ видѣ пластинки; благодаря этому ткань лучше обезпечивается въ смыслѣ питанія. Этотъ же скелетъ препятствуетъ образованію складокъ и гибели культуры отъ механическихъ поврежденій.

Съ помощью подобной методики продолжительность жизни культуръ отъ 3—15 дней возросла до двухъ съ лишнимъ мѣсяцевъ...

Такъ, кусочекъ сердца (зародыша цыпленка) ритмично сокращался, „какъ живые часы“, 63 дня! Когда эти сокращенія становились слабыми и неправильными, промываніе возвращало кусочку его прежнюю энергію. Всего было примѣнено 17 переносовъ.

Двѣ культуры соединительной ткани (зародыша цыпленка) энергично росли въ продолженіе болѣе 70 дней, и ничто не указывало на ослабленіе ихъ жизнеспособности. Одна изъ культуръ къ моменту опубликованія работы Карреля достигла благополучно 85-тидневнаго возраста. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ быстрота роста культуръ усиливалась съ ихъ возрастомъ.

И невольно проникаешься мыслью, что и болѣе долгая, можетъ быть, долготѣнная жизнь такихъ культуръ—вопросъ только методики.

Культивировались подобнымъ образомъ: соединительная ткань кровеносныхъ сосудовъ, сердце, кожа, мускулы, брюшина, селезенка (большею частью зародышей цыпленка), саркома цыпленка, открытая Ру (Roux) и въ нѣсколькихъ случаяхъ ткани взрослой собаки.

Какъ ни поразительны эти данныя, какъ

²⁾ Сыворотка—жидкая составная часть крови, освобожденная отъ кровяныхъ тѣлецъ и фибрина.

ни великъ авторитетъ Карреля, недавняго лауреата Нобелевской преміи, однако, это все не можетъ оправдать чисто догматическаго отношенія къ его работамъ по культуру тканей внѣ организма; современная наука не признаетъ когда-то волшебнаго „Magister dixit“.

Передъ читателемъ встаетъ вопросъ: имѣлъ ли передъ собою Каррель дѣйствительно культуру ткани, а не простое переживаніе ея внѣ организма? Чѣмъ доказываетъ Каррель правильность своего взгляда, наличность самыхъ фактовъ, имъ приводимыхъ? Если дѣло идетъ лишь о переживаніи тканей въ искусственныхъ условіяхъ, то послѣднее—далеко не новость въ биологіи. Самъ Каррель и ранѣе много содѣйствовалъ разработкѣ этого вопроса, да и другіе, какъ, напр., французскій изслѣдователь Жолли, почти одновременно съ опубликованіемъ сообщенія Карреля опубликовалъ и свою работу о переживаніи бѣлыхъ кровяныхъ тѣлецъ тритона на холоду внѣ организма въ продолженіе болѣе, чѣмъ 10 мѣсяцевъ. Еще ранѣе, въ 1903 году, онъ указывалъ на подобное же явленіе переживанія клѣтокъ животныхъ внѣ организма и наблюдалъ въ нихъ даже явленія дѣленія.

Если придерживаться вмѣстѣ съ Жолли точнаго значенія понятія „культуры“ въ микробиологіи, то подъ культурой тканей слѣдуетъ подразумѣвать постоянное и прогрессивное увеличеніе числа клѣтокъ культуры. Ограничивая кругъ этого понятія еще уже, необходимо установить, что при развитіи культуры удерживается нормальный характеръ развитія клѣтокъ, ихъ дѣленіе посредствомъ „кариокинеза“, т. е. сложнаго дѣленія ядернаго вещества клѣтки. Насколько же оправдывается это названіе „культуры“ тканей въ опытахъ Карреля?

Что касается до тканей и органовъ зародышей теплокровныхъ животныхъ, то сомнѣнія быть не можетъ: возможность подобныхъ культуръ доказана Каррелемъ путемъ точнаго счета клѣтокъ культуры. Такъ, въ одномъ изъ своихъ опытовъ Каррель разрѣзаетъ 9-дневнаго зародыша цыпленка на мелкіе кусочки и центрофугируетъ въ Рингеровской жидкости. Съ поверхности жидкости онъ забираетъ пипеткой каплю и переноситъ въ плазму. Спустя сутки онъ замѣчаетъ въ средѣ нѣсколько изолированныхъ клѣтокъ. Это мѣсто онъ вырѣзаетъ изъ плазмы, промываетъ и переноситъ въ новую среду. Послѣ 3 такихъ переносовъ клѣтки настолько увеличились въ числѣ, что образовали настоящую ткань.

Въ другихъ случаяхъ Каррелю удавалось выдѣлить изъ культуры сердца зародыша цыпленка амѣбообразныя клѣтки. На шелковой сѣткѣ они расположились въ цѣли и дали соединительную ткань. Соединительную ткань образовали и круглыя клѣтки, полученные сначала въ изолированной культурѣ.

Каррель указываетъ, наконецъ, на частоту каріокинезовъ въ культурахъ зародышевыхъ тканей и органовъ. И эти данныя до сихъ поръ не подверглись оспариванію.

Иное дѣло съ культурами тканей взрослыхъ животныхъ. Одни изслѣдователи, сами повторявшіе эти опыты, отвергаютъ возможность подобныхъ культуръ. Они находятъ въ нихъ такія измѣненія, которыя указываютъ скорѣе на разрушеніе и смерть ткани, чѣмъ на развитіе. Другіе, и между ними Жолли, подвергаютъ скептическому анализу данныя самого Карреля, основываясь на его собственномъ описаніи; наконецъ, Оппель, не признавая данныя Карреля вполне доказательными, считаетъ ихъ все же весьма вѣроятными на основаніи своего собственнаго изслѣдованія со счетомъ каріокинезовъ. Такое осторожное заключеніе, можетъ-быть, всего болѣе соотвѣтствуетъ и положенію дѣла и значенію вопроса.

Такимъ образомъ, вопросъ о возможности культуръ относительно зародышевыхъ тканей во всякомъ случаѣ рѣшается въ положительномъ смыслѣ. Какія же явленія находимъ мы въ этихъ культурахъ? что указываетъ на ихъ жизнѣдѣятельность? какъ ведутъ себя клѣтки въ новой для нихъ средѣ?

Одно изъ самыхъ наглядныхъ проявленій жизни клѣтокъ въ культурѣ—это ихъ чрезвычайная подвижность. Черезъ различное время—отъ 6 до 48 и болѣе часовъ, въ зависимости отъ рода ткани и возраста животныхъ, по краю культуры можно замѣтить группы новыхъ клѣтокъ, продвигающихся по направленію изъ кусочка ткани въ питательную среду. Удастся прослѣдить амѣбообразныя движенія отдѣльныхъ клѣтокъ, измѣняющихъ при этомъ свою форму. Такая активная подвижность клѣтокъ культуры иной разъ ведетъ къ полному обдѣненію культивируемаго кусочка клѣточными элементами. Клѣтки ткани всѣ расползаются по новой средѣ, оставляя въ центрѣ культуры лишь просвѣчивающій остовъ первоначальной ткани (см. 1, 2 и 3 рис.) или остатки старой плазмы при „вторичной культурѣ“. Подобное явленіе съ самаго начала обратило на себя вниманіе Карреля, заставивъ его предположить, что въ новыхъ условіяхъ, внѣ контроля организма, клѣтки теряютъ способ-

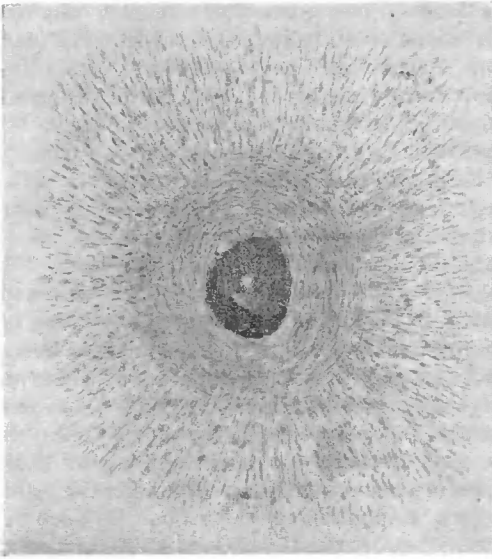


Рис. 1. 30-тидневная культура соединительной ткани. Въ центрѣ культуры—остатки старой плазмы; кругомъ—концентрические слои дѣятельно размножающейся новой ткани, переходящей по периферіи культуры въ лучисто расположенные ряды клѣтокъ.

ность слагать ткань и начинаютъ жить самостоятельно. Это же явленіе—выхожденіе клѣтокъ въ плазму и заставило Карреля искать доказательства дѣйствительнаго роста культуръ при помощи пересадки въ новую среду изолированныхъ клѣтокъ.

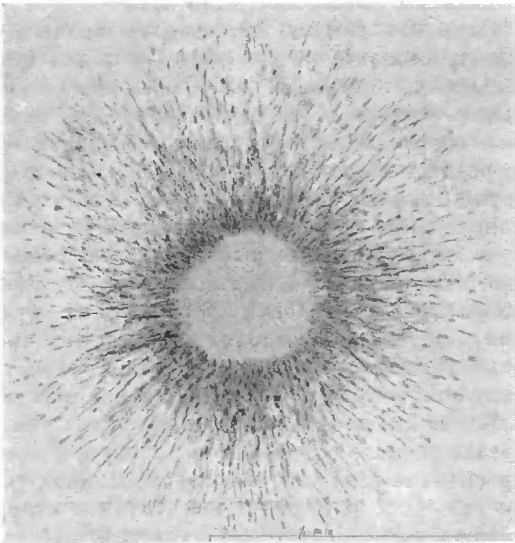


Рис. 2. 50-тидневная культура соединительной ткани. Въ центрѣ—остатки старой плазмы, лишённой клѣтокъ вслѣдствіе выхода ихъ въ новую питательную среду.

Другое объясненіе предлагаетъ Гаррисонъ. Замѣтивъ, что клѣтки культуры движутся вдоль нитей фибрина плазменной среды, Гаррисонъ предположилъ, что при передвиженіи клѣтокъ мы имѣемъ дѣло со своеобразнымъ явленіемъ „стереотропизма“. Терминъ этотъ, введенный Ж. Лѣбомъ, обозначаетъ свойство к.-л. организмовъ приводить поверхность своего тѣла въ соприкосновеніе съ твердыми тѣлами. М. Берроусъ, проверяя работу Гаррисона на тканяхъ теплокровныхъ животныхъ, замѣтила также, что клѣтки культуры, попавшія въ жидкую среду, перестаютъ двигаться, и что движеніе это возобновляется, если при сотрясеніи препарата клѣтка коснется нити фибрина.

Гаррисонъ подтвердилъ свое предположеніе также прямымъ опытомъ: замѣщая плазменный сгустокъ сывороткой крови въ качествѣ питательной среды, Гаррисонъ помѣщалъ культуру въ обычную влажную камеру между тѣсно сложенными кусочками кисеи.

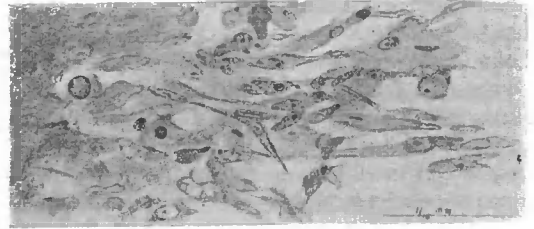


Рис. 3. Периферическая часть той же культуры при болѣе сильномъ увеличеніи.

Оказалось, что только тѣ клѣтки культуры обнаруживали активное движеніе, которыя попадали на нити кисеи. Клѣтки начинали скользить вдоль нитей, а на перекрестѣ нитей кисеи давали отростки, становясь треугольными или четырехугольными. Клѣтки, не попавшія на нити, оставались неподвижны. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ удавалось наблюдать движеніе клѣтокъ, оказавшихся въ соприкосновеніи съ нижней поверхностью покровнаго стекла. Гаррисонъ думаетъ, что подобнаго рода „стереотропизмъ“ клѣтокъ, истинная природа котораго далеко не выяснена, „играетъ большую роль при нормальномъ развитіи зародышей, направляя движенія различныхъ клѣтокъ, а можетъ-быть, направляетъ и ростъ нервовъ“.

Сохраняютъ ли клѣтки въ культурѣ нормальный характеръ ткани?

Сохраняютъ ли онѣ присущую имъ форму и особенности?

Дастъ ли, напр., культура хрящевой тка-

ни—хрящевую, культура сердца—мышечную ткань и т. д.?

Первая сообщенія Карреля давали на этотъ вопросъ довольно неопредѣленный отвѣтъ. Такъ, Каррель утверждалъ, что каждая ткань и каждый органъ даютъ клѣтки двоякаго рода: веретенообразныя и клѣтки, характерныя для данной ткани.

Позднѣе выяснилось, что въ продолжительныхъ культурахъ, подъ вліяніемъ ряда условий, нѣкоторыя ткани, напр., соединительная, подвергаются разнаго рода или періодическимъ, или стойкимъ измѣненіямъ; выяснилось далѣе, что въ культурахъ происходитъ своего рода борьба, въ результатѣ которой клѣтки тѣхъ или иныхъ тканей, болѣе стойкія или быстрѣе развивающіяся, вытѣсняють другія.

Такъ, въ одномъ случаѣ Каррель изъ культуры сердца (зародышъ цыпленка), въ которой вначалѣ преобладающей была, конечно, мышечная ткань, въ концѣ-концовъ, получилъ чистую культуру соединительной ткани.

Очевидно, въ этой культурѣ мышечная ткань погибла, менѣе многочисленныя клѣтки соединительной ткани сильно разрослись.

Подобныя обстоятельства весьма препятствуютъ опредѣленно отвѣтить на поставленный вопросъ теперь же.

Гада отвѣчаетъ на этотъ вопросъ отрицательно. Несомнѣнно то, что дѣло требуетъ дальнѣйшаго изученія.

Итакъ, хуже всего обстоитъ дѣло съ изученіемъ морфологіи и происхожденія клѣтокъ въ нечистыхъ культурахъ тканей и органовъ, т.-е. культурахъ съ разнообразными клѣточными элементами. Но и въ этой области, области чисто морфологической, новый методъ въ рукахъ Гаррисона, Берроусъ, Брауса и др. внесъ такую опредѣленность въ рѣшеніе нѣкоторыхъ вопросовъ, которой не могли дать прежніе методы.

Въ началѣ статьи было уже указано, что Гаррисонъ съ помощью метода культуры тканей рѣшилъ вопросъ о способѣ развитія нервовъ. Зародышевыя нервныя клѣтки—невробласты головастиковъ, лишенныхъ какихъ бы то ни было отростковъ, начинали развиваться въ свернувшейся лимфѣ культуры. Невробласты даютъ выростъ, булавовидно утолщенный на концѣ, способный амѣбообразно двигаться. Этотъ выростъ можетъ вѣтвиться на концѣ; отдѣльныя вѣтви, то сливаясь, то снова раздѣляясь, двигаются въ разныя стороны, выросты удлиняются и по всей длинѣ ихъ, начиная съ самаго невробласта, внутри выроста образуются харак-

терныя для нерва и нервной клѣтки неврофибрилли—тончайшія нервныя волокна. Ростъ нерва происходилъ въ культурѣ, въ которой было весьма немного постороннихъ нервной ткани клѣтокъ. Гаррисонъ поэтому могъ заключить, что въ образованіи нерва не принимаютъ участія клѣтки сосѣднихъ тканей. Нервъ есть отростокъ самой клѣтки, онъ активно прокладываетъ себѣ путь въ окружающей средѣ, будь то окружающія ткани или сгустокъ фибрина. Невольно напрашивается сравненіе невробласта съ амѣбой, отростки плазмы которой въ сотни разъ превышаютъ величину самого тѣла клѣтки. Быстрота роста нерва достигаетъ до 1 мм. въ сутки.

Въ нормальныхъ условіяхъ, въ тѣлѣ животнаго конецъ отростка „находить“ свой вполне опредѣленный путь къ данному органу, въ сгусткѣ лимфы растетъ безразлично.

Браусъ, горячій противникъ теоріи Гиса и Рамонъ Кахала, не преминулъ проверить Гаррисоновскія изслѣдованія, и ему удалось приготовить культуру *изолированныхъ* невробластовъ. Подтверждая во всей полнотѣ заключеніе Гаррисона, Браусъ пишетъ: „Приведенныя наблюденія отняли у меня всякую возможность сомнѣваться, *хотя я прежде былъ другого мнѣнія*, въ томъ, что ганглиозная клѣтка есть истинный и единственный образователь нерва“.

Новый методъ можетъ по праву торжествовать: онъ убѣдилъ не сторонниковъ, а враговъ.

Тѣ же результаты, что и Браусъ, получила Берроусъ на невробластахъ цыпленка и Маринеско и Минеа на невробластахъ млекопитающихъ.

Можно было бы привести и другіе примѣры примѣненія метода къ разрѣшенію морфологическихъ вопросовъ, но, мнѣ кажется, и приведенный ясно характеризуетъ эту сторону вопроса.

Остается еще подчеркнуть, что эти результаты были получены при непосредственномъ наблюденіи живого матеріала и затѣмъ подтверждены обычными методами на „фиксированныхъ“ и „окрашенныхъ“ препаратахъ.

Въ первыхъ своихъ работахъ по культурѣ тканей внѣ организма Каррель стремился выдвинуть доказательства возможности такихъ культуръ; эти доказательства основывались на изученіи морфологическихъ измѣненій ткани, жизнѣдѣтельности клѣтокъ ихъ. Въ послѣднихъ работахъ Каррель и его школа видвигаютъ другую сторону вопроса: новый методъ долженъ прійти на помощь рѣшенію вопросовъ фізіологическаго характера.

На первый планъ здѣсь покуда выступа-

ють изслѣдованія, имѣющія ближайшее отношеніе къ области ученія объ иммунитѣтѣ.

Изъ работъ этого рода приведемъ здѣсь только одну—работу Карреля и Ингебригстена, въ которой была сдѣлана попытка получить внѣ организма реакціи, подобныя тѣмъ, какими организмъ отвѣчаетъ на введеніе въ него различныхъ постороннихъ тѣлъ — бѣлковъ или близкихъ къ бѣлкамъ. При этомъ, какъ извѣстно, въ сывороткѣ крови появляются т. н. „антитѣла“ или „противотѣла“. Они обладаютъ способностью такъ или иначе вступать въ реакцію съ тѣми именно веществами, благодаря введенію которыхъ противотѣла образовались. Среди противотѣлъ особенно большую извѣстность приобрѣли т. н. гемолизины. Добыть ихъ или, лучше сказать, вызвать ихъ появленіе можно, вводя животному (только не черезъ кишечный каналъ, а подъ кожу, въ вену и т. д.) красныя кровяныя тѣльца животныхъ другого вида. Въ такомъ случаѣ въ сывороткѣ этого животного появляются тѣ гемолизины, которые растворяютъ, какъ говорятъ, гемолизуютъ красныя кровяныя тѣльца второго. Пояснимъ это на примѣрѣ Каррелевской работы: нормальная сыворотка морской свинки не растворяетъ красныхъ тѣлецъ козы. Но если морской свинкѣ вспрыснуть красныя тѣльца козы, то черезъ нѣкоторое время сыворотка морской свинки становится гемолитической по отношенію къ козымъ краснымъ тѣльцамъ.

Каррель къ культурѣ костнаго мозга и лимфатической железы морской свинки прибавилъ промытыя красныя кровяныя тѣльца козы. Черезъ нѣсколько дней можно было наблюдать, что лейкоциты культуры жадно поѣдали козыя красныя кровяныя тѣльца.

Жидкость, добытая послѣ этого отъ культуры, обладала рѣзко выраженной гемолитической способностью по отношенію къ краснымъ кровянымъ тѣльцамъ козы, т. е. въ ней образовались гемолизины.

И подобныхъ изслѣдованій, вводящихъ методъ культуры тканей въ обиходъ работъ по изученію иммунитета, насчитываются уже десятки.

На этомъ пути, быть-можетъ, новый методъ ждутъ широкія завоеванія. Экспериментъ *въ культуру* можетъ, по желанію изслѣдователя, быть значительно упрощенъ по сравненію со сложными условіями опыта *въ организмъ*. Съ помощью новаго метода изслѣватель можетъ точнѣе изучить явленія иммунитета, въ сущности еще во многомъ загадочныя. Въ этомъ отношеніи новый методъ, вѣроятно даже скоро, приобрететъ, кромѣ

теоретически-научнаго интереса, и чисто практическое значеніе.

Читателямъ „Природы“ отчасти уже извѣстны поразительныя операціи Карреля съ пересадкой венъ и артерій съ одного животного на другое; извѣстно также и то, что подобная пересадка удавалась при помощи сосудовъ, до 66 дней сохранявшихъ жизнеспособными внѣ организма! Эти работы, а также и операціи съ пересадкой съ одного животного на другое обѣихъ почекъ съ ихъ артеріями, веной, мочеточниками и мочевымъ пузыремъ, доставили Каррелю громкую извѣстность.

Трудно себѣ представить, какія перспективы откроются для хирургіи, если въ методику операцій удастся широко провести разработанный Каррелемъ методъ „переживанія“ тканей и органовъ (его мы не смѣшиваемъ съ культурами тканей внѣ организма!). А, между прочимъ, вѣдь недалеко было время, когда это явленіе переживанія тканей представляло почти исключительно научный интересъ, безъ пракческаго приложенія въ жизни.

Что же даетъ намъ методъ *культуры* тканей, что сулитъ онъ въ будущемъ?

Конечно, пытаюсь предопредѣлить значеніе метода въ будущемъ, мы становимся на путь гаданій, но гаданій весьма вѣроятныхъ.

Вѣдь если доселѣ „клѣтка“ есть для біолога основная единица того матеріала, изъ котораго строится сложное и загадочное цѣлое—организмъ; если изученіе структуры и жизнедѣятельности клѣтки остается и надолго еще останется фундаментомъ нашего изслѣдованія о жизни и смерти, то всякій методъ, который приближаетъ насъ къ живой клѣткѣ, приближаетъ насъ и къ разрѣшенію основныхъ задачъ біологіи. А, какъ скупое, какъ мало еще освѣдомлены мы даже о существенныхъ сторонахъ жизни организмовъ, въ которыхъ каждая клѣтка играетъ роль чудеснаго механизма съ безконечно сложной физико-химической лабораторіей. И если мы при изученіи жизненныхъ явленій не хотимъ удовлетвориться игрою словъ, часто обманывающихъ насъ самихъ, то въ конечномъ счетѣ мы всякое проявленіе жизни въ организмъ должны свести къ явленіямъ въ клѣткѣ и между клѣтками, между клѣтками и внѣшней средой.

Только въ послѣднія десятилѣтія выяснилось, какое громадное вліяніе на организмъ оказываютъ железы со внутренней секреціей, какъ, напр., щитовидная железа, нижняя мозговая железка, надпочечная железа, секреторныя части половыхъ железъ и т. д. Отъ

ихъ дѣятельности зависитъ цѣлый рядъ явленій въ обмѣнѣ веществъ, строеніе и развитіе различныхъ частей тѣла. Выясняется важное значеніе „гормоновъ“ — веществъ, растворенныхъ въ крови и вызывающихъ цѣлый рядъ регуляторныхъ и т. п. явленій, гормонов, влияющихъ на развитіе опредѣленныхъ морфологическихъ признаковъ.

И опять-таки каждая клѣтка тѣла есть миниатюрная лабораторія внутреннихъ секретовъ, если эти клѣтки даже и не сгруппированы въ особыя железы съ внутренней секреціей. Учетъ вліяніе продуктовъ обмѣна этихъ безчисленныхъ лабораторій на строеніе, дѣятельность и развитіе организма есть бесконечно сложная задача. Но изолировать любую группу клѣтокъ, любую ихъ комбинацію, освободивъ отъ сложнаго вліянія всего организма, изслѣдовать ихъ жизнь въ простѣйшихъ условіяхъ по заданію экс-

периментатора — это вполнѣ въ предѣлахъ возможности новаго метода. Такъ, въ одной изъ послѣднихъ работъ Каррель пытается изучитъ вліяніе на культуры тканей внѣ организма экстрактовъ различныхъ органовъ и тканей.

Подобная задача — дѣло близкаго будущаго.

А пока — пока мы можемъ оцѣнить значеніе новаго метода по тому, что онъ уже далъ въ чисто научномъ отношеніи, оцѣнить въ немъ и то, что является вообще одной изъ принципиальныхъ заслугъ и задачъ экспериментальнаго метода въ морфологіи — синтезъ морфологіи и физиологіи. Новый методъ расширяетъ рамки нашего научнаго познанія уже тѣмъ, что въ значительной степени умаляетъ значеніе стараго парадокса: чтобы изучать жизнь клѣтки, требуется ее умертвить.



Наслѣдственность и теорія мутацій.

Проф. Э. Бордана.

Джказательствъ, которыя говорятъ въ пользу эволюціи, накопилось въ настоящее время огромное количество, и сторонниками эволюціонной теоріи является подавляющее большинство біологовъ. За изъятіемъ лишь немногихъ, можно сказать, всѣ представители научной мысли могутъ считаться эволюціонистами.

Но, несмотря на то, что самый фактъ эволюціи не подвергается болѣе сомнѣнію, очень далеко еще до соглашенія всѣхъ біологовъ между собою относительно самой природы этого процесса. Нѣкоторые біологи считаютъ достаточнымъ допустить медленное и постепенное видоизмѣненіе живыхъ существъ, какъ было установлено *Дарвиномъ*, другіе ставятъ *Дарвину* въ вину, что онъ отвелъ слишкомъ большую роль естественному подбору и приспособляемости. Они полагаютъ, что естественный подборъ долженъ разсматриваться не какъ причина *созидающая*, а лишь какъ причина *направляющая*, и иногда даже отрицаютъ существованіе этой послѣдней.

Уже тѣмъ самымъ, что эти эволюціонисты отрицаютъ медленную и непрерывную измѣнчивость, они принуждены допустить возмож-

ность противоположнаго предположенія — именно, что происходятъ внезапныя измѣненія, что измѣнчивость является, какъ они говорятъ, „прерывистой“.

Въ разныя времена неоднократно указывались примѣры такихъ явленій измѣнчивости. Однимъ изъ наиболѣе давнихъ примѣровъ является чистотѣль съ разсѣченными листьями (*Chelidonium laciniatum*), появленіе котораго было отмѣчено въ 1590 г. германскимъ аптекаремъ *Шпремеромъ*. Менѣе извѣстна пролѣска съ разсѣченными листьями (*Mercurialis annua laciniata*), открытая *Маршаномъ* въ 1719 году. Часто цитируется также примѣръ однолистной земляники, выросшей изъ сѣмянъ обыкновенной земляники у садовода *Дюшеня* въ 1761 году. Листья этой земляники были цѣльные и состояли изъ одного листка, вмѣсто сложныхъ изъ трехъ листиковъ, соединенныхъ вмѣстѣ. Замѣтимъ при этомъ, что всѣ три указанныя измѣненія, возникшія совершенно внезапно, оказались наслѣдственными.

Шпремеръ, *Маршанъ*, *Дюшенъ* и *Мопертюи* (1748) высказали мнѣніе, что виды растений могутъ такимъ образомъ появляться внезапно, но самымъ главнымъ защитникомъ

этой теоріи былъ *Этьенъ-Жозеффуа-Сентъ-Илеръ* (1822 г.).

Самъ *Дарвинъ*, безъ сомнѣнія, былъ знакомъ съ существованіемъ такого способа варіаціи; въ этомъ не трудно убѣдиться изъ разсмотрѣнія его трудовъ и его писемъ. Онъ касался этого вопроса въ письмахъ, адресованныхъ *Максвеллю Мастерсу* (1860), *Камиллю Даресту* (1869), *Мельдола* (1873) и американскому ботанику *Аза Грею*. Этому послѣднему онъ писалъ въ 1863 г.: „Я много раздумывалъ надъ возможностью произведенія внезапныхъ и глубокихъ варіаціи, которыя были бы въ то же время благоприятны для жизни вида и передавались бы по наслѣдству. Я, разумѣется, не могу сдѣлать противъ этого никакихъ возраженій, это было бы, на самомъ дѣлѣ, даже большою помощью мнѣ; однако, послѣ продолжительныхъ трудовъ я не могъ найти ничего, что меня бы удовлетворяло въ смыслѣ возможности такихъ явленій. Мнѣ кажется, что въ большинствѣ случаевъ мы имѣемъ передъ собою слишкомъ хорошее, слишкомъ сложное и совершенное приспособленіе всѣхъ органовъ, чтобы можно было думать о внезапномъ ихъ возникновеніи... Обратите вниманіе на постепенность въ развитіи ископаемыхъ раковинъ въ послѣдовательныхъ слояхъ какой-либо значительной формаціи, и вы невольно усомнитесь въ возможности этой гипотезы внезапныхъ измѣненій. Она, тѣмъ не менѣе, все же, безъ сомнѣнія, допустима до извѣстной степени по отношенію къ продуктамъ одомашненія; примѣрами могутъ служить анконская порода овецъ съ короткими и кривыми ногами, камардскіе быки или быки *piatos* Аргентинской республики и т. п.“

Но если *Дарвинъ* не приписывалъ большого вліянія внезапнымъ измѣненіямъ или „скачкамъ“, если онъ считалъ, что гораздо большее значеніе имѣютъ признаки, выработанные подборомъ путемъ медленныхъ измѣненій, то далеко не таково было мнѣніе нѣкоторыхъ другихъ натуралистовъ, жившихъ въ его время. *Келликеръ* въ 1864 г., *Ноденъ* въ 1867 г., *Даль* въ 1877 г. и *Освальдъ Гееръ* въ 1880 г. защищали мнѣніе, что именно прерывчатая варіація, внезапныя измѣненія, происходящія безъ переходныхъ формъ, являются причиною появленія новыхъ видовъ. Вотъ къ какимъ главнымъ заключеніямъ пришелъ, напримѣръ, *Ноденъ*, дожившій ихъ Парижской Академіи Наукъ 13-го мая 1867 г.: „Тѣ, кто вѣрятъ въ измѣнчивость видовыхъ формъ, или по крайней мѣрѣ, большинство изъ нихъ—пускаютъ, что эти измѣненія совершаются съ

чрезвычайною медленностью и путемъ незамѣтныхъ переходовъ. Они полагаютъ, напримѣръ, что требуется много тысячъ поколѣній для того, чтобы превратить одинъ видъ въ другой, ему родственный. Мы не знаемъ, какъ дѣло происходило въ отдаленныя времена, но опыты и наблюденія учатъ насъ, что въ настоящее время аномалии возникаютъ внезапно и безъ какихъ-либо переходныхъ формъ. Судя потому, что намъ извѣстно, измѣненія, если они дѣйствительно происходили, могли совершиться въ несравненно болѣе короткое время, чѣмъ обыкновенно предполагаютъ. Именно возможно, что за періодами неподвижности кажущейся или дѣйствительной слѣдуютъ другіе періоды быстрыхъ измѣненій. Не слѣдуетъ забывать, что время для насъ не болѣе, какъ послѣдовательность явленій, и что кажутся ли намъ эти явленія совершающимися медленно, или же они происходятъ быстро, результатъ для эволюціоннаго ученія остается однимъ и тѣмъ же. Какъ въ одномъ, такъ и въ другомъ случаѣ принципъ непрерывности явленій нисколько не затрагивается“

Съ того времени, когда *Ноденъ* писалъ эти строки, и до 1900 г. вопросъ о внезапной измѣнчивости разсматривался различными биологами, среди которыхъ можно указать *Нильсона*, *Бэтсона*, *Коржискаго* и *Генслау*. Шведскій ученый *Нильсонъ*, директоръ Свалофской опытной станціи, послѣ ряда опытовъ, начатыхъ въ 1890 г., въ видахъ улучшенія сортовъ хлѣбныхъ злаковъ, показалъ, что у этихъ растений появляются внезапныя варіаціи, дающія начало новымъ разновидностямъ съ постоянными признаками.

Въ своемъ произведеніи „Материалы для изученія варіаціи“ (1894 г.) *Бэтсонъ* собралъ большое количество примѣровъ внезапной или „меристической“, какъ онъ называлъ, варіаціи, относящейся къ измѣненію числа и расположенія сходныхъ частей (позвонковъ, реберъ, пальцевъ у животныхъ со внутреннимъ скелетомъ, лапокъ и коготковъ у членистоногихъ, лучей у звѣздъ и т. п.).

Русскій ботаникъ, покойный академикъ *Коржисскій*, приписываетъ развитіе новыхъ видовъ внезапному появленію нѣкоторыхъ измѣненій, въ основѣ которыхъ лежатъ измѣненія половыхъ клѣтокъ. По его мнѣнію, измѣненія эти вовсе не зависятъ отъ внѣшнихъ условій. Внѣшнія условія являются все же факторами, чрезвычайно важными по отношенію къ дальнѣйшей судьбѣ произошедшихъ уклоненій. *Коржисскій* называетъ такой способъ развитія путемъ внезапныхъ скачковъ—*гетерогенезомъ*.

Генслау (1895 г.) считаетъ, что виды происходятъ отъ внезапныхъ измѣненій, непосредственно зависящихъ отъ окружающихъ условий, и что эти послѣднія своими измѣненіями вызываютъ и сами варіаціи.

Всѣ эти изслѣдователи, указанные нами, какъ защитники важнаго значенія внезапной варіаціи, могутъ считаться предтечами Гюю де-Фриза, на работахъ котораго мы остановимся подробнѣе.

Растеніе, надъ которымъ де-Фризъ предпринялъ цѣлый рядъ изслѣдованій, поведшихъ къ созданію теоріи мутаціи, это — *ночная свѣча Ламарка* (*Oenothera Lamarckiana*), растеніе изъ семейства *Onagraceae*, считающееся завезеннымъ въ Европу изъ Сѣверной Америки (рис. 1.). Оно съ давнихъ поръ воздѣлывается въ Западной Европѣ какъ садовое растеніе и при полномъ своемъ развитіи можетъ достигать высоты 190 сант. Листья, располагающіеся у основанія стебля и образующіе розетку, являются въ большомъ числѣ, длина ихъ около 20—25 сант. Пластинка листа толстая и волнистая. Вѣнчикъ цвѣтка имѣетъ въ діаметрѣ около 8 сант. Пыльники и нити тычинокъ, хотя и сильно развиты, не достигаютъ рылецъ пестиковъ, которые длиною около 5 сант. Цвѣты расположены колосомъ и имѣютъ красивый желтый цвѣтъ.

Въ 1886 г. де-Фризъ открылъ на одномъ полѣ подъ паромъ, расположенномъ у опушки Гильверсунскаго лѣса, въ окрестностяхъ Амстердама, большое количество ночныхъ свѣчей Ламарка, растущихъ въ одичаломъ состояніи. На ряду съ нормальными растеніями, находилось большое число особей, обнаруживавшихъ различныя тератологическія осо-

бенности, на примѣръ, сплюсненіе стебля и деформацію различныхъ листьевъ. Особенно обратило на себя вниманіе ботаника присутствіе двухъ совершенно незнакомыхъ до того времени формъ. Одна изъ нихъ отличалась гладкими и блестящими листьями, тогда какъ у другой цвѣты были замѣчательны короткостью плодниковъ. Позднѣе эти двѣ формы были названы *Oenothera levifolia* и *O. brevistylis*. Де-Фризъ считалъ ихъ происшедшими путемъ внезапнаго измѣненія ночной свѣчи Ламарка.

Де-Фризъ перенесъ въ Амстердамскій Ботаническій садъ 9 молодыхъ растеній этого послѣдняго вида съ Гильверсунскаго поля. Они великолѣпно развились и дали большое количество сѣмянъ. Эти послѣднія были высѣяны и произвели 15.000 экземпляровъ совершенно одинаковыхъ съ материнскимъ и 10 экземпляровъ, отличавшихся уклоненіями. Изъ этихъ послѣднихъ 5 представляли собою новую форму, которая за свой малый ростъ получила названіе *O. nanella*. 5 другихъ отличались листьями съ широкой пластинкой, — это были первые экземпляры формы, которая получила названіе „широкой“ (*O. lata*, рис. 2.). Что касается вышеупомянутыхъ *O. levifolia* и *brevistylis*, то среди сѣянцевъ ихъ не оказалось.

Начиная съ 1895 г., растеніе это, бывшее до сихъ поръ двулѣтнимъ, сдѣлалось однолѣтнимъ, и поколѣнія поэтому слѣдовали одно за другимъ съ большей быстротою. Ежегодно де-Фризъ убѣждался, что сѣянцы, полученные изъ сѣмянъ ночной свѣчи Ламарка, на ряду со значительнымъ большинствомъ типичныхъ формъ, давали также и формы уклоняющіяся. Черезъ 15 лѣтъ имѣлось уже 12



Рис. 1. Ночная свѣча Ламарка (*Oenothera lamarkiana*).

формъ, произошедшихъ отъ одной основной; ихъ можно было распределить въ слѣдующія три группы:

Формы плодovitыя съ постоян. признаками.	Формы плодovitыя съ непостоян. признаками.	Формы безплодн.
<i>O. levifolia</i>	<i>O. scintillans</i>	<i>O. lata</i>
<i>O. brevistylis</i>	<i>O. elliptica</i>	
<i>O. gigas</i>		
<i>O. rubrinervis</i>		
<i>O. oblonga</i>		
<i>O. albida</i>		
<i>O. nanella</i>		
<i>O. leptocarpa</i>		
<i>O. semilata</i>		

красивый видъ. Цвѣты крупнѣе, достигаютъ въ диаметрѣ 10—12 сант. Плоды короче, болѣе компактны и съ болѣе крупными сѣменами. Сѣянцы, выведенные изъ сѣмянъ ноч. св. Ламарка, дали лишь одну единственную особь гигантской форты въ 1895 г., и такъ какъ въ молодомъ состоянii это растенiе не всегда легко отличается отъ ночн. св. Ламарка, *de-Фризъ*, по его словамъ, едва не вырвалъ этотъ единственный экземпляръ, считая его неинтереснымъ. Благодаря счастливой случайности, однако, его розетка листьевъ сохранилась среди молодыхъ растенiй, предназначенныхъ для получения сѣмянъ. Лишь на слѣдующiй годъ *de-Фризъ* замѣтилъ, что имѣетъ передъ собой совершенно новый видъ.

Не подлежитъ сомнѣнiю, что не всегда имѣется вполне выраженное сходство между молодыми экземплярами обоихъ видовъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ молодые особи гигантской ночн. св. обнаруживаютъ поразительныя



Рис. 2. Ночная свѣча Ламарка (*Oenothera lamarkiana*) въ сравненii съ нѣкоторыми изъ ея мутаций: *a*—типичная форма, *b*—гигантская ночн. свѣча (*Oen. gigas*), *c*—ночн. свѣча энотера красонервная (*Oen. rubrinervis*), *d*—широкая ночн. свѣча (*Oen. lata*).

Было бы слишкомъ долго давать здѣсь описанiя каждой изъ этихъ 12 формъ, и мы ограничимся указанiемъ главнѣйшихъ особенностей, которыми различаются наиболѣе извѣстныя изъ формъ, произошедшихъ отъ ночной свѣчи Ламарка.

Гигантская форма (*O. gigas*, рис. 2) обладаетъ стеблемъ вдвое болѣе толстымъ, чѣмъ стебель ночн. св. Ламарка. Ея междоузлiя гораздо короче, что дѣлаетъ соцветiе болѣе плотнымъ и придаетъ болѣе

различiя не только съ ночн. св. Ламарка, но и между собою (рис. 3). Съ этой точки зрѣнiя особенно замѣчателенъ экземпляръ, отмѣченный буквою *s*—онъ отличается чрезвычайной узкостью своихъ листьевъ. Хотя позднѣе различiя между этими молодыми растенiями стремятся сгладиться, но нельзя не отмѣтить, что эта уклоняющаяся въ сторону форма обнаруживаетъ нѣкоторое сходство съ тою формою, которую *de-Фризъ* называлъ линейною (*O. sublinearis*, рис. 4).

Карликовая форма, которой *де-Фризъ* далъ названіе *nanella*, замѣчательна своей

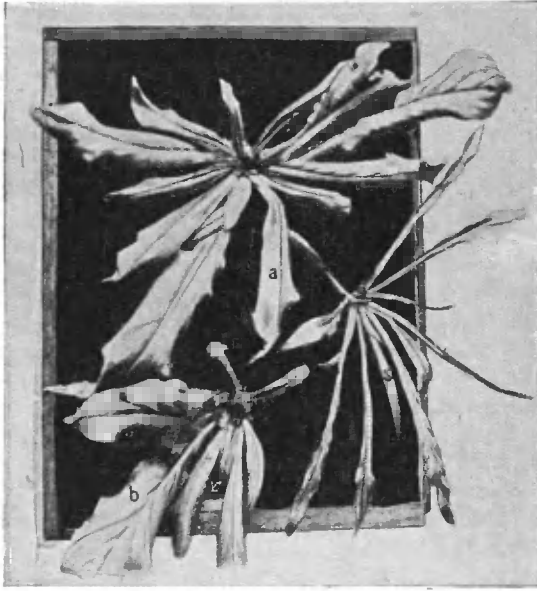


Рис. 3. Три молодых розетки гигантской ночной свѣчи (*Oen. gigas*), выросшія изъ сѣмянъ одного растенія. Форма *з* наиболее отличается узостью и незначительнымъ размѣромъ своихъ листьевъ (Наиболѣе крупныя листья этихъ трехъ розетокъ были около 12 см. въ длину).

небольшой величиной (20—25 сант.). Ея цвѣты и плоды такой же величины, какъ у родоначальной формы. Въ очень молодомъ возрастѣ растеніе это представляетъ интересную особенность: два или три первые листа его совершенно напоминаютъ молодые листья ночн. св. Ламарка: они обладаютъ длинными черешками и пластинка ихъ вытянута въ длину. Листья, которые появляются позднѣе, имѣютъ уже гораздо болѣе короткіе черешки, пластинка ихъ еще болѣе вытягивается и, въ общемъ, они приобрѣтаютъ характеръ листьевъ *O. nanella*.

Красно-нервная ночная свѣча (*O. rubriner-vis*), также полученная *де-Фризомъ* (рис. 2) достигаетъ часто вышины 1,2—1,5 метровъ и отличается различными признаками, среди которыхъ одинъ изъ главныхъ—красная окраска листовыхъ нервовъ, вѣтвей и плодовъ.

Де-Фризъ называетъ мутациями эти вариации, появляющіяся внезапно въ предѣлахъ вида, который до того времени былъ однороднымъ; эти мутации обладаютъ способностью передаваться по наслѣдству въ полной неприкосновенности, безъ малѣйшаго

измѣненія. Мутаціонныя формы—это формы, которыя возникаютъ путемъ мутацій. Ихъ появленіе не ведетъ къ исчезновенію исходнаго вида. Будучи сторонникомъ гипотезы существованія особыхъ мельчайшихъ частицъ, пангенъ или детерминантовъ, которые, находясь въ зародышевыхъ клѣткахъ, опредѣляютъ собою извѣстныя будущія свойства или признаки будущаго организма, развивающагося изъ зародышевой клѣтки, *де-Фризъ* различаетъ три сорта мутацій: 1) мутаціи *прогрессивныя*, происходящія отъ появления новыхъ признаковъ и дающія новые виды; 2) мутаціи *ретрогрессивныя*, происходящія отъ перехода въ скрытое состояніе признаковъ, которые до того были замѣтными; 3) мутаціи *дегрессивныя*, вызванныя вторичнымъ появленіемъ признаковъ, сдѣлавшихся скрытыми. Мутаціи ретрогрессивныя и дегрессивныя могутъ дать начало лишь разновидностямъ.

Появленіе самой мутаціи нисколько не зависитъ отъ внѣшнихъ причинъ. Источникомъ мутаціи является измѣненіе въ самомъ зачаткѣ, — оно происходитъ вслѣдствіе внутреннихъ перемѣнъ, совершающихся въ самихъ половыхъ клѣткахъ въ теченіе болѣе или менѣе продолжительнаго подготовительнаго, такъ называемаго *премутаціоннаго* періода. Внѣшняя среда или вліяніе человѣка играютъ лишь второстепенную роль, какъ бы освобождая мутацію, уже подготовившуюся, — они служатъ лишь для болѣе удобнаго обнаруженія существованія внутреннихъ измѣненій. Роль ихъ, до извѣстной степени, можно сравнить съ ролью проявителя, при дѣйствіи котораго внезапно появляется на фотографической пластинкѣ скрытое изображеніе, которое до того находилось на ней какъ бы въ потенциальномъ состояніи.

Періоды мутацій чередуются съ періодами отдыха, которые могутъ продолжаться весьма долго.

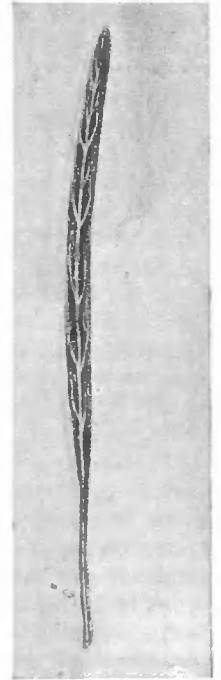


Рис. 4. Листъ линейной ночной свѣчи (*Oenoth. sublinearis*), очень похожій на листъ *з* гигантской ночн. св. на рис. 3.

Де-Фризъ рѣзко противопоставляетъ эти внезапныя „прерывчатая“ вариации *флюктуациямъ*, которыя соответствуютъ медленной измѣнчивости, происходящей постоянно. Онъ утверждаетъ, что флюктуация не способна дать новые виды, такъ какъ измѣненія, которыя отъ нея происходятъ, не являются наследственными.

Новые признаки, которые обнаруживаетъ мутация, не являются всегда признаками, рѣзко бросающимися въ глаза. Разница между особью, которая получаетъ эти признаки, и нормальною особью можетъ быть не болѣе той разницы, которая наблюдается между

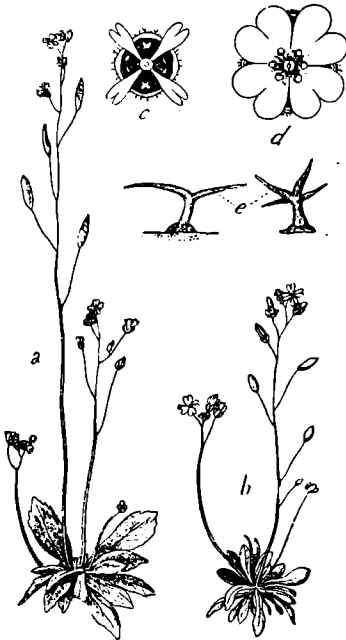


Рис. 5. Весенняя крупка (*Draba verna*); *a* и *b*—различія въ размѣрахъ растенія, въ формѣ плодovъ и въ величинѣ цвѣтovъ; *c* и *d*—различія въ формѣ вѣнчика; *e*—два типа волосковъ, характеризующихъ „элементарные виды“.

крайними формами флюктуаций. Характернымъ признакомъ внезапной вариации является, однако, отсутствіе промежуточныхъ переходныхъ формъ. Флюктуации всегда колеблются вокругъ нѣкоторой средней величины, тогда какъ въ мутации нѣтъ никакой средней величины, а имѣются лишь крайности.

Въ теоріи, сформулированной *де-Фризомъ*, приспособленіе къ окружающимъ условіямъ совершенно оставлено въ сторонѣ. Что касается естественнаго подбора, то онъ также отодвигается на задній планъ. Хотя и приписывается еще довольно значительная роль естественному подбору между отдѣльными видами, но подборъ между особями, обра-

зующими *одну* видъ, можетъ быть почти не принимаемъ во вниманіе. Естественный подборъ, по этой теоріи, можетъ объяснять переживаніе наиболѣе приспособленнаго, но отнюдь не самое *появленіе* его.

Де-Фризъ подъ названіемъ „малыхъ“ или „элементарныхъ видовъ“ обозначаетъ остающіяся постоянными формы, которыя возникаютъ отъ одного исходнаго вида, напримеръ, хотя бы отъ ночной свѣчи Ламарка, путемъ прогрессивной мутации.

Если сравнивать эти формы между собой, нетрудно замѣтить, что онѣ очень сходны. Весьма вѣроятно, что *Линней* описалъ бы ихъ какъ простыя разновидности, и возвести ихъ въ степень видовъ *де-Фриза* заставило лишь то обстоятельство, что признаки ихъ передаются непрерывно по наследству.

Видъ, въ той формѣ, какъ его понималъ *Линней*, на самомъ дѣлѣ, представляетъ собою собраніе настоящихъ мелкихъ видовъ со вполне постоянными признаками, очень близкихъ между собою и ограниченныхъ весьма произвольною чертою. Это—формы, столь мало между собою различающіяся, что лонскій ботаникъ *А. Джорданъ* также далъ имъ названіе „малыхъ“ или „элементарныхъ видовъ“. По его имени эти виды называются также „джордановскими“.

Упомянемъ между прочимъ, что выводы *Джордана* основывались на изученіи большого числа растеній, среди которыхъ прежде всего фигурируетъ маленькое крестоцвѣтное съ мелкими бѣлыми цвѣтами, встрѣчающееся всюду въ началѣ весны,—это такъ называемая *весенняя крупка* (*Erophila* или *Draba verna*) *Линнея*. Разводя въ теченіе 10 лѣтъ это растеніе, *Джорданъ* убѣдился въ томъ, что *линнеевскій* видъ заключаетъ въ своихъ предѣлахъ не менѣе десятка видовъ, весьма различныхъ; послѣ 20-ти лѣтняго изученія, въ 1864 году, это количество возросло до 50. Наконецъ, черезъ 30 лѣтъ *Джорданъ* утверждалъ, что тотъ *линнеевскій* видъ долженъ быть подраздѣленъ болѣе чѣмъ на 200 элементарныхъ видовъ. Онъ совершилъ то, что онъ называлъ „распыленіемъ“ *линнеевскаго* вида. Отличительные признаки, на которыхъ онъ основывался, заключались въ формѣ вѣнчика и въ формѣ волосковъ (рис. 5). И различивъ на этихъ основаніяхъ болѣе 200 видовъ въ предѣлахъ *линнеевскаго Draba verna*, *Джорданъ* былъ убѣжденъ, что каждый изъ этихъ видовъ былъ созданъ во всѣхъ своихъ частяхъ Творцомъ. Его конечною цѣлью было побороть теоріи *Ламарка* и *Дарвина*, и онъ полагалъ, что окончательно уничтожилъ всѣ рассу-

ждения „тѣхъ умовъ, которые какъ только издали замѣтятъ малѣйшую трещинку въ принципѣ постоянства видовъ, такъ сбѣгаются со всѣхъ сторонъ и набрасываются на нее со всѣми своими прелестными учениями и со всѣми скверными выводами логики и морали, которые эти учения сопрождаютъ“....

Въ настоящее время, какъ мы видимъ, *де-Фризъ* снова возвращается къ этому представлению объ „элементарныхъ видахъ“ и прилагаетъ его къ формамъ, полученнымъ отъ ночной свѣчи Ламарка, рассматриваемой какъ линнеевскій видъ. Слѣдуетъ, однако, замѣтить, что цѣль его совершенно иная, чѣмъ та, къ которой стремился *Джорданъ*.

Какъ въ Европѣ, такъ и въ Америкѣ многіе ботаники занимались изученіемъ мутацій. Отмѣтимъ лишь тѣ изъ работъ, которые привлекли къ себѣ наибольшее вниманіе.

Мэкъ-Дауель производилъ въ Нью-Йоркскомъ Ботаническомъ саду изслѣдованія, параллельныя изслѣдованіямъ *де - Фриза*. Изъ многихъ мутаціонныхъ формъ, описанныхъ послѣднимъ, онъ получилъ нѣкоторое количество другихъ формъ, которая никогда не появлялись въ культурахъ, предпринятыхъ въ Амстердамѣ. Затѣмъ *Мэкъ-Дауель* изучилъ результаты, производимые впрыскиваніемъ въ завязи различныхъ растений растворовъ сахара, растворовъ солей калия и кальція, растворовъ сѣрнокислаго цинка и т. п. При такихъ опытахъ надъ двухлѣтней ночной свѣчей (*Oenothera biennis*) сѣмена, получившіяся изъ завязи растений, подвергшихся подобному воздействию, давали растения, которые представляли курьезныя видоизмѣненія, передававшіяся по наслѣдству, —измѣненія, признаваемые *Мэкъ-Дауелемъ* за мутаціи. *Гежеръ* получилъ такіе же результаты при дѣйствіи рентгеновскихъ лучей и лучей радія на яйцевыя клѣтки и пыльцевыя крупинки этой энотеры во время ихъ развитія и во время оплодотворенія.

Во Франціи *Блэрингемъ* производилъ различные опыты надъ кукурузой,—онъ причинялъ растениямъ разнообразныя поврежденія, надрѣзалъ, на примѣръ, стебель около самой почвы и получалъ такимъ образомъ всевозможныя аномаліи, прежде всего въ видѣ вѣтвистыхъ початковъ, на которыхъ одновременно развивались какъ мужскіе, такъ и женскіе цвѣты. Высѣвая затѣмъ сѣмена этихъ ненормальныхъ растений и прослѣживая ихъ въ теченіе ряда

поколѣній, *Блэрингемъ* констатировалъ появленіе нѣкотораго количества новыхъ формъ, изъ коихъ три представляли постоянные признаки и заслуживали, по его мнѣнію, названія элементарныхъ видовъ. Самой интересной формой былъ ранній маисъ (*Zea mays praecox*), который созрѣвалъ на сѣверѣ Франціи и даже въ южной Швеціи, иначе говоря, въ тѣхъ областяхъ, гдѣ до того кукуруза культивировалась лишь какъ кормовое растение.

Мутаціи были замѣчены не только въ растительномъ царствѣ. Примѣровъ ихъ достаточно и въ царствѣ животномъ.

Въ разное время наблюдалось появленіе различныхъ породъ домашнихъ животныхъ путемъ внезапныхъ измѣненій: такимъ способомъ появились такъ называемыя анконскія овцы, мошамскіе мериносы съ гладкой, шелковистой шерстью, парагвайскіе безрогіе быки, однокопытныя свиньи, различныя породы куръ, голубей и т. п. Приведемъ три примѣра таковой внезапной варіаціи, отмѣченные недавно среди насѣкомыхъ и ракообразныхъ.

Первый примѣръ касается одного изъ американскихъ жуковъ изъ семейства листождовъ, такъ называемаго *колорадскаго жука* изъ рода *Leptinotarsa*; къ этому роду принадлежатъ два вида *L. multitaeniata* и *L. decemlineata*, изъ коихъ послѣдній является опаснымъ вредителемъ картофеля и называется также картофельнымъ жукомъ.

Подвергая эти два вида ненормальнымъ условіямъ температуры и влажности, *Тоуеръ* получилъ результаты въ высшей степени интересные; особи, надъ которыми онъ производилъ опыты, не представляли сами никакихъ внѣшнихъ особенностей; но ихъ потомство отличалось уже отъ родителей по своему размѣру, окраскѣ, расположенію узоровъ, а также и по нѣкоторымъ специальнымъ особенностямъ строенія (рис 6). Самые замѣчательные результаты были получены при дѣйствіи высокой температуры и сухости въ связи съ низкимъ барометрическимъ давленіемъ. Если въ нѣкоторыхъ случаяхъ клѣтки половыхъ зачатковъ и обнаруживали воздействие на нихъ внѣшнихъ условій, то все же это далеко не являлось общимъ правиломъ. Каждому данному измѣненію окружающей среды отнюдь не всегда соответствовали внѣшнія измѣненія, тоже ственныя у всѣхъ насѣкомыхъ, подвергнутыхъ данному вліянію. Измѣненія въ большемъ количествѣ случаевъ происходили вне-

запно и безъ всякихъ переходныхъ формъ; у нѣкоторыхъ особей, однако, они обнаруживали полную постепенность со всѣми промежуточными формами. Иногда эти измѣненія обнаруживались лишь въ теченіе ряда поколѣній, подвергавшихся такому воздѣйствію. Полученныя новыя формы передавали по наслѣдству, безо всякихъ измѣненій,

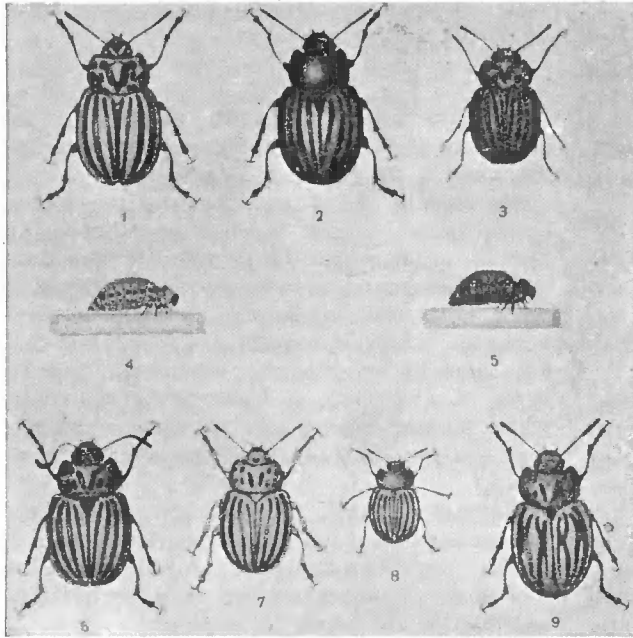


Рис. 6. Мутации *Leptinotarsa multitaeniata* и *L. decemlineata* (картофельного жука). 1—нормальная особь *L. multitaeniata* (грудной щиток — темно-желтый, надкрылья свѣтло-желтыя); 2—мутация „*melanothorax*“ (щитокъ черный, надкрылья — красныя); 3—мутация „*rubicunda*“ (щитокъ и надкрылья — красныя); 4—личинка *L. multitaeniata* (желтая); 5—личинка мутации „*rubicunda*“ (красная); 6—нормальная особь картофельного жука (*Lept. decemlineata* — щитокъ рыжежелтый, надкрылья блѣдно-желтыя); 7—мутация „*pallida*“ (щитокъ желтый, надкрылья голубовато-сѣрыя); 8—мутация „*defectopunctata*“ (щитокъ рыжій, надкрылья пепельныя); 9—мутация „*tortuosa*“ (щитокъ желто-рыжій, надкрылья блѣдно-желтыя). У всѣхъ этихъ насѣкомыхъ рисунки на щиткѣ и линіи (полоски) на надкрыльяхъ черныя. У мутаций 7, 8 и 9 полоски надкрылій—немного отливаютъ зеленымъ. Наибольше крупныя изъ этихъ особей достигаютъ приблизительно 12 мм.

своему потомству всѣ признаки, которые ихъ отличали. Скрещенные съ типичной формой онѣ давали помѣси, согласно законамъ Менделя. Періодомъ легкой измѣнчивости организма являлся тотъ періодъ, когда половыя клѣтки вырастали и созрѣвали.

Второй примѣръ, который мы можемъ привести, это нѣкоторые десятиногіе раки, принадлежащіе къ семейству *Atyidae*. Систематическія изслѣдованія, производившіяся надъ этими прѣсноводными креветками, при-

вели Бувье къ убѣжденію, что представители рода *Ortmannia* дали начало путемъ мутации роду *Atya*, отъ котораго они отличаются довольно рѣзкою формою клешней (рис. 7).

Въ теченіе моего пребыванія на островахъ Дружбы мнѣ удалось убѣдиться въ полной основательности этой гипотезы. Самки *Ortmannia alluaudi* даютъ начало не только молоды, сходной съ ними самими, но и молодымъ *Atya serrata*. Эти послѣдніе, со своей стороны, даютъ только *Atya*. Повидимому, скрещиваніе между *Atya* и *Ortmannia* стало даже невозможнымъ, по причинамъ физиологическаго характера, связанымъ съ самой мутацией.

Послѣдній примѣръ, взятый также изъ міра ракообразныхъ, былъ отмѣченъ Ганзенемъ. Ганзенъ указываетъ на расщепленнаго рака *Euphausia diomedea*, водящагося въ Индійскомъ и Тихомъ океанѣ. Всѣ особи, добытыя въ Индійскомъ океанѣ, и большая часть добытыхъ въ Тихомъ, соответствуютъ типичной формѣ, характеризующейся вытянутымъ лобнымъ шипомъ и слабо развитой лобной пластинкой, которая не покрываетъ глазныхъ стебельковъ (рис. 8a). Наоборотъ, нѣкоторыя особи, пойманныя въ Тихомъ океанѣ, отличались сильно развитой лобной пластинкой, подъ которой спрятаны глазные стебельки и которая оканчивается мало выдающимся лобнымъ шипомъ (рис. 8b). Ганзенъ убѣжденъ, что мы имѣемъ въ данномъ случаѣ двѣ формы одного и того же вида и что одна изъ нихъ произошла путемъ мутации.

Возрѣнія де-Фриза нашли горячихъ защитниковъ, но противъ нихъ выступило и много противниковъ. Нѣкоторые изъ критиковъ возстали даже противъ самыхъ фактовъ, противъ дѣйствительной природы ночной свѣчи Ламарка и тѣхъ формъ, которыя изъ нея произошли.

Одни изъ авторовъ вмѣстѣ съ ле-Дантекомъ полагаютъ, что эти новыя формы сводятся къ полиморфизму и что онѣ не что иное, какъ различные случаи проявленія одной и той же физико-химической конституціи.

Другіе біологи рассматриваютъ ночную свѣчу Ламарка, какъ гибридъ, происходящій отъ скрещиванія двухлѣтней ночной свѣчи съ

крупноцвѣтною (*O. biennis* съ *O. grandiflora*). Дѣйствительно, нѣкоторая таинственность окружаетъ происхождение этого растения, изучавшагося *де-Фризомъ*. Ночную свѣчу Ламарка тщетно ищутъ въ настоящее время въ Сѣверной Америкѣ, которая считается ея отечествомъ. *Дэвисъ* сообщаетъ, что она, по видимому, культивировалась съ 1797 г. въ Парижскомъ Ботаническомъ саду. *Ламаркъ* упоминалъ о ней подъ наименованіемъ крупно-цвѣтной (*O. grandiflora*). Нѣсколько времени спустя *Серинжъ*, замѣтивъ, что растение, которымъ занимался *Ламаркъ*, отличается многими признаками отъ дѣйствительной *O. grandiflora*, описанной *Айтеномъ*, сдѣлалъ изъ нея особый видъ, давъ ей имя *Ламарка* (*O. Lamarckiana*). Крупноцвѣтная ночная свѣча *Айтена* была ввезена въ Европу въ 1778 г., а двухлѣтняя несомнѣнно раньше, такъ что, безспорно, прошелъ періодъ въ 18 лѣтъ (1778—1797 г.), въ теченіе котораго помѣси, происходящія отъ случайнаго скрещиванія обоихъ видовъ, могли прекрасно появиться въ садахъ Европы. *Дэвисъ* полагаетъ, что форма, изучавшаяся *Ламаркомъ* въ 1797 г., и была, по всѣмъ вѣроятіямъ, однимъ изъ такихъ гибридовъ (помѣсей). Такимъ образомъ, потомуки именно этой гибридной формы и послужили для изслѣдованія *де-Фриза*. Мнѣніе *Дэвиса* раздѣляетъ также *Бэтсонъ*, *Фоке*, *Плате*, *Лотси Вейсманъ* и *Леклеркъ-дю-Саблонъ*. Въ фактахъ, сообщаемыхъ *де-Фризомъ*, эти натуралисты видятъ лишь простыя явленія расщепленія гибридныхъ формъ согласно законамъ *Менделя*.

Дэвисъ пытался доказать опытнымъ путемъ правильность своей гипотезы. Нѣкоторые гибриды, полученные отъ скрещиванія двухлѣтней и крупноцвѣтной ночную свѣчу, дѣйствительно, очень напоминали ночной свѣчи Ламарка. Однако цвѣты этихъ гибридовъ обнаруживали размѣры, значительно меньшіе тѣхъ, которые свойственны типичной ночную свѣчу Ламарка. Были также нѣкоторыя различія и въ строеніи листьевъ. Такимъ образомъ, еще преждевременно высказываться въ ту или въ другую сторону, пока не выяснятся результаты предполагаемыхъ *Дэвисомъ* скрещиваній экземпляровъ двухлѣтней ночной свѣчи,

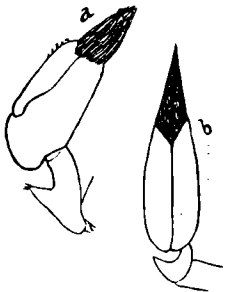


Рис. 7. Клешня рака *Ortmannia alluaudi* (a) и мутации *Atya serrata* (b).

болѣе близкихъ по внѣшнему виду къ ночной свѣчѣ Ламарка.

Наравнѣ съ биологами, которые считаютъ

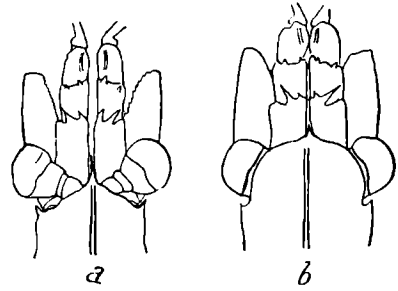


Рис. 8. *Euphausia diomedea*: a — типичная форма, b — форма, принимаемая за мутаціонную

растения, изучавшіяся *де-Фризомъ*, помѣсями между различными видами, имѣются и такіе ученые, которые думаютъ, что ночная свѣча Ламарка скорѣе произошла отъ скрещиванія между разновидностями двухлѣтней ночной свѣчи—вида вообще полиморфнаго.

Это мнѣніе было высказано въ 1899 г. консерваторомъ Британскаго Музея *Буланже* на основаніи его наблюдений, произведенныхъ въ Сень-Ка, въ департаментѣ Котъ-дю-Норъ. *Буланже* говоритъ, что имъ была найдена цѣлая серія формъ, составляющихъ какъ по внѣшнему виду, такъ и по размѣру листьевъ и цвѣтовъ переходы между ночной свѣчю двухлѣтней и Ламарка. Этотъ послѣдній видъ является, по его мнѣнію, не чѣмъ инымъ, какъ помѣсью между нѣкоторыми разновидностями перваго. Таково же заключеніе и *Левейеле*, который въ теченіе многихъ лѣтъ занимается разведеніемъ ночной свѣчи въ Мансѣ. Но въ этомъ направленіи опытныхъ данныхъ пока еще недостаточно для того, чтобы можно было дѣлать выводы съ полной увѣренностью.

Гипотеза, по которой ночная свѣча Ламарка и различныя формы, изъ нея произошедшія, являются результатомъ простыхъ или сложныхъ скрещиваній между различными видами, близка къ той гипотезѣ, которая недавно была высказана относительно происхожденія многочисленныхъ формъ весенней крупки (*Draba verna*). Послѣ цѣлага ряда экспериментальныхъ изслѣдованій, произведенныхъ въ Бреславлѣ, ботаникъ *Розень*, путемъ скрещиванія различныхъ элементарныхъ видовъ этого крестоцвѣтнаго, получилъ не только промежуточные формы между родоначальными, но и новыя формы, притомъ весьма интересныя; онѣ были имъ прослѣжены съ большою тщательностью, и оказалось, что онѣ передаютъ съ полнымъ постоян-

ствомъ свои признаки потомству. Полученіе этихъ одноформныхъ гибридовъ, не подчиняющихся никоимъ образомъ законамъ наследственности *Менделя* и ведущихъ себя совершенно, какъ элементарные виды, заставляетъ *Розена* заключить, что эти послѣдніе не что иное, какъ результатъ явленій гибридизаціи. Первые гибридные формы, появившіяся въ культурахъ, возникли путемъ случайныхъ скрещиваній, произведенныхъ благодаря опыленію насѣкомыми между двумя линейевскими видами этого рода *Draba*. *Розенъ* попытался обобщить этотъ выводъ и примѣнить свое заключеніе ко всѣмъ тѣмъ формамъ, которыя, предположительно, являются элементарными видами, въ томъ числѣ и къ формамъ ночной свѣчи Ламарка, которыя, слѣдовательно, по его мнѣнію, не что иное, какъ гибриды, точно такъ же, какъ и сама ночная свѣча Ламарка.

Американскій ботаникъ *Гэтсъ* пытается примирить оба взгляда. Мутация, по его мнѣнію, является результатомъ условій непостоянства или нарушенія зародышевой плазмы половыхъ клѣтокъ, быть можетъ, вызваннаго скрещиваніемъ у предковъ. Это нарушеніе равновѣсія характеризуется измѣненіемъ хромозомъ или утратой нѣкоторыхъ изъ нихъ, или, наоборотъ, приобрѣтеніемъ новыхъ, что намѣчается, наприм., у гигантской ночной свѣчи присутствіемъ передъ редукціоннымъ дѣленіемъ 28 хромозомъ, вмѣсто 14, характерныхъ для ночной свѣчи Ламарка и для нѣкоторыхъ изъ ея мутационныхъ формъ. Гипотеза о нѣкоторомъ несоотвѣствіи съ точки зрѣнія наследственности различныхъ хромозомъ, содержащихся въ ядрѣ ночной свѣчи Ламарка, быть можетъ, была бы достаточной для объясненія распыленія этого вида на большое число отдѣльныхъ типовъ. Наконецъ, по мнѣнію *Гэтса*, возможно, что измѣнчивость представляетъ собою явленіе, близкое къ дѣйственному размноженію (партеногенезу) у высихшихъ растений.

Изслѣдованія *Розена* и *Гэтса* весьма важны, такъ какъ они бросаютъ нѣкоторый свѣтъ на роль, которую можетъ играть гибридизація въ развитіи видовъ. Мы можемъ сказать теперь, что если гипотеза, по которой ночная свѣча Ламарка считается гибридомъ, была бы доказана, то изслѣдованія *де-Фриза* не утратили бы огромнаго интереса, такъ какъ они подтверждали бы тотъ фактъ, что гибридизація не даетъ непремѣнно и исключительно продуктовъ, подчиняющихся законамъ *Менделя*, но что она можетъ воспроизвести и новыя формы, вполне постоянныя,

каковыми являются нѣкоторыя мутационныя формы ночной свѣчи Ламарка.

Слѣдуетъ напомнить также, что большое число опытовъ и наблюденій надъ значеніемъ гибридизаціи въ смыслѣ появленія новыхъ видовъ было произведено знаменитымъ ботаникомъ садоводомъ Калифорніи *Лютеромъ Бѣрбенкомъ*, который получилъ путемъ скрещиванія различныхъ видовъ малины гибридовъ, представляющихъ собою, по словамъ самого *де-Фриза*, стойкіе виды“. *Бѣрбенкъ* нашелъ также во время своихъ экскурсій гибридовъ съ прочно установившимися признаками, образовавшихся безъ помощи челоувѣка путемъ скрещиванія не только различныхъ видовъ малины, но и различныхъ сложновѣтвыхъ, напримѣръ, *Madia elegans* и *M. sativa*. Эти гибриды могутъ также разсматриваться, какъ новые виды.

На ряду съ лицами, которыя отрицаютъ значеніе фактовъ, изучавшихся *де-Фризомъ*, имѣются и такія лица, которыя хотя и признаютъ сами эти факты очень интересными, заявляютъ все же, что не могутъ принять во всемъ цѣломъ теорію, которая на нихъ построена.

Должно сознаться, что понятіе о „премутационномъ періодѣ“, дѣйствительно, кажется мало достовѣрнымъ. Вмѣсто того, чтобы считать дѣйствіе внѣшней среды играющимъ лишь второстепенную роль, будетъ, повидимому, вполне логичнымъ допустить, что дѣйствіе внѣшней среды съ самаго начала производитъ нѣкоторыя измѣненія, проявляющіяся, однако, лишь у потомства того существа, которое имъ подвергается. Французскій биологъ *Рабо* (*Rabaud*), подвергшій наиболѣе серьезной критикѣ толкованіе данныхъ *де-Фриза*, съ полной справедливостью возстаетъ противъ такого замалчиванія вліянія среды. Съ помощью нѣсколькихъ примѣровъ онъ доказываетъ, что ничтожнѣйшее измѣненіе, вызванное въ химическомъ составѣ среды, можетъ повести къ значительнымъ измѣненіямъ развитія и внѣшнихъ формъ въ нѣкоторыхъ организмахъ.

Не подлежитъ сомнѣнію, что это понятіе о премутации, по существу, неудачно, такъ какъ, повидимому, оно побуждаетъ оставаться въ полной неизвѣстности относительно того, что совершается во внѣшней средѣ. Слѣдующія соображенія, быть можетъ, помогутъ лучше уловить мою мысль.

Предположимъ, напримѣръ, что будетъ констатировано среди рыбъ опредѣленнаго

вида, живущихъ въ одномъ водоемѣ, нѣкоторое число особей, отличающихся весьма замѣтной особенностью — сліяніемъ двухъ глазъ въ одинъ непарный, расположенный посрединѣ. Каждый біологъ, принявшій толкованіе фактовъ внезапной измѣнчивости въ томъ видѣ, какъ оно дается *де-Фризомъ*, заявилъ бы, что мы имѣемъ здѣсь передъ собою мутацию, долгое время подготовляющуюся таинственнымъ процессомъ премутации, при которомъ внѣшняя среда не играла никакой роли. Быть можетъ, нашелся бы, однако, и другой біологъ, болѣе осторожный, которому пришла бы въ голову идея сдѣлать анализъ воды того водоема, въ которомъ появились рыбы-циклопы, и онъ установилъ бы, напримѣръ, что вода эта содержитъ нѣкоторое количество хлористаго магнія, попавшаго хотя бы изъ отбросовъ фабрики, выстроенной на берегу водоема. Онъ заключилъ бы, что такое измѣненіе химическаго состава среды должно было произвести циклопичныя формы молодыхъ рыбъ, народившихся отъ старыхъ, которыя подвергались дѣйствию этой соли. Ему, конечно, не пришло бы и въ голову допускать участіе какой-либо таинственной и сверхъестественной силы. Между прочимъ, можно замѣтить, что *Стоккардъ*, дѣйствительно, доказалъ экспериментально такое дѣйствіе хлористаго магнія: при развитіи одной американской рыбы (*Fundulus heteroclitus*) эта соль вызывала циклопію.

При своихъ превосходныхъ изслѣдованіяхъ мутацій *Тоусеръ*, *Макъ-Данель*, *Гежеръ* и др. ученые стремятся найти именно въ дѣйстви внѣшней среды объясненіе тѣмъ фактамъ, которые ими найдены,—и, повидимому, они правы.

Гипотеза о премутации является далеко не единственнымъ уязвимымъ мѣстомъ теоріи *де-Фриза*. Трудно не выразить, напр., своего изумленія предъ тѣми попытками, которыя дѣлаются для согласованія классификаціи съ объективной дѣйствительностью. Забывая, что видовыя группировки, установленныя Линнеемъ, совершенно искусственны и имѣютъ своей цѣлью лишь облегченіе нашихъ изслѣдованій, *де-Фризь* заявляетъ, что имѣется не мало аргументовъ „въ пользу неизмѣнчивости видовъ, которые представляютъ собою вполне постоянныя единицы, за исключеніемъ опредѣленныхъ періодовъ—вѣроятно, притомъ, періодовъ короткихъ, которые называются періодами измѣняемости“. Впрочемъ, въ противоположность нѣкоторымъ своимъ ученикамъ, *де-Фризь* дѣйствуетъ съ меньшей увѣренно-

стью и не высказываетъ убѣжденія, что измѣняемость должна непременно слѣдовать нѣкоторымъ линиямъ, предначертаннымъ заранѣе.

Разсматривая линнеевскій видъ, какъ постоянную единицу, *де-Фризь* неизбѣжнѣ образомъ долженъ отвергать приспособляемость. Онъ дѣлаетъ это въ слѣдующихъ выраженіяхъ: „Перенесенные въ другія климатическія условія, виды не приобретутъ никакихъ новыхъ признаковъ; тѣ изъ нихъ, которые смогли укрѣпиться, это виды, приспособленные къ новымъ условіямъ существованія, тѣ же, которые не были въ состояніи приспособиться, погибаютъ“.

Можно поставить въ вину *де-Фризу* также желаніе провести черезчуръ рѣзкую и непреходимую границу между флюктуацией и мутацией, между измѣнчивостью медленной и измѣнчивостью внезапной. Впрочемъ, еще болѣе глубокою границу между этими понятіями проводитъ *Йоансенъ*, который считаетъ *де-Фриза* даже слишкомъ уступчивымъ. Съ нашей точки зрѣнія, этой границы вовсе не существуетъ, и *Рабо*, по нашему мнѣнію, былъ вполне правъ, доказывая, что предполагаемое внезапное измѣненіе, полученное *де-Фризомъ* у поповника (*Chrysanthemum segetum plenum*), въ видѣ махровыхъ соцветій съ двойнымъ количествомъ язычковыхъ цвѣтовъ, на самомъ дѣлѣ подготовлялось въ теченіе болѣе чѣмъ пяти лѣтъ, путемъ продолжительнаго искусственнаго подбора. *Рабо* замѣчаетъ, что *де-Фризь* самъ склоненъ нарушить установленную границу, такъ какъ онъ соглашается съ тѣмъ, что „крайнія степени флюктуации образуютъ иногда постоянныя формы безъ всякихъ промежуточныхъ“.

Существованіе плоскости, въ которой возможно примиреніе, не подлежитъ сомнѣнію, что бы ни говорили нѣкоторые изъ біологовъ. Стоитъ лишь взглянуть на вещи слѣдующимъ образомъ: при медленной наследственной вариации измѣненія, зависящія отъ дѣйствія внѣшней среды, проявляются немедленно, они обнаруживаются какъ у существъ, которыя подвергались вліянію внѣшней среды, такъ и у ихъ потомства. При внезапной же вариации или мутации измѣненіе не проявляется внѣшнимъ образомъ у существа, подвергшагося дѣйствию внѣшней среды, а лишь у потомства,—оно, такъ сказать, проявляется сразу въ полномъ объемѣ.

Однако, какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ, внутренніе процессы, отъ которыхъ зависитъ наследственная передача измѣненій, совершаются постепенно и непрерывно,

отнюдь не скачками. Единственное различіе заключается въ той быстротѣ, съ какою эти внутренніе процессы обнаруживаются. Прерывчатость при мутаціяхъ является, слѣдовательно, лишь кажущейся, и наименованіе этихъ измѣненій „развитіемъ скачками“, которое иногда имъ дается, не выдерживать критики. Понятіе о быстротѣ отнюдь не исключаетъ понятія о непрерывности и постепенности. Слѣдующій примѣръ можетъ иллюстрировать мою мысль.

Извѣстно, что Гальтонъ сравнивалъ устойчивость организмовъ во время ихъ филогенетическаго развитія съ различными положеніями, которыя можетъ принимать деревянный многогранникъ, поставленный одною изъ граней (ab) на горизонтальную плоскость (рис. 9). Измѣненія ненаслѣдственные подобны легкому колебанію этого многогранника: они недостаточны для того, чтобы

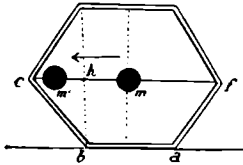


Рис. 9. Многогранникъ Фр. Гальтона (съ нѣкоторыми измѣненіями). Разрѣзъ прошелъ черезъ центръ, расположенный на срединѣ линіи cf , въ которомъ находится стальной шаръ m . Этотъ шаръ перемѣщается въ направленіи къ точкѣ c подъ вліяніемъ магнита, расположеннаго снаружи. Перемѣщеніе можетъ быть быстрымъ или медленнымъ, смотря по разстоянію отъ магнита, но оно происходитъ во всякомъ случаѣ послѣдовательно, а не отдѣльными скачками.

повернуть многогранникъ на другую сторону; измѣненія наслѣдственные, — безразлично, будутъ ли они медленными, или внезапными, — наоборотъ, сообщаютъ ему столь значительное колебаніе, что опрокидываютъ его на какую-нибудь изъ другихъ его сторонъ, напримѣръ, на сторону bc .

Попробуемъ дополнить это сравненіе, схематизируя до извѣстной степени понятіе о непрерывности внутреннихъ процессовъ, которые готовятъ мутацию подъ вліяніемъ внѣшней среды. Предположимъ, что многогранникъ полый и что внутри его на проволоку, протянутой горизонтально (рис. 9, cf), можетъ скользить стальной шаръ m . Дѣйствіе внѣшней среды можетъ быть представлено, какъ дѣйствіе внѣшней силы на этотъ многогранникъ. Предположимъ, напримѣръ, что магнитъ, находящійся внѣ этого многогранника, будетъ дѣйствовать на стальной шаръ m и будетъ передвигать его къ точкѣ c снаружи же ничто не будетъ выдавать

перемѣщенія этого шара, скользящаго по проволоку. Перемѣщеніе шара влечетъ за собою перемѣщеніе центра тяжести всей системы. Поэтому наступитъ моментъ, когда шаръ m , перейдя за линію bh , достигнетъ положенія m' ; предположимъ, что при этомъ положеніи центръ тяжести совпадетъ съ точкою h , являющеюся крайнею точкою, изъ которой еще можно опустить перпендикуляръ на основаніе ba . Если шаръ будетъ теперь скользить далѣе, то центръ тяжести всей системы перемѣстится налѣво отъ точки h ; тогда равновѣсіе нарушится, и весь многогранникъ внезапно упадетъ на сторону bc . Это внезапное паденіе, которому не предшествовало никакое колебаніе, можетъ быть сравнено съ мутаціей: оно подготовлялось невидимымъ образомъ, но совершалось постепенно и непрерывно, ибо всѣ точки линіи cf между первоначальнымъ и послѣднимъ положеніемъ шара, вызвавшимъ внезапное нарушеніе равновѣсія, были послѣдовательно пройдены.

Принявъ окончательно гипотезу о наслѣдственныхъ единицахъ, представляющихъ отдѣльныя качества и признаки, де-Фризъ полагаетъ, что въ ней можно найти доказательство внезапной измѣнчивости: между этими единицами наслѣдственности въ такой же степени нѣтъ замѣтныхъ переходовъ, какъ нѣтъ ихъ между химическими молекулами. На это можно, однако, возразить слѣдующее: существованіе этихъ частицъ, соответствующихъ отдѣльнымъ качествамъ, далеко не доказано и если даже было бы доказано, то это нисколько не ослабляло бы принципа непрерывности внутреннихъ процессовъ, лежащихъ въ основѣ какъ внезапныхъ, такъ и медленныхъ измѣненій. Вотъ что говорить по этому поводу Дарвинъ: „Мы полагаемъ, что видовые признаки, если они дѣйствительно представлены извѣстными единицами наслѣдственности, обнаруживаютъ по отношенію другъ къ другу прерывчатость, такъ какъ таковая обнаруживается и молекулярными измѣненіями, отъ которыхъ они зависятъ. Но принимая во вниманіе, что и новѣйшія химическія теоріи стремятся допустить возможность постепеннаго перехода отъ одной молекулы къ другой, быть можетъ, возможно, что нѣкоторыя единицы наслѣдственности могутъ также постепенно развиваться и давать цѣлый рядъ незамѣтныхъ переходныхъ формъ“.

Я попробую привести еще одинъ фактъ, доказывающій, что мутациа представляетъ собою не болѣе, какъ внезапное проявленіе нѣкоторой внутренней работы, совершавшейся

ся непрерывно и постепенно прогрессирующей. Этотъ фактъ относится къ примѣру внезапной варіаціи, даваемому намъ однолистной земляникой, листья которой могутъ разсматриваться, какъ результатъ сліянія трехъ листочковъ обыкновенной земляники. Весьма рѣдко, правда, но все же встрѣчались кустики земляники, которые лишь отчасти были однолистными и обладали тремя сортами листьевъ: цѣльными листьями изъ одной пластинки, двойными изъ двухъ пластинокъ и тройными изъ трехъ свободныхъ или слившихся въ болѣе или меньшей степени. Неправильно ли было бы видѣть въ этомъ случаѣ, который отнюдь не является единственнымъ, косвенное доказательство непрерывности той внутренней работы, которая обуславливаетъ мутацію? Существованіе такой непрерывной работы выдается до извѣстной степени этой градаціей, вызывающей представленіе о послѣдовательныхъ промежуточныхъ этапахъ, пройденныхъ при сліяніи листочковъ.

Иногда говорятъ: „Въ явленіи мутаціи прогрессивность обнаруживается прерывчатымъ способомъ; промежуточные формы между различными состояніями равновѣсія не рѣализуются, такъ какъ онѣ не соотвѣтствуютъ достаточному состоянію устойчиваго равновѣсія и такъ какъ нѣтъ постепенныхъ переходовъ между однимъ химическимъ соединеніемъ и близкимъ къ нему въ томъ же самомъ химическомъ ряду“. Пробовали даже обращаться къ такому сравненію: „нельзя спуститься или подняться на какую-нибудь дробную часть ступени лѣстницы“. Однако, приведенный выше примѣръ однолистной земляники нѣсколько подрываетъ это правило. Правильнѣе было бы сравнить то, что происходитъ въ данномъ случаѣ именно съ непрерывнымъ движеніемъ человѣка, который, поднимаясь или спускаясь по лѣстницѣ, вдругъ останавливается, причѣмъ нога его остается на разстояніи трети или четверти вышины ступени.

Мы остановились нарочно такъ долго на доказательствѣ того, что въ мутаціи пре-

рывчатость является не болѣе какъ внѣшней и въ нѣкоторыхъ случаяхъ, быть можетъ, даже отчасти исчезаетъ. Мы полагаемъ, что доказали такимъ образомъ, какъ мало основанія проводить столь рѣзкую границу между мутаціей и медленной варіаціей (флюктуацией), какъ это дѣлаютъ *де-Фризъ* и его ученики. Даже главный критерій, который ими выставляется, именно прочность признаковъ, создаваемыхъ мутаціей, подверженъ нѣкоторому сомнѣнію. Такъ, напримѣръ, многопалость (полидактилія), являющаяся превосходнымъ примѣромъ внезапной варіаціи, далеко не всегда передается по наслѣдству.

Все, что мы сказали выше, указываетъ, повидимому, на то, что нѣтъ рѣзкой границы между внезапной варіаціей и варіаціей медленной. Какъ ту, такъ и другую можно разсматривать, какъ выраженіе одного и того же закона, проявленіе котораго обнаруживается лишь съ различной быстротою. Самымъ существеннымъ въ данномъ случаѣ было бы узнать, какія варіаціи наслѣдственны и почему—наслѣдственны.

Въ заключеніе мы должны замѣтить, что мутація, какъ ее понимаетъ *де-Фризъ*, лежитъ всецѣло въ предѣлахъ вида. Разновидности, формы, которыя изъ нея возникаютъ, никогда не переходятъ за „прочно установленныя границы линнеевскаго вида“. Понимая мутацію такимъ образомъ, невозможно разсматривать ее, какъ существенное условіе для развитія (эволюціи) органическаго міра.

Даже предоставляя мутаціи въ той формѣ, какъ ее опредѣляетъ *де-Фризъ*, болѣе широкое поле дѣйствія въ нѣкоторыхъ случаяхъ, чѣмъ простое образованіе элементарныхъ видовъ и разновидностей, въ ней нельзя видѣть общаго объясненія эволюціи органическаго міра и нельзя не считаться съ тѣми факторами эволюціи, которымъ *Ламаркъ* и *Дарвинъ* приписываютъ главное значеніе.



Жозефъ-Луи Лагранжъ.

[25 янв. 1736 г.—10 апрѣля 1813 г. (нов. стиля)].

А. А. Волкова.

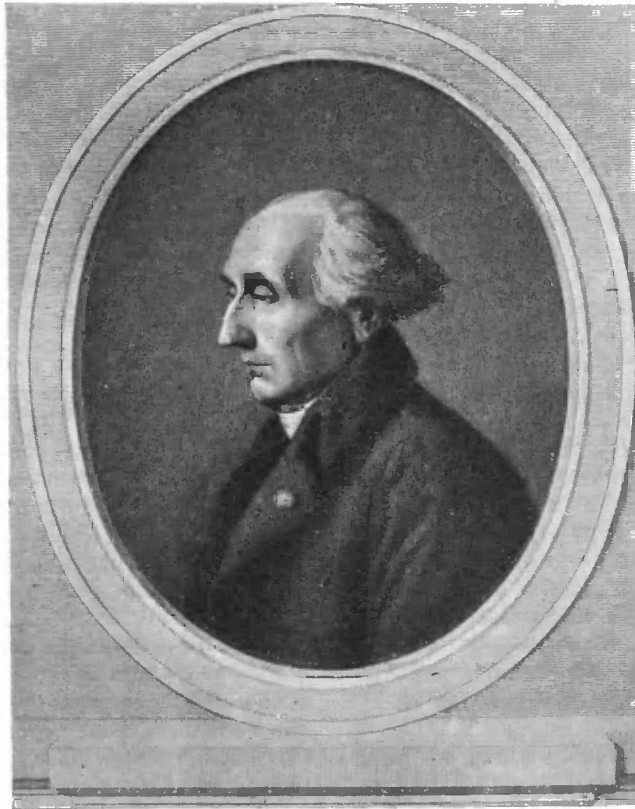
28 марта (10 апрѣля по новому стилю) исполнилось сто лѣтъ со дня смерти великаго французскаго математика *), творца аналитической механики и вариационнаго исчисленія — Лагранжа.

Всякій, кому приходится изучать основы анализа и механики, волей-неволей знакомится съ этимъ именемъ, такъ какъ цѣлый рядъ основныхъ теоремъ и методовъ въ различныхъ математическихъ дисциплинахъ носитъ названіе теоремъ или методовъ Лагранжа. Уже одно это указываетъ на то огромное вліяніе, которое имѣла его продолжительная дѣятельность на развитіе цѣлаго ряда отдѣловъ математики.

Въ день столѣтняго юбилея является не лишнимъ вспомнить нѣкоторыя событія изъ жизни гениальнаго математика и хотя бы въ общихъ чертахъ выяснить его значеніе въ исторіи точнаго знанія.

Родился Лагранжъ въ Туринѣ 25 января 1736 года (по новому стилю). Отецъ его былъ военнымъ казначеемъ Сардинскаго ко-

роля. Онъ былъ человѣкомъ богатымъ, но терялъ все состояніе въ различныхъ рискованныхъ предпріятіяхъ. Этому событію Лагранжъ впоследствии приписывалъ свою математическую славу, такъ какъ „при богатствѣ“, по его словамъ, „онъ, вѣроятно, не создалъ бы своего математическаго состоянія“. Склонность къ математикѣ обнаружилась въ немъ не сразу: сперва онъ увлекался авторами древности; и тотъ путь, на которомъ онъ стяжалъ свою славу, былъ избранъ имъ не съ самаго начала: прежде чѣмъ сосредоточить свои симпатіи и собственныя работы на развитіи аналитическаго метода, онъ предпочиталъ геометрію древнихъ работамъ современныхъ ему аналитиковъ. Лишь чтеніе одного мемуара Галлея на-



вело его на тотъ путь, съ котораго онъ не сходилъ до самой смерти.

Но развитіе математическаго гения шло съ такою быстротою, какую трудно представить въ настоящее время. Едва достигнувъ семнадцати лѣтъ, онъ уже занимаетъ постъ профессора математики въ Королевской артиллерійской школѣ въ Туринѣ. Онъ образуетъ изъ своихъ слушателей „частный кружокъ“ математиковъ, и уже въ 1759 году появляется первый томъ трудовъ этого кружка, составившаго ядро основанной потомъ Лагранжемъ Туринской Академіи наукъ. Въ этихъ „трудахъ“ частнаго кружка“ появляются первыя работы Ла-

*) Прилагаемый портретъ заимствованъ изъ собранія сочиненій Лагранжа, изданнаго подъ редакціей Деламбра. Слѣдуетъ замѣтить, что Лагранжъ не позволялъ писать съ себя портрета, и портретъ былъ сдѣланъ съ него тайкомъ во время лекціи. Копія съ этого портрета недавно издана редакціей „Математическаго Образованія“, которой мы и выражаемъ благодарность за разрѣшеніе воспользоваться ею для помѣщенія на страницахъ журнала. *Ред. Н. Ш.*

гранжа. „Исслѣдованія о природѣ и распространѣніи звука“ познакомили математической міръ съ восходящей звѣздой и дали Лагранжу званіе члена Берлинской Академіи Наукъ. Эйлеръ, по инициативѣ котораго состоялось это избраніе, въ письмѣ къ Лагранжу выражаетъ восхищеніе передъ новымъ методомъ, которымъ разрѣшены задачи о распространѣніи звука и объ изопериметрахъ и которому онъ далъ имя вариационнаго исчисления. Въ 1764 году Лагранжъ получаетъ премію Парижской Академіи за работу о „либраціи луны“, а въ 1766 году, когда Эйлеръ возвратился изъ Берлина въ Петербургъ, Лагранжъ былъ приглашенъ Фридрихомъ Великимъ занять мѣсто директора Берлинской Академіи по отдѣлу физико-математическихъ наукъ. Пребываніе Лагранжа въ Берлинѣ продолжалось до 1787 года: онъ покинулъ Берлинъ вскорѣ послѣ смерти Фридриха Великаго. Послѣдній заботился о привлеченіи ученыхъ къ своему двору, хотя къ математикѣ былъ совершенно равнодушенъ. Преемники Фридриха не обладали и чисто внѣшнимъ уваженіемъ къ наукѣ и не выражали особеннаго желанія имѣть вокругъ себя представителей науки, и потому Лагранжъ сталъ подумывать объ отъѣздѣ изъ Берлина. Его звали вернуться въ Туринъ, приглашали въ Копенгагенъ и въ Парижъ. Онъ избралъ послѣдній. Во время своего пребыванія въ Берлинѣ Лагранжъ написалъ цѣлый рядъ работъ и среди нихъ— „Аналитическую механику“.

Переѣздъ во Францію прервалъ на нѣкоторое время его научныя занятія. До наступленія революціи онъ не занимался почти математикой. Работы Лавуазье вызвали въ немъ громадный интересъ къ химіи; благодаря этимъ работамъ, по словамъ Лагранжа, въ химіи все стало такимъ же „легкимъ, какъ въ алгебрѣ“.

Наступленіе революціи ознаменовано было введеніемъ метрической системы, въ созданіи которой главную роль игралъ Лагранжъ. Подъемъ революціи скоро смѣнился терроромъ, преслѣдованіемъ и выискиваніемъ враговъ отечества. Жертвой террора палъ между прочимъ Лавуазье. „Достаточно было палачу одной минуты, чтобы отрубить эту голову“, сказалъ по этому поводу Лагранжъ: „но человѣчеству не хватитъ и цѣлаго столѣтія, чтобы создать другую такую же“. Потеря близкаго друга, тяжелыя нравственные условія, въ которыхъ оказался Лагранжъ, не разъ вызывали въ его душѣ сожалѣніе о томъ, зачѣмъ онъ пріѣхалъ въ Парижъ. Его звали опять въ Берлинъ, но на то, чтобы поки-

природа, май 1913 г.

нуть вторую родину, у него не хватало рѣшимости. Къ научной работѣ вернули его занятія въ Нормальной и Политехнической школахъ. Необходимость излагать передъ аудиторіей основы науки вызвала въ немъ интересъ къ оставленнымъ занятіямъ, и научная дѣятельность его возобновилась, чтобы болѣе не прекращаться до самой его смерти.

Изъ лекцій въ этихъ школахъ образовалась его „Теорія аналитическихъ функций“; въ это же время появился его трактатъ о рѣшеніи числовыхъ уравненій и было предпринято второе изданіе „Аналитической механики“. Но автору не суждено было закончить это переизданіе; при его жизни появился лишь первый томъ. Усиленная работа надъ обработкой этого изданія поглощала его силы, и, чувствуя, какъ онъ слабѣютъ, онъ ясно сознавалъ приближеніе смерти, но за нѣсколько часовъ до ея наступленія онъ еще бесѣдовалъ съ друзьями. Вотъ его послѣднія, сказанныя имъ, слова: „Я прожилъ свою жизнь; я достигъ нѣкоторой извѣстности въ математикѣ; я не питалъ ни къ кому ненависти, никому не сдѣлалъ зла; такъ же хорошо нужно кончить“. Эти слова вполне отражаютъ мягкій и скромный характеръ Лагранжа. Такъ же характеризуетъ его и переписка съ многочисленными друзьями, на примѣръ, его письма къ друзьямъ молодости, оставшимся въ Туринѣ.

Дать оцѣнку его трудамъ едва ли возможно въ такой бѣглой замѣткѣ. Поэтому мы ограничимся лишь указаніемъ на отличительныя черты его творчества. Какимъ бы вопросомъ онъ ни занимался, онъ умѣлъ на мѣстѣ отрывочныхъ пріемовъ и отдѣльныхъ рѣшенныхъ задачъ водворить порядокъ и, создавъ общіе методы, построить фундаментъ, на которомъ можно было развивать далѣе разработку вопроса. Его глубокой умъ умѣлъ создавать новыя общія идеи и выяснять значеніе и мощность идей, хотя бы и принадлежавшихъ другимъ, но ими не использованныхъ.

Одной изъ такихъ идей является идея вариации, которая явилась фундаментомъ вариационнаго исчисления, а въ механикѣ подъ именемъ принципа возможныхъ перемѣщеній дала общій методъ, который въ соединеніи съ принципомъ Даламбера позволяетъ аналитически формулировать въ дифференціальныхъ уравненіяхъ любую задачу динамики.

Вотъ какъ самъ Лагранжъ характеризовалъ свою „Аналитическую механику“: Не

мало имѣется изложеній механики, но планъ предлагаемаго сочиненія совершенно новый. Я поставилъ себѣ задачу свести основы этой науки и рѣшеніе ея задачъ къ общимъ формуламъ, простое примѣненіе которыхъ даетъ всѣ уравненія, необходимыя для рѣшенія этихъ задачъ".

Въ алгебрѣ разрозненные приемы рѣшенія уравненій третьей и четвертой степени онъ замѣнилъ общимъ методомъ построенія резольвентъ, т.-е. уравненій, корнями которыхъ служатъ нѣкоторыя т. н. симметрическія функціи корней даннаго уравненія, коэффициенты которыхъ выражаются рационально черезъ коэффициенты даннаго уравненія и отъ рѣшенія которыхъ зависитъ рѣшеніе послѣдняго.

Установленіе этого метода было залогомъ дальнѣйшаго развитія высшей алгебры. Въ анализѣ имъ создано понятіе аналитической функціи и изгнана метафизика изъ основъ этой науки.

Трудно указать такую область математики, на развитіе которой не оказали вліянія его работы. Лишь въ геометріи его дѣятельность свелась къ рѣшенію нѣсколькихъ отдѣльныхъ задачъ. Помимо тѣхъ глубокихъ идей, которыми проникнуты его работы, онъ отличается поразительной ясностью и изяществомъ изложенія.

Лагранжъ былъ родоначальникомъ изящнаго и строгаго математическаго стиля. Вотъ что пишетъ Біо по поводу того восхищенія, которое вызываетъ чтеніе трудовъ гениальнаго математика: „Это не просто удовольствіе, которое испытываешь отъ яснаго и хорошо расположеннаго изложенія. Это пронизывающій лучъ свѣта, который дѣлаетъ ясными, какъ день, самые сложные результаты, который открываетъ нашимъ изумленнымъ взорамъ вѣрный прямой путь къ той цѣли, къ которой вы стремились. Кто разъ прочиталъ мемуаръ Лагранжа, тому нѣтъ надобности къ нему возвращаться: онъ усвоилъ все и навсегда“.

Заслуги Лагранжа передъ наукой громадны. Вотъ какъ характеризовалъ ихъ въ надгробной рѣчи другой математической гений—Лапласъ:

„Среди творцовъ, наиболѣе расширившихъ границы нашего знанія, мнѣ кажется, Ньютонъ и Лагранжъ обладали въ высшей степени тѣмъ счастливымъ даромъ, который умѣетъ всюду находить и выносить на свѣтъ глубоко скрытые общіе принципы, тѣ принципы, открытіе которыхъ представляетъ сущность и цѣль всякой науки. Этотъ даръ въ связи съ рѣдкимъ изяществомъ изложенія самыхъ отвлеченныхъ теорій есть характерная черта Лагранжа“.



НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ХРОНИКА.

Засѣданіе Солнечной Комиссіи при Императорской Акадѣміи Наукъ 19-го апрѣля.

Русское отдѣленіе Международной Комиссіи по изслѣдованіямъ солнца не имѣло засѣданій съ апрѣля 1907 г. Объясняется это тѣмъ, что главнѣйшія наблюденія солнца производятся въ Россіи въ настоящее время только на Пулковской обсерваторіи, и для русскихъ астрономовъ не возникало никакихъ вопросовъ, которые требовали бы общаго обсужденія.

Но вотъ предстоящее полное солнечное затменіе, которое будетъ наблюдаться 8-го августа 1914 года, опять объединяетъ русскихъ астрономовъ. Вопросъ объ организациіи наблюденій этого затменія и былъ главной темой засѣданія 19-го апрѣля.

Солнечное затменіе 8-го августа 1914 г. является по преимуществу русскимъ затменіемъ. Полоса, въ предѣлахъ которой будетъ наблюдаться полное затменіе, пересѣкаетъ Норвегію, Швецію, Россію и Азіатскую Турцію, но въ предѣлахъ Россіи наблюденія наиболѣе выгодны. Вотъ почему въ Россію собираются много иностранныхъ экспедицій. Нѣкоторыя пріѣдутъ

издалека. Такъ, къ директору Пулковской обсерваторіи обратились за совѣтомъ относительно мѣста наблюденія астрономы изъ Аргентины, съ Ликской обсерваторіи въ Калифорніи и отъ Англійскаго Королевскаго Общества. Безъ сомнѣнія, пріѣдетъ также много другихъ экспедицій. Финляндскіе астрономы предполагаютъ выѣхать на Аландскіе острова.

- Изъ русскихъ экспедицій намѣчаются слѣдующія:
- 1) отъ Имп. Акадѣміи Наукъ,
 - 2) три экспедиціи изъ Пулковской обсерваторіи,
 - 3) двѣ экспедиціи изъ отдѣлений Пулковской обсерваторіи въ Николаевѣ и Симеизѣ,
 - 4) отъ астроном. обсерваторіи Москов. Университета,
 - 5) отъ астроном. обсерваторіи Юрьевскаго Университета,
 - 6) отъ астроном. обсерваторіи Харьковскаго Университета,
 - 7) Русскаго Астрономическаго Общества.

Вѣроятно, въ наблюденіяхъ затменія приметъ участіе астроном. обсерваторія Кіевскаго Университета, для которой не нужно снаряжать никакой экспедиціи, такъ какъ Кіевъ находится въ полосѣ полнаго затменія.

Возможно, что будут организованы и другія экспедиции. Но пока и тѣ, которыя упомянуты выше, только намѣчаются. Онѣ могутъ и не состояться, такъ какъ средства, необходимыя для организации экспедицій, еще не отпущены.

Относительно мѣста наблюденія для каждой изъ экспедицій тоже рѣшеніе не состоялось. Выгодно, чтобы экспедиціи распредѣлились вдоль всей полосы полного затменія, которая въ предѣлахъ Россіи проходитъ черезъ Аландскіе острова, Ригу, Минскъ, Кіевъ и Феодосію, но то соображеніе, что на сѣверѣ значительно больше облачность, заставляетъ многихъ стремиться на югъ—въ Крымъ. Въ Ригѣ, какъ оказывается, средняя облачность въ августѣ 58%, а въ Феодосіи всего 24%.

Что касается программы наблюдений, то она для различныхъ экспедицій различна, въ зависимости отъ инструментовъ и средствъ: фотографированіе общей формы короны съ короткофокусными объективами и длиннофокусными, фотографированіе черезъ различные фильтры, фотографированіе спектра солнечнаго края съ помощью объективной призмы и спектрографа со щелью, опредѣленіе яркости различныхъ частей короны и пр. Конечно, параллельно съ астрономическими наблюдениями возможны также интересныя метеорологическія изслѣдованія.

По вопросу о подготовкѣ къ наблюдениямъ затменія Солнечная Комиссія предполагаетъ имѣть нѣсколько засѣданій. Ближайшее слѣдующее назначено на 14 сентября.

Делегатами отъ Россіи на предстоящій съѣздъ Международной Комиссіи по изслѣдованію солнца, который состоится въ августѣ текущаго года въ Боннѣ, отправляются академики А. А. Бѣлопольскій и Б. Б. Голицынъ.

Въ концѣ засѣданія астрономъ Н. Н. Данничъ сдѣлалъ докладъ о наблюденияхъ солнца, организованныхъ имъ у себя въ имѣніи въ Бессарабской губерніи, причемъ были показаны интересные фотографическіе снимки.

Проф. К. Покровскій.

Радиоактивные минералы съ Байкала.

Въ мартѣ текущаго года въ засѣданіи Минералогическаго Общества въ Петербургѣ горный инженеръ *Егоровъ* прочелъ интересный докладъ объ открытіи радиоактивныхъ минераловъ на Байкалѣ. Здѣсь, въ южной части озера, въ долинѣ рѣки Слюдянки (недалеко отъ нынѣшней станціи того же имени) еще въ тридцатыхъ годахъ прошлаго столѣтія былъ встрѣченъ минералъ, описанный подъ именемъ урановой смоляной руды. Съ тѣхъ поръ эти мѣста неоднократно привлекали вниманіе минералоговъ благодаря цѣлому ряду красивыхъ и разнообразныхъ минераловъ, которые встрѣчались въ долинѣ рѣки Слюдянки. Въ этой области известняки и гнейсы прорѣзаны гранитными жилами; излившіяся массы гранита превратили известняки въ крупнозернистые мраморы и на контактѣ положили начало большимъ листамъ темной слюды, зеленымъ, какъ изумрудъ, кристалламъ апатита и большимъ скопленіямъ такъ называемаго байкалита. Еще въ 1911 г. Академія Наукъ обратила вниманіе на этотъ районъ и командировала лицо для минералогическаго изслѣдованія. Но особенный интересъ возбудила эта мѣстность весной 1912 года, когда въ Иркутскѣ разнесся слухъ объ открытіи сказочныхъ богатствъ радіевыхъ рудъ въ этомъ районѣ. Для выясненія этого вопроса на мѣсто былъ командированъ горный инженеръ *Егоровъ*, который вскорѣ убѣдился въ томъ, что никакихъ залежей радіевыхъ рудъ

не имѣется, и что весь шумъ былъ вызванъ находкой чернаго минерала, очень напоминающаго по внѣшнимъ признакамъ урановую смоляную руду. Этотъ минералъ оказался близкимъ къ ортиту и, хотя и содержитъ рѣдкіе элементы, но урана въ немъ не было. Тѣмъ не менѣе общій характеръ мѣсторожденія заинтересовалъ инж. *Егорова*, и онъ рѣшилъ предпринять болѣе серьезное изслѣдованіе тѣхъ многочисленныхъ ямъ, которыя были вырыты въ различныхъ мѣстахъ мѣстными жителями. Въ боковой долинѣ, такъ называемой пади Улунтуй, была заложена копь, названная въ честь академика Вернадскаго копью *В. Вернадскаго*. Для изслѣдованія всѣхъ черныхъ минераловъ инженеръ *Егоровъ* вооружился сцинтилоскопомъ ¹⁾ и при наступленіи ночи изслѣдовалъ этимъ приборомъ весь собранный за день матеріалъ. Вскорѣ одинъ изъ рабочихъ передалъ ему испытаній сильно радиоактивнымъ. Такимъ образомъ была сдѣлана первая находка радиоактивнаго минерала на Байкалѣ. Въ послѣдующее время инж. *Егоровъ* было найдено пять различныхъ тѣлъ съ различною степенью радиоактивности. Хотя количество этихъ минераловъ было довольно незначительно, тѣмъ не менѣе находка имѣла огромный научный интересъ. Радиоактивные минералы встрѣчались въ крупнозернистой гранитной жилѣ вмѣстѣ съ магнитнымъ желѣзнякомъ, съ вышеотмѣченнымъ ортитомъ и циркономъ. Пока не представляется возможнымъ сдѣлать какіе-либо выводы относительно запасовъ радіевыхъ минераловъ: въ этомъ направленіи необходимы дальнѣйшія изслѣдованія. Во всякомъ случаѣ значительное сходство этого мѣсторожденія съ пегматитовыми жилами Мадагаскара заставляетъ обратить серьезное вниманіе на мѣстность, расположенную въ окрестностяхъ Слюдянки. Самъ собранный матеріалъ нынѣ изслѣдуется въ Минералогической Лабораторіи Академіи Наукъ.

А. Е. Ферсманъ.

Всероссійская выставка 1913 г. въ г. Кіевѣ.

Съ 14 мая по 1 октября въ г. Кіевѣ будетъ открыта Всероссійская фабрично-заводская, торговая, сельскохозяйственная и научно-художественная выставка, субсидируемая правительствомъ, общественными, городскими и земскими учрежденіями.

Согласно Положенія о выставкѣ въ г. Кіевѣ, на нее допускаются также и экспонаты заграничнаго производства.

На выставкѣ предположены слѣдующіе отдѣлы:

1. Научный и учебно-образовательный.
2. Санитарный, народнаго здравія и оздоровленія жилищъ.
3. Земскій и Кустарный.
4. Художественный и прикладныхъ искусствъ.
5. Церковной живописи и утвари.
6. Ремесленный.
7. Произведеній фабрично-заводской обработки и волоконистыхъ веществъ.
8. Писчебумажный и печатнаго дѣла.
9. Горной промышленности и горнозаводскій.
10. Инженерный и строительныхъ матеріаловъ.
11. Машиностроительный.
12. Электротехнической.
13. Сельскохозяйственныхъ

¹⁾ Сцинтилоскопъ представляетъ совершенно простой приборчикъ, позволяющій довольно безошибочно судить не только объ урановыхъ, но и торіевыхъ соединеніяхъ. Онъ состоитъ изъ стеклянныя пластинки, покрытой сѣрнистымъ цинкомъ и разсматриваемой черезъ небольшую лупу. Изслѣдуемый образецъ минерала подносится къ пластинкѣ снизу почти вплотную; присутствіе урана или торія обнаруживается въ свѣченіи пластинки и въ появленіи искорокъ, видныхъ только черезъ лупу.

машин и орудий. 14. Железнодорожный. 15. Судостроения и путей сообщения. 16. Автомобилей. 17. Физического развития, спорта и охоты. 18. Свекло-сахарной и сахаро-рафинадной промышленности. 19. Пищевых продуктов. 20. Винокурения и пивоварения. 21. Холодильный. 22. Химических продуктов и удобрительных веществ. 23. Полеводства. 24. Садоводства, цветоводства и огородничества, виноградарства и виноделия. 25. Меллоративный. 26. Коннозаводства и коневодства. 27. Скотоводства. 28. Молочного хозяйства. 29. Мелких домашних животных и птиц. 30. Пчеловодства и шелководства. 31. Рыболовства. 32. Кооперативный. 33. Воздухоплавания.



Искусственные сапфиры.

Много времени прошло с тех пор, как Вернейлю удалось получить те искусственные рубины, которые в настоящее время пользуются таким распространением. А между тем, получение сапфира, почти тождественного по составу с рубином, до самого последнего времени не удавалось, так как не было в точности известно красящее вещество этого драгоценного камня. В настоящее время Вернейль выяснил, что своей окраской сапфиры обязаны ничтожной примеси окислов титана, и ему удалось искусственно получить образцы с тем глубоким синим тоном, который так ценится у природных сапфиров.

А. Ф.



Способ металлизации по системѣ Шоопа.

Способ металлизации или покрытия предметов болѣе или менѣе тонким слоем металла, открытый и усовершенствованный М. Шоопом, вошел теперь во всеобщее употребление. Принцип его был изложен в 1910 г. членом института проф. д'Арсонвалем в его докладѣ Академии наук. Способ этот состоит в распределении расплавленного и тонко распыленного металла по поверхности предмета, который желают покрыть металлическим слоем.

Как и большинство открытий, открытие способа Шоопа основано на чрезвычайно простом наблюдении. Швейцарскій инженеръ М. Шоопъ, хорошо известный своими работами по электрохимии и аккумуляторамъ, наблюдал как-то за игрой своихъ дѣтей, занимавшихся стрельбой изъ ружья въ стѣну. Онъ замѣтилъ, что пули, разбиваясь о камни, покрывали ихъ плотно приставшимъ слоемъ свинца. Такъ зародилась мысль о металлизации посредствомъ распыления.

Съ 1910 г., съ переходомъ къ практическому применению своего способа, Шоопъ показалъ, каковы наилучшія условия для придания слою данного металла опредѣленного вида и толщины.

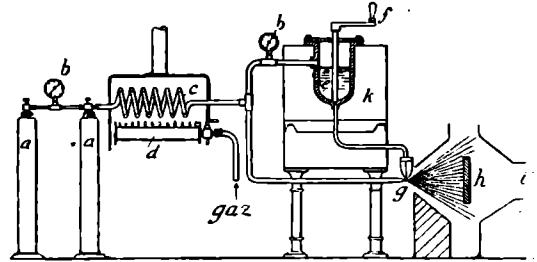
Изобрѣтатель сталъ применять два метода: одинъ, при которомъ металлъ употреблялся въ расплавленномъ видѣ, другой, когда употреблялся металлъ въ порошокъ.

Мы прилагаемъ чертежъ аппарата для металлизации расплавленнымъ металломъ по системѣ Шоопа. Легко понять его дѣйствіе. Буквой *a* обозначены резервуары съ сжатымъ газомъ или паромъ, находящимся подъ давлениемъ; *b*—манометръ, показывающій высоту давления; *c*—змѣсывикъ съ рядомъ газовыхъ горѣлокъ; *d*; *e*—тигель съ расплавленнымъ металломъ; *f*—ры-

чагъ клапана, запирающаго выходъ расплавленного металла; *g*—пульверизаторъ; *h*—предметъ, подлежащій металлизаци; *i*—рукавъ для выхода газа.

При этомъ устройствѣ давление на расплавленный металлъ и давление тока газа, вызывающаго распыление, равны, и, благодаря нагреванію, къ металлу притекаетъ горячій газъ.

Это устройство обыкновенно неподвижно; когда невозможно доставить подлежащій металлизаци предметъ къ самому аппарату, пользуются аппаратомъ переноснымъ. Въ этомъ случаѣ употребляютъ уже не расплавленный металлъ, для чего нужна была бы плавильная печь, а металлъ, предварительно распыленный уже тѣмъ же самымъ аппаратомъ. Металлическій порошокъ помѣщаютъ въ особый прием-



никъ, гдѣ онъ подвергается известному давлению. Онъ выводится оттуда по особой гибкой трубкѣ, которая направляетъ его при помощи сжатого воздуха на пламя газовой горѣлки. При соприкосновении съ пламенемъ порошокъ, находящійся въ состояніи чрезвычайнаго распыления, сильно нагревается и превращается въ пары металла, осаждающіеся на подлежащей металлизаци поверхности. Все протекаетъ такъ же, какъ и въ аппаратѣ съ расплавленнымъ металломъ.

Безполезно было бы перечислять многочисленныя примѣненія способа Шоопа, имѣющія цѣлью придать предметамъ болѣе красивый видъ, предохранить ихъ отъ дѣйствія кислотъ и другихъ химическихъ агентовъ, сдѣлать проводящими электричество поверхности различныхъ тѣлъ, или же обратить данный металлъ въ болѣе или менѣе тонкіе листы, которые легко можно потомъ удалить съ поверхности, на которой они получены.



Изъ жизни пауковъ.

Всѣмъ известно, что жизнь пауковъ представляетъ очень много интересныхъ особенностей. Но наблюдения Авраама (Abraham. Agric. Journ. Union of S. Africa, 1912 г.) поражаютъ даже тѣхъ, кто самъ занимался изученіемъ жизни этихъ своеобразныхъ суставчатогоногихъ. Два вида пауковъ изъ рода *Modrigdea* живутъ на деревьяхъ, но только на тѣхъ, которые покрыты старой, неровной корой. Въ щеляхъ и отверстіяхъ этой коры они устраиваютъ, очевидно, выгрызая, гладкостѣнный ходъ, закрывающійся въ 2 мѣстахъ самозакрывающимися дверками. Последнія устраиваются изъ кусочковъ коры, лишая и т. под., сплетенныхъ паутиной, и такъ ловко пригоняются къ отверстию хода и общему виду коры, что, не зная этого, невозможно ихъ различить даже при самомъ тщательномъ осмотрѣ. Одна дверка служитъ входной дверью домика паука: за ней онъ сидитъ и подстерегаетъ добычу, чтобы кинуться на нее съ быстротой молнии и такъ же быстро втащить въ свое жилище. Если же болѣе крупныя животныя.

угрожают пауку в его жилище, то он, вцепившись в наружную дверку челюстями и упираясь ногами в стенки хода, держит ее изо всех сил. Во время же отдыха он предварительно прикрепляет эту дверку крепкими паутинными нитями. Если же враг все-таки проникает к нему, то он спешит теперь за вторую, "защитную" дверь. Автор наблюдал, что вся постройка с общими дверями изготовлялась в одну ночь. Еще замечательнее второй паук из рода *Desis*, живущий в полосе прилива, в норках, которые он устраивает себе в старых коралловых рифах между норками червей и других подобных животных. Когда наступает прилив, он плотно закрывает свою норку и ждет отлива. Тогда он выползает из своего убежища и охотится вокруг на мелких ракообразных. В воде и под водою этот паук жить не может; он там также безмогущ, как и многие другие виды пауков, и несмотря на это, он строит свое жилище в опасной для него полосе приливов. Подобные морские пауки уже известны давно из Южной Африки и Австралии, но об их жизни мы до сих пор ничего не знали. Третий вид паука, самый замечательный, представляет, вероятно, один из видов рода *Dolomedes*. Эти пауки тоже живут возле воды; их находят на суше возле стоячих вод. Здесь они сидят на берегу, охотятся всего на наклонившемся над водою камне. Задними ногами паук крепко держится за камень, свешивая туловище над водою и вытянув под него шесть остальных, очень длинных ног в разные стороны. Так он висит неподвижно, пока под ним не проплывет маленькая рыбка. Тогда он тотчас же, как хищная птица, бросается в воду, схватывает рыбку своими шестью огромными лапами, вонзает в нее свои челюсти и вытаскивает ее на камень, чтобы здесь спокойно ее съесть.



Изменение цвета у камбаловых рыб.

Всем известно поразительное изменение цвета у хамелеона, которое происходит от изменения в расположении двух различных слоев пигмента, лежащих под тонкой кожей. Подобной же способностью обладают каракатицы или сепии; некоторые рыбы и ракообразные также могут посредством так называемой хроматической приспособляемости делать свою окраску сходной с окраской окружающих их в данный момент предметов и дна; на светлом дне они приобретают светлую окраску, на темном — темную. Это изменение окраски, обуславливающее "хроматическую приспособляемость", производится особыми клетками (хроматофорами), которые разбросаны в кожу и наполнены красящим веществом (пигментом) различного цвета. Одно из семейств рыб, именно — камбаловые (*Pleuronectidae*), обладает такой способностью в высокой степени. Их сильно сплющенное тело окрашено только с одной стороны, другая же совершенно лишена окраски.

Американский биолог *Фр. Зумнер*, изучавший недавно эту способность камбаловых рыб, производил на Неаполитанской зоологической станции опыты с рыбой *Rhomboidichthys podas*, встречающейся очень часто на итальянском побережье Средиземного моря и достигающей 15—20 см. в длину (см. рис. 1 и 2). Она имеет темно-коричневую окраску с более темными и более светлыми крапинками и со слабыми следами сѣраго, светло-коричневого и красновато-желтого цветов. Из-под тонкой кожи

выступают яркие белые точки и пятнышки, часто расположенные кольцами. Благодаря движению хроматофор, размеры этих пятнышек изменяются заметным образом, и одновременно, как следствие этого, меняется общая окраска тела.

Зумнер помещал исследуемую рыбу в стеклянный аквариум, дно которого было покрыто или мелким, или крупным песком; зернышки того и другого по величине и цвету насколько возможно были различны. В других случаях, вместо этого естественного грунта, выкладывали дно бассейна

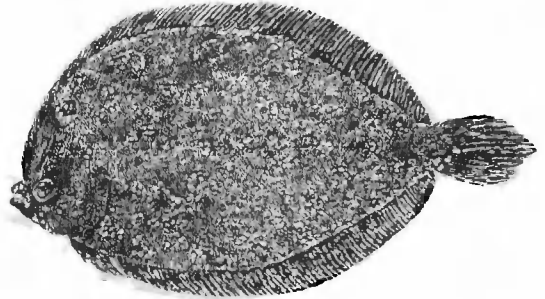


Рис. 1. Камбала в "песчаной фазе".

то белыми и черными квадратиками на подобие шахматной доски, то черными пластинками на белом фоне, то, наоборот, белыми на черном. У некоторых рыб перемена окраски становилась заметной уже через несколько минут, тогда как у других рыб того же вида она происходила лишь через несколько часов и даже несколько дней. Само собою разумеется, что животное не подражает непосредственно четырехугольникам, кружкам или пересекающимся белым и черным полосам и т. п., так как распределение пигментных клеток в коже остается неизменным и допускает лишь ограниченное количество вариаций в окраске; однако, каждая такая вариация представляет до известной степени приспособление к цвету грунта. Эти изменения находятся в видимом отношении не только к об-

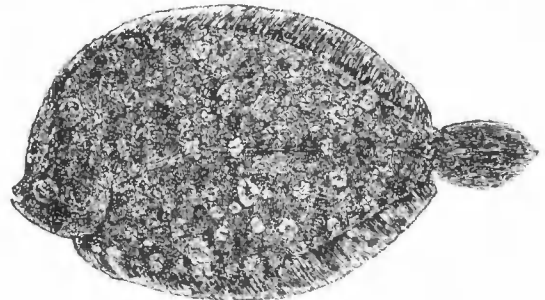


Рис. 2. Камбала в "гравиевой фазе".

щей суммой белого и черного цвета, но и к распределению обоих цветов. Так, напр., если поверхность, на которой лежит рыба, разделена на совсем маленькие четырехугольники, то и пятна на коже рыбы будут мельче, чем у рыбы, которая лежит на дне, выложенном четырехугольниками в 1 кв. см. (рис. 3). Бросается в глаза также разница в окраске двух рыб, содержащихся одна на черном фоне с белыми пятнами, другая на белом фоне с черными. В первом случае общая окраска рыбы бывает темнее, нежели во втором.

Какъ уже было упомянуто, бѣлая точка и пятна на кожѣ рыбы могутъ располагаться въ формѣ колецъ, и діаметръ этихъ колецъ видимо больше у рыбы на крупномъ пескѣ, чѣмъ у рыбы на мелкомъ пескѣ. Это явленіе особенно характерно, и *Зуммеръ* предлагаетъ особыя названія: первая окраска названа имъ „гравіевой фазой“ (рис. 2), вторая—„песчаной фазой“ (рис. 1). На чисто бѣломъ грунтѣ,—напр., на плитѣ бѣлаго мрамора или на свѣтло-сѣрой поверхности,—камбалы принимаютъ очень блѣдную окраску, которая появляется, впрочемъ, лишь на 14 день (рис. 4).

Уже въ 1876 году *Жоржъ Пуве* послѣ ряда изслѣ-

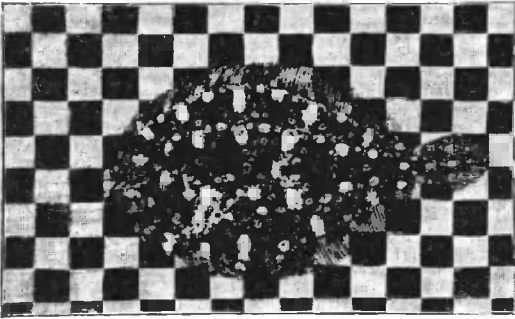


Рис. 3. Измѣненіе окраски Камбалы на искусственномъ грунтѣ.

дованій надъ камбаловыми рыбами доказаль, что измѣненіе цвѣта ихъ не зависитъ отъ воли животныхъ, что исходнымъ пунктомъ этихъ измѣненій является дѣйствіе свѣта на сѣтчатку глаза и при посредствѣ нея на нервную систему, что, такимъ образомъ, это измѣненіе представляетъ рефлексъ. Это положеніе подтверждается и опытами *Зуммера*. У ослѣпленныхъ рыбъ хроматофоры не дѣйствуютъ. Если рыбы были ослѣплены въ темнотѣ, то ихъ окраска оставалась неизмѣнно темной. Если же ослѣпить рыбу, которая передъ тѣмъ долгое время содержалась на бѣломъ грунтѣ и приняла свѣтлую окраску, то эта окраска

остается еще въ теченіе 24 часовъ послѣ операціи и лишь затѣмъ переходитъ въ темный цвѣтъ, который соответствуетъ бездѣятельному состоянію хроматофора. Интересныя явленія наблюдались *Зуммеромъ* у рыбъ, которыхъ онъ держалъ около 20 дней на бѣломъ грунтѣ и у которыхъ окраска получилась свѣтлая. Онъ переносилъ ихъ затѣмъ на 24 часа на темный грунтъ, гдѣ онъ сейчасъ же принимали темный цвѣтъ. Послѣ этого ихъ ослѣпляли. Нѣсколько часовъ спустя онъ снова блѣднѣли и оставались такими въ теченіе 24 часовъ. Только послѣ того постепенно появлялась темная окраска и оставалась уже неизмѣнной.

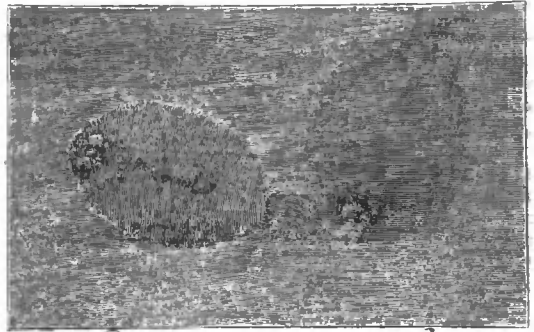
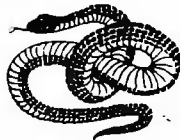


Рис. 4. Свѣтлая окраска Камбалы на свѣтломъ грунтѣ.

Что касается біологическаго значенія этого явленія, то *Зуммеръ* утверждаетъ, что несмотря на рѣзкія и болѣею частью основательныя нападки на слишкомъ неосновательное пользованіе принципомъ охранительной окраски, все же нельзя сомнѣваться въ возможности подобныхъ приспособленій, имѣя въ виду наблюденія надъ *Rhomboidichthys podas*. Онъ видитъ въ этомъ явленіи двойную пользу для камбалы: во-первыхъ, оно предохраняетъ рыбу отъ враговъ, и, во-вторыхъ, дѣлаетъ ее незамѣтною для маленькихъ рыбъ, которыми камбала питается и которыя безбоязненно къ ней приближаются.



22 мая предстоитъ празднованіе семидесятилѣтія нашего знаменитаго ученаго *Климентія Аркадьевича Тимирязева*. Журналъ „Природа“ присоединяетъ свой голосъ къ тѣмъ многочисленнымъ привѣтствіямъ, которыми почиттъ его въ этотъ день вся мыслящая Россія.

Исчерпать въ нѣсколькихъ словахъ заслуги *Климентія Аркадьевича* передъ наукой и его роль въ развитіи у насъ научной мысли, конечно, невозможно. Этому будетъ посвящена специальная статья въ одномъ изъ ближайшихъ номеровъ нашего журнала.

С М Ъ С Ъ.

Атласъ чертежей природныхъ кристалловъ.

Только что вышелъ изъ печати роскошно изданный первый томъ большого труда профессора Гольшмида по кристаллографіи. Этотъ трудъ долженъ дать представленіе о всѣхъ чертежахъ всѣхъ природныхъ кристалловъ, которые когда-либо наблюдались. Оказывается, что за столѣтіе научной работы кристаллографія накопила болѣе тридцати тысячъ такихъ чертежей, и задача новаго труда дать полное представленіе объ этой вѣковой работѣ кристаллографовъ.

60009

Радій въ текстильной индустріи.

Для дезэлектризаціи шелковыхъ оческовъ во время чесанія нерѣдко прибѣгаютъ къ насыщенію атмосферы мастерской водяными парами, что вредно отзывается на здоровьи рабочихъ. Между тѣмъ, того же результата можно достигнуть, помѣстивъ вблизи каждого станка сосудъ съ слабымъ растворомъ соли радія: лучи радія, дѣлая воздухъ электропроводнымъ, разсѣиваютъ электростатическіе заряды шелковыхъ нитей, вызванные трениемъ.

Какъ извѣстно, гг. Пейе, Дюкрете и Роже предложили другое рѣшеніе этого вопроса: для уничтоженія электрическаго заряда шерсти при чесаніи они употребляютъ искры переменныхъ токовъ высокаго напряженія, которая не оказываютъ никакого вреднаго дѣйствія на рабочихъ и не вызываютъ даже неприятнаго ощущенія.

60009

Симбіозъ жука съ грибомъ.

Давно извѣстно, что въ ходахъ мелкаго жука, непарнаго лубоѣда (*Anisandrus dispar*), протачиваемыхъ имъ въ древесинѣ разныхъ лиственныхъ деревьевъ, всегда встрѣчается сплетеніе нитей,—такъ наз. мицелій,—грибка-амброзіи. Этотъ мицелій попадаетъ въ ходъ лубоѣда вмѣстѣ съ испражнениями взрослыхъ жуковъ. По опытамъ Шнейдера оказывается, именно, что споры грибка для прорастанія должны предварительно довольно долго пробыть въ кишечникѣ жука. Съ другой стороны, амброзія составляетъ главную или даже исключительную пищу личинокъ жука, живущихъ въ его ходахъ. Такимъ образомъ амброзія и непарный лубоѣдъ представляютъ интересный примѣръ симбіоза и въ природѣ никогда не встрѣчаются отдѣльно другъ отъ друга.

60009

Фотоэлектрическое дѣйствіе солей.

Когда поверхность металла подвергается дѣйствію ультра-фіолетовыхъ лучей, то съ этой поверхности отдѣляются отрицательные электроны ¹⁾. Это явленіе называется фотоэлектрическимъ эффектомъ. Каждый металлъ имѣетъ свой собственный вполне опредѣленный фотоэлектрический эффектъ. Интересно было

узнать скорости испусканія электроновъ съ поверхности солей металловъ и различныхъ соединений. Опыты необходимо было производить съ поверхностями, состояніе которыхъ было бы одинаково во всей массѣ вещества, потому что электроны уходятъ лишь изъ слоя въ нѣсколько молекулъ толщины. Это условіе очень искусно достигалось испареніемъ вещества въ вакуумѣ изъ маленькой кварцевой печки, нагрѣваемой электрически, на никкелевый дискъ, прикрѣпленный у отверстія печки.

Большинство галоидныхъ солей показало удивительное фотоэлектрическое дѣйствіе, когда онѣ были подвергнуты дѣйствію свѣта, но, однако, хлористый цинкъ не обнаружилъ подобнаго эффекта. Оказалось, что главнымъ образомъ такіа вещества, которые разлагаются свѣтомъ, обнаруживаютъ фотоэлектрический эффектъ.

60009

О такъ наз. „языкъ“ обезьянъ.

Изъ всѣхъ челоѣкообразныхъ обезьянъ гиббоны обладаютъ наиболѣе развитою способностью выражать звуками различныя свои чувства.

Бутонъ, долго занимавшійся наблюденіями надъ гиббонами, установилъ значеніе каждого звука, издаваемого ими, и такимъ образомъ могъ составить какъ бы лексиконъ этихъ обезьянъ. Но звуки ихъ, несмотря на все свое разнообразіе, обозначаютъ слишкомъ общія и неопредѣленныя понятія: страха, удовольствія, дружбы, злости, доброты, раздраженія и т. п., и поэтому они никоимъ образомъ не могутъ быть приравнены къ челоѣческой рѣчи и въ общемъ составляютъ лишь псевдо-языкъ. Въ данномъ отношеніи интересно слѣдующее наблюденіе. Молодой гиббонъ, пойманный въ самомъ раннемъ дѣтствѣ, содержался внѣ всякихъ сношеній съ другими обезьянами. Когда его привезли во Францію, онъ былъ еще настолько малъ, что ни разу не издавалъ громкихъ криковъ. По истеченіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ гиббонъ совершенно самостоятельно приобрѣлъ способность издавать всѣ звуки, свойственные его сородичамъ. Весьма вѣроятно, что подобнымъ же образомъ появляется способность у челоѣка и другихъ животныхъ выражать свои чувства; наоборотъ, настоящая челоѣческая рѣчь, образуемая изъ словъ, имѣющихъ вполне опредѣленное значеніе, представляетъ результатъ долгаго обученія.

60009

Долголѣтіе животныхъ.

Извѣстно, что нѣкоторыя животныя живутъ значительно дольше, чѣмъ челоѣкъ. Особеннымъ долголѣтіемъ отличаются черепахи; про одну изъ черепахъ (относящуюся къ виду *Testudo daudinii*) мы знаемъ, что она прожила въ неволѣ 150 лѣтъ, хотя была поймана уже не молодою. Интересно, что къ животнымъ, отличающимся своимъ долголѣтіемъ, относятся также многія птицы, хотя казалось бы, что сравнительно высокая температура тѣла птицъ и ихъ подвижность должны были бы какъ разъ укорачивать ихъ жизнь. Чтѣ вліяетъ на продолжительность жизни животнаго,—до сихъ поръ не выяснено. Во всякомъ случаѣ, на это не оказываетъ никакого вліянія пища, чтѣ отлично видно на примѣрѣ птицъ: вѣронъ живетъ болѣе 100 лѣтъ, а со-

¹⁾ См. ст. Рудольфи. „Природа“ 1912 г.

рока, пища которой мало отличается от пищи ворона,—только 25 лѣтъ. Замѣчательнымъ долголѣтіемъ отличаются также хищныя птицы, такъ что извѣстная басня объ орлѣ и воронѣ оказывается, дѣйствительно, не болѣе, какъ „басней“. Орелъ живетъ болѣе 100 лѣтъ, а одинъ соколъ прожилъ въ неволѣ 162 года. Извѣстно также долголѣтіе попугаевъ. Недавно въ Эрфуртѣ умеръ зеленый амазонскій попугай, который послѣдовательно жилъ въ трехъ семьяхъ и, по сохранившимся записямъ первыхъ хозяевъ, былъ купленъ уже взрослымъ у одного торговца въ 1805 году.

БОООБ

Современныя искусственныя сладкія вещества.

Подъ этимъ названіемъ разумѣются, какъ извѣстно, вещества, которыя, не будучи собственно сахаромъ (углеводами), имѣютъ все-таки сладкій вкусъ и притомъ не ядовиты (свинцовый сахаръ, напримѣръ, сладокъ, но въ то же время и весьма ядовитъ).

Глицеринъ, имѣющій умѣренно сладкій вкусъ и вполне безвредный, въ иныхъ случаяхъ употребляется для искусственнаго подслащенія. Въ настоящее время подъ именемъ искусственнаго сладкаго вещества разумѣютъ главнымъ образомъ сахаринъ, который долженъ разсматриваться какъ производное бензойной кислоты и химически представляетъ собой сульфинидъ бензойной кислоты.

Другія вещества для подслащенія, большей частью родственныя сахарину, почти совершенно вышли изъ употребленія.

Сахаринъ въ фабричномъ производствѣ получается изъ толуола въ результатѣ довольно сложнаго процесса, котораго мы здѣсь подробно описывать не станемъ. (Обработка сѣрной кислотой, нейтрализация известью, переводъ въ натровыя соли, обработка фосфортрихлоридомъ и хлоромъ, затѣмъ сухимъ углекислымъ аммоніемъ, окисленіе марганцевокислымъ калиемъ и разложене каліевой соли сахарина кислотой).

Слѣдуетъ отмѣтить, что получаемый такимъ образомъ сахаринъ представляетъ собою собственно смѣсь двухъ веществъ, изъ которыхъ только одно (орто-соединеніе) сладко на вкусъ. Очисткой можно получить рафинированный сахаринъ, содержащій только одно это вещество.

Сахаринъ самъ по себѣ трудно растворимъ, въ то время какъ его натровая соль представляетъ собою легко растворимый сахаринъ.

Сахаринъ не является питательнымъ веществомъ. Это его огромный недостатокъ. Изъ того, что онъ обладаетъ консервирующими свойствами, какъ то показалъ своими опытами Штуцеръ, слѣдуетъ заключить, что онъ, вѣроятно, не вполне безвреденъ и для высшихъ организмовъ.

Въ противоположность сахару сахаринъ легко растворимъ въ эфирѣ, благодаря чему его можно при помощи эфира извлекать изъ пищевыхъ продуктовъ и затѣмъ обнаружить его присутствіе въ эфирномъ экстрактѣ. Такъ, напримѣръ, вино выпаривается досуха и остатокъ обрабатывается эфиромъ (и петролейнымъ эфиромъ) при умѣренномъ нагреваніи. Подобнымъ же образомъ (*mutatis mutandis*) испытывается на сахаринъ и какао въ порошокъ.

Въ настоящее время въ Германіи выдача сахарина съ фабрикъ дозволяется только для аптекъ и для лицъ, имѣющихъ офіціальное разрѣшеніе властей. Самое производство передано опредѣленнымъ фабрикамъ. Для подслащенія пищевыхъ продуктовъ, идущихъ въ продажу, употребленіе его запрещено.

Аптеки могутъ выдавать его только при совершенно опредѣленныхъ условіяхъ, напримѣръ, по рецепту врача.

БОООБ

Одна изъ причинъ особеннаго предрасположенія легкиихъ къ заболѣванію туберкулезомъ.

Какъ у человѣка, такъ и животныхъ наиболее часто подвергаются заболѣванію туберкулезомъ легкія. Легкія въ организмѣ исполняютъ функцію доставленія кислорода, необходимаго для совершающихся въ немъ процессовъ сгорания. Въ этомъ смыслѣ легкія можно сравнить съ огнеупорной печью, которая, не сгорая сама, меньше всего нуждается въ кислородѣ для себя. Легкія уже тѣмъ отличаются отъ другихъ органовъ, что приводящіе къ нимъ кровь сосуды, вѣтви легочной артеріи, доставляютъ имъ венозную кровь, содержащую углекислоту, а не кислородъ. Правда, кровь отводящихъ сосудовъ легочныхъ венъ содержитъ, наоборотъ, очень много кислорода, но значеніе венъ для питанія легкиихъ не особенно велико. Клѣтки легочной ткани также отличаются отъ другихъ клѣтокъ организма. Въ процессѣ внутренняго тканеваго дыханія двѣ составныя части клѣтки играютъ особенно важную роль; это — ядро и такъ назыв. оксидазы, ферменты-переносители кислорода. Ткань легкиихъ, какъ впервые показалъ Эрлихъ, наиболее бѣдна оксидазами. Это дѣлаетъ еще болѣе правильнымъ сравненіе легкиихъ съ хорошей печью. Сами по себѣ легкія почти не потребляютъ кислорода, а только передаютъ его другимъ органамъ. Поступая въ клѣтки, кислородъ исполняетъ, между прочимъ, также и задачу уничтоженія чуждыхъ вредныхъ веществъ, вторгшихся въ клѣтку, задачу дезинфицированія клѣтки. А такъ какъ клѣтки легочной ткани поглощаютъ недостаточно кислорода, то понятно, что онѣ гораздо болѣе другихъ органовъ подвержены дѣйствию бактерий. Такимъ образомъ, причину особеннаго предрасположенія легкиихъ къ заболѣванію туберкулезомъ слѣдуетъ усматривать, по крайней мѣрѣ отчасти, въ малой энергіи окислительныхъ процессовъ, совершающихся въ легочныхъ клѣткахъ.

БОООБ

Ультра-микроскопическіе паразиты.

Около пятнадцати лѣтъ тому назадъ проф. Лефлеръ доказалъ присутствіе въ волдыряхъ пораженныхъ ящуромъ животныхъ микроорганизмовъ, невидимыхъ въ микроскопъ при самыхъ сильныхъ увеличеніяхъ. Это уже не микроскопическіе, а *ультра-микроскопическіе* паразиты; въ отличіе отъ бактерий туберкулеза, дифтеріи или тифа, они въ состояніи проникать сквозь поры самыхъ утонченныхъ фильтровъ. Подобные фильтрующіеся паразиты являются возбудителями, напр., такихъ болѣзней, какъ желтая лихорадка или эпидемической дѣтской параличъ. Какъ извѣстно, увеличеніе обыкновенныхъ микроскоповъ ограничено нѣкоторымъ предѣломъ: лучшіе современные микроскопы увеличиваютъ максимумъ въ 2250—3000 разъ, такъ что, напр., предметъ, имѣющій въ діаметрѣ 0,0014 миллиметра, оказывается уже на границѣ видимости. Частицы болѣе мелкія относятся уже къ ультра-микроскопическому міру; ихъ можно видѣть только въ томъ случаѣ, когда на нихъ падаетъ особеннымъ образомъ отраженный свѣтъ. Ультра-микроскопъ даетъ возможность различать тѣла отъ 0,000005 до 0,00001 миллиметра въ поперечникѣ.

По настоящее время известно не менее восемнадцати болѣзней (яшуръ, желтая лихорадка, дѣтскій параличъ, повальное воспаление легкихъ рогатаго скота, чума птицъ и т. д.), обусловливаемыхъ, какъ не безъ основаній полагаютъ, ультра-микроскопическими организмами, величина которыхъ колеблется въ предѣлахъ между 0,0014 и 0,000014 миллиметра.

За исключеніемъ микроорганизма, вызывающаго желтую лихорадку, который, какъ известно, одну изъ стадій своей жизни проводитъ въ тѣлѣ комара и представляетъ собою, по всей вѣроятности, простѣйшее животное, прочіе ультра-микроскопическіе паразиты относятся, вѣроятно, къ бактеріямъ. Кромѣ болѣзней человѣка и животныхъ, такъ называемая мозаичная болѣзнь табака также обусловливается дѣйствіемъ фильтрующихся микробовъ.

БООСВ

Мочевина въ растеніяхъ.

Мочевина образуется не только въ животномъ тѣлѣ, но и въ растеніяхъ. По болѣе раннимъ изслѣдованіямъ Р. Россе плѣсневые грибки *Penicillium glaucum* и *Aspergillus niger* производятъ это соединеніе въ чистомъ растворѣ сахара и амміака. Теперь этотъ французскій изслѣдователь нашель, что мочевина получается въ еще болѣемъ количествѣ, если взять пшеницу, ячмень, маисъ, горохъ, клеверъ и полевой бобъ во время образованія въ ихъ сѣменахъ запаснаго вещества. Въ 12—15 сантиметровой горохѣ, во время образованія въ немъ зародышей, получается 0,64 грамма мочевины на каждый 1 килограммъ сухого вещества. Мочевина обнаруживается также и въ созрѣвшихъ сѣменахъ пшеницы, гороха и маиса, но въ гораздо меньшихъ количествахъ. Ростокъ же въ шесть недѣль не позволялъ уже открыть даже малѣйшихъ слѣдовъ мочевины въ сѣмянодоляхъ. Въ корешечкахъ ячменнаго солода пивоваренъ также можно было обнаружить мочевины съ болѣею легкостью. 20 граммовъ зародышей бобовъ дали 1 сантимграммъ мочевины. Наконецъ, мочевина была обнаружена и во взрослыхъ растеніяхъ, которыя были выращены въ стерилизованномъ питательномъ растворѣ. Отсюда слѣдуетъ, что растительныя клѣтки сами по себѣ безъ содѣйствія микроорганизмовъ могутъ образовывать мочевины.

БООСВ

Обработка земли въ сухихъ мѣстностяхъ.

(Dry-farming.)

Терминъ „dry-farming“ былъ придуманъ западными американцами въ концѣ XVIII в., хотя методы, применяемые при соотвѣствующей системѣ обработки земли, и теоретическія соображенія, лежащія въ ея основѣ, были известны уже давно. Въ настоящее время вопросъ о „dry-farming“—одинъ изъ очередныхъ вопросовъ американскаго сельскаго хозяйства; производятся изслѣдованія и серьезныя наблюденія, организуются опытные поля при участіи государственныхъ учреждений Соединенныхъ Штатовъ и составляются точные отчеты.

Совокупность методовъ агрономической культуры, известная въ настоящее время подъ этимъ названіемъ, имѣетъ своей главной цѣлью накопленіе въ почвѣ въ теченіе влажнаго сезона воды, необходимой для послѣдующаго развитія культивируемыхъ растеній.

Условия выгодности и возможности примѣненія

этой системы земледѣлія таковы. Система „dry-farming“ можетъ съ успѣхомъ примѣняться только на обширныхъ, мало пересѣченныхъ равнинахъ, въ мѣстностяхъ, получающихъ отъ 25 до 50 сант. атмосферныхъ осадковъ, гдѣ весенніе и лѣтніе дожди не часты, гдѣ почва на достаточную глубину (не менѣе 2,50 метра) мелко-зерниста, однородна по структурѣ и состоитъ преимущественно изъ алюмосиликатовъ. При сопоставленіи всѣхъ этихъ условий оказывается, что болѣе выгодно примѣнять эту систему въ степныхъ мѣстностяхъ, располагающихся на земномъ шарѣ въ видѣ пояса, окружающаго область пустынь. Къ такимъ мѣстностямъ принадлежатъ между прочимъ Киргизскія степи около Туркестана, степи Арало-Каспійской низменности, Монгольскія степи вокругъ пустыни Гоби и Южная Россія. Разсматриваемая система обработки примѣнима также и въ саваннахъ, или черноземныхъ областяхъ, гдѣ количество осадковъ иногда болѣе 50 сант., но испареніе, благодаря высокой температурѣ, очень велико.

Самые методы обработки земли и культуры растеній при этой системѣ состоятъ въ слѣдующемъ:

1) Вспашка осенью на глубину 0,2 метра и послѣдую-

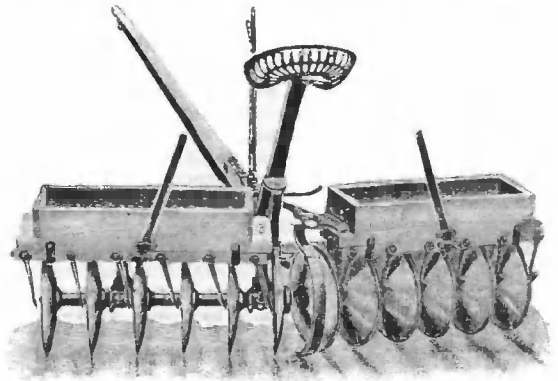


Рис. 1.

щее разрыхленіе поверхности. Полезна непосредственно послѣ жатвы обработка дисковыми культиваторомъ. Первая и послѣдняя операціи производятся для разрыхленія почвы и предоставленія ей, благодаря этому, возможности накопить въ болѣе глубокихъ частяхъ влагу атмосферныхъ осадковъ. Кромѣ того, обработка дисковымъ культиваторомъ имѣетъ цѣлью, не закапывая сорныхъ растеній глубоко, ускорить ихъ проростаніе и удаленіе. *Осенняя вспашка* на глубину 0,2 метра или даже 0,15 метра *производится одинъ разъ въ теченіе двухъ лѣтъ*. Разрыхленіе верхнихъ частей почвы при послѣдующей обработкѣ производится для образованія на поверхности рыхлаго слоя толщиной около 0,1 метра, называемаго американцами „mulch“. Этотъ слой, какъ выяснено, служитъ прекраснымъ средствомъ для накопленія воды въ болѣе глубокихъ частяхъ почвы. Послѣ сильныхъ дождей, особенно на глинистыхъ почвахъ, „mulch“ легко слипается и образуетъ на поверхности почвы корку, которая вредитъ развитію растеній. Поэтому въ случаѣ образованія такой поверхностной корки оказывается необходимымъ разбиваніе этой корки боронами. 2) Оставленіе на одинъ годъ незанятаго, но обрабатываемаго для накопленія воды пароваго поля. 3) Рядовой посѣвъ культивируемыхъ растеній. Ряды должны находиться на значительномъ разстояніи другъ отъ друга (не болѣе 3-хъ бороздъ на 1 метрѣ), такъ какъ при веденіи земледѣлія въ сухихъ мѣстностяхъ требуется

для уменьшенія испаренія болѣе рѣдкое расположеніе растений. Кромѣ того, необходимо въ теченіе вегетационнаго періода производить междурядную обработку земли пропашными орудіями.

4) Для культуры выбираютъ обыкновенно уже акклиматизировавшіяся разновидности растений, такъ какъ при ихъ воздѣлываніи расходуются минимальныя количества почвенной воды. Испареніе воды растениями уменьшается еще благодаря употребленію органическихъ удобреній и посадкѣ на окраинахъ

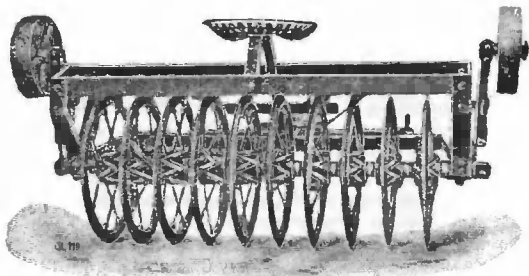


Рис. 2.

полей деревьевъ и кустарниковъ для частичнаго затѣненія почвы и защиты отъ вѣтра. До сихъ поръ въ областяхъ примѣненія „dry-farming“ удавалась, главнымъ образомъ, культура злаковъ, люцерны и гороха изъ бобовыхъ, а изъ корнеплодовъ растетъ только картофель. 5) Уничтоженіе сорныхъ растений тотчасъ послѣ ихъ появленія также крайне необходимо для избѣжанія бесполезной потери воды.

Въ качествѣ орудій обработки употребляется упомянутый выше дисковый культиваторъ (рис. 1), для работы котораго требуются 4 лошади, плуги со сферическими отвалами и различные виды боронъ: тя-

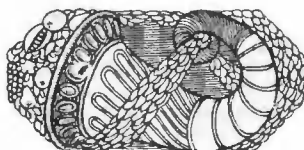
желыя бороны для работы при посѣвѣ, легкія для удаленія поверхностной корки, пружинныя бороны для раздѣлки нови и разрѣзыванія дернины. Иногда употребляется еще подпочвенный катокъ (рис. 12), состоящій изъ системы высокихъ колесъ до 0,5 м. въ діаметрѣ, расположенныхъ на тяжеломъ станкѣ. Это орудіе уплотняетъ дно борозды, не трогая рыхлаго поверхностнаго слоя. Однако его значеніе спорно.

Наиболѣе удобнымъ временемъ для посѣва въ Соединенныхъ Штатахъ считаютъ осень; глубина посѣва—около 0,1 метр. Количество сѣмянъ употребляется вдвое меньшее, по сравненію съ высѣваемымъ во влажныхъ мѣстностяхъ (50—80 клгр.). Это объясняется тѣмъ, что въ сухой почвѣ корневая система каждого отдѣльнаго растения должна захватывать болѣебольшій объемъ почвы.

Система въ такомъ видѣ примѣняется на западѣ Соединенныхъ Штатовъ, въ Сѣверной Африкѣ и въ Западной Азій. Употребляемая въ Алжирѣ система Bourdiol-Humbert отличается отъ американской только нѣкоторыми частностями. Въ качествѣ интересной особенности этой системы надо указать на то, что вмѣсто сплошнаго пароваго поля въ Алжирѣ практикуется паръ поперѣчныхъ полосъ.

Русскій способъ Демчинскаго также представляетъ собой родъ рядовой культуры, дополненной окучиваніемъ злаковъ.

Въ виду особенностей системы „dry-farming“, для экономической ея примѣнимости необходимо еще соблюденіе слѣдующихъ условий: 1) земля должна быть въ крупныхъ участкахъ, 2) общее количество земли не должно быть менѣе 140 гектаровъ, 3) должны употребляться орудія большой производительности, съ шириной захвата не менѣе 2 метровъ, 4) необходимо имѣть въ распоряженіи достаточное количество лошадей. При соблюденіи этихъ условий одинъ человекъ можетъ обработать 60 гектаровъ.



АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Распредѣленіе на небесномъ сводѣ спектрально двойныхъ звѣздъ и звѣздъ типа В. .

Въ настоящее время извѣстно уже сравнительно много спектрально двойныхъ звѣздъ, такъ что въ распоряженіи астрономовъ находится вполне достаточный матеріалъ для разнаго рода статистическихъ изслѣдованій. Одну работу такого рода произвелъ недавно Stroobant въ Брюсселѣ¹⁾; матеріаломъ ему служилъ каталогъ спектрально двойныхъ звѣздъ Кэмпбелля, опубликованный въ 1910 году. Онъ содержитъ элементы орбитъ 306 звѣздъ, почти исключительно яркихъ, видимыхъ простымъ глазомъ. Изслѣдовавъ распредѣленіе этихъ звѣздъ относительно Млечнаго Пути, Stroobant нашелъ, что громадное большинство ихъ находится или въ Млечномъ Пути, или недалеко отъ него. Если провести, по возмож-

ности ближе къ срединѣ Млечнаго Пути, кругъ, дѣлящій небесный сводъ на двѣ равныя части, то окажется, что 217 звѣздъ, или 71%, находятся на разстояніи меньшемъ 30° отъ этого большого круга въ ту или другую сторону; какъ обыкновенно говорятъ, „галактическая широта“ этихъ звѣздъ заключается въ предѣлахъ $\pm 30^\circ$. На все остальное небо приходится только 89 спектрально двойныхъ звѣздъ.

Эта разница не можетъ быть объяснена только тѣмъ извѣстнымъ фактомъ, что области неба, удаленныя отъ Млечнаго Пути, вообще бѣднѣе звѣздами: изъ 5719 звѣздъ, видимыхъ по подсчету Гузо простымъ глазомъ на всемъ небѣ, внутри галактической зоны отъ -30° до $+30^\circ$ находятся 3154 звѣзды, т.-е. всего 55%, а 2565 звѣздъ лежатъ за ея предѣлами. Такимъ образомъ, несомнѣнно, спектрально двойныя звѣзды близъ Млечнаго Пути встрѣчаются особенно часто.

Затѣмъ Stroobant распредѣлилъ всѣ 306 звѣздъ по ихъ спектральнымъ классамъ, и тогда сейчасъ же выяснилось, что полученный имъ результатъ можно

¹⁾ Comptes Rendus, 6 Janv. 1913

было предугадать заранее: оказалось, что 108 звѣзд, или 35%, принадлежатъ къ замѣчательному спектральному типу, который Пикерингъ обозначаетъ буквой В.

Всѣ звѣзды по виду ихъ спектровъ раздѣляются на нѣсколько классовъ, которые, по самой употребительной въ настоящее время системѣ Пикеринга, обозначаются буквами. Къ классу В (по классификаціи Фогеля I b) относятся бѣлыя звѣзды, въ спектрѣ которыхъ главное мѣсто занимаютъ лініи водорода и гелія; температура ихъ, по всей вѣроятности, чрезвычайно высока. Интересно отмѣтить, что къ этому типу принадлежатъ преимущественно болѣе яркія звѣзды, не слабѣе 6—7 величины; наиболѣе блестящими представителями этого класса являются α Дѣвы, α Льва и всѣ яркія звѣзды Оріона (кромѣ красной α Оріона). И въ другихъ отношеніяхъ, кромѣ спектра, эти звѣзды имѣютъ между собой нѣсколько сходныхъ чертъ, явно указывающихъ на общность ихъ происхожденія. Такъ, громадное большинство ихъ—около 90%—лежитъ въ Млечномъ Пути или въ непосредственной близости къ нему, причемъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, напримѣръ въ созвѣздіи Оріона, вокругъ знаменитой туманности, онѣ буквально сгущены; поэтому ихъ иногда называютъ звѣздами типа Оріона. Замѣчательно, кромѣ того, что звѣзды этого типа находятся, видимому, очень далеко отъ насъ, а такъ какъ большинство ихъ принадлежатъ къ яркимъ звѣздамъ, то приходится заключить, что ихъ дѣйствительные размѣры и яркость колоссальны, что среди нихъ находятся настоящіе гиганты звѣзднаго міра.

Наличность между спектрально двойными звѣздами большого сравнительно числа звѣздъ типа В сразу объясняетъ найденное Stroobant'омъ скопленіе спектрально двойныхъ звѣздъ въ Млечномъ Пути. Спектрально двойныя звѣзды другихъ типовъ распределены по всему небу болѣе или менѣе равномерно.

Изъ статистики Stroobant'a вытекаетъ еще одно заключеніе: среди звѣздъ типа Оріона сравнительно много спектрально двойныхъ. Это еще одна характерная черта звѣздъ типа В, на которую уже раньше указывали другіе изслѣдователи.



Интегральный спектръ Млечнаго Пути.

Среди изслѣдованныхъ до сихъ поръ звѣздныхъ спектровъ чаще всего встрѣчаются спектры типа А (Ia по обозначенію Фогеля) съ широкими водородными лініями; типичной звѣздой этого класса является Сиріусъ. Поэтому можно было ожидать, что если удастся получить одинъ общій спектръ отъ всей совокупности безчисленныхъ слабыхъ звѣздъ, составляющихъ Млечный Путь, то этотъ спектръ долженъ оказаться спектромъ I типа. Практическая провѣрка этого предположенія очень трудна и требуетъ устройства specialнаго спектрографа, приспособленнаго для полученія спектра слабого свѣта, разсѣяннаго на большой площади. Тѣмъ не менѣе американскому астроному Fath'у удалось получить такой спектръ, но для этого пришлось производить фотографированіе спектра избраннаго участка Млечнаго Пути (въ созвѣздіи Стрѣльца) нѣсколько ночей подрядъ на одной и той же пластинкѣ¹⁾. Экспозиція первой пластинки длилась въ общей сложности 30 часовъ, экспозиція другой пластинки даже 65 часовъ, и результаты получились совершенно неожиданные: вмѣсто

спектра первого типа на пластинкахъ оказался спектръ, очень похожій на спектръ нашего Солнца, принадлежащаго къ II классу по системѣ Фогеля (по Пикерингу классъ С). Сдѣланные потомъ снимки другихъ частей Млечнаго Пути дали такой же спектръ.

Чтобы объяснить это, надо помнить, что намъ извѣстны спектры лишь сравнительно очень немногихъ звѣздъ, примѣрно до 7 величины, а о спектральномъ типѣ миллионовъ болѣе слабыхъ звѣздъ Млечнаго Пути мы не имѣемъ никакого понятія. Очевидно, на основаніи результатовъ Fath'a надо признать, что звѣзды I типа преобладаютъ только среди яркихъ звѣздъ, а среди болѣе слабыхъ звѣздъ господствующимъ является типъ Солнца; другими словами—болѣе слабыя звѣзды оказываются въ то же время и болѣе красными.



Спектрально двойная звѣзда β Скорпіона.

Орбита этой системы вычислена Duncan'омъ¹⁾ на основаніи 90 спектрограммъ, полученныхъ Slipher'омъ на обсерваторіи Лоуэлла въ С. Америкѣ и обнимающихъ промежутокъ времени съ 1908 по 1912 годъ. Звѣзда эта принадлежитъ къ числу такихъ, у которыхъ видны спектры обоихъ компонентовъ, наложенные другъ на друга. Вслѣдствіе движенія обихъ звѣздъ около ихъ общаго центра тяжести, каждая изъ нихъ то приближается къ намъ, то удаляется; поэтому лініи въ спектрѣ смѣщаются периодически то въ ту, то въ другую сторону. Измѣряя смѣщеніе трехъ линій гелія и двухъ водородныхъ, Duncan нашелъ, что скорость по лучу зрѣнія болѣе яркаго компонента колеблется отъ + 148 км. до—104 км. въ секунду, а болѣе слабого—отъ + 119 км. до—211 км. (Плюсъ обозначаетъ удаленіе звѣзды отъ насъ, минусъ—приближеніе). По этимъ скоростямъ Duncan вычислилъ орбиту и получилъ время обращенія 6,8 сутокъ и эксцентриситетъ 0,27. Лучевая скорость центра тяжести системы остается постоянной и равна—8 км. въ секунду, т. е. вся система приближается къ намъ съ такой скоростью.

Всѣ эти результаты не представляютъ сами по себѣ чего-нибудь особенно замѣчательнаго. Но дѣло въ томъ, что на большинстве фотографій спектра β Scorpii имѣются отчетливыя лініи кальція, такъ называемыя лініи H и K, которыя, конечно, должны также периодически смѣщаться, если кальцій находится въ атмосферѣ звѣзды. Между тѣмъ еще въ 1908 г. Slipher замѣтилъ, что эти лініи никакихъ периодическихъ смѣщеній не обнаруживаютъ. Изслѣдованія Duncan'a это вполне подтвердили: правда, лініи кальція сдвинуты противъ своего нормальнаго положенія, но смѣщеніе это на всѣхъ снимкахъ одинаково и указываетъ на то, что пары кальція движутся по лучу зрѣнія съ постоянной скоростью около 16 км. по направленію къ намъ. Если бы изслѣдователь измѣрялъ только положеніе этихъ линій, то онъ бы не замѣтилъ, что β Scorpii спектрально двойная звѣзда.

Это удивительное явленіе, замѣченное впервые Гартманомъ въ 1904 г. у звѣзды δ Оріона, можетъ быть объяснено тѣмъ, что лініи поглощенія H и K вызываются парами кальція, не зависящими отъ звѣзды. Это скопленіе кальціевыхъ паровъ, движущееся съ постоянной скоростью, можетъ находиться гдѣ-нибудь въ небесномъ пространствѣ между звѣздой β Scorpii и нашей планетной системой. Его присутствіе, понятно, будетъ сказываться только въ по-

¹⁾ Astrophysical Journal 36, № 5.

¹⁾ Lowell Observatory Bulletin, № 54.

явленіи линій поглощенія въ спектрѣ звѣздъ, которыя лежатъ позади его, быть можетъ, на громадномъ разстояніи.

По мнѣнію Slipher'a, существованіе такихъ невидимыхъ кальціевыхъ облаковъ можно подозрѣвать еще и въ нѣкоторыхъ другихъ областяхъ неба.



Каменный дождь въ Аризонѣ.

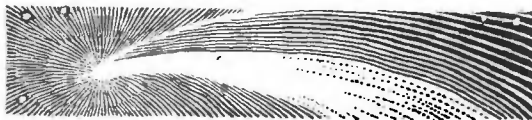
19 іюля 1912 г. вдоль линіи Южно-Тихоокеанской желѣзной дороги, проходящей черезъ пустынный штатъ Аризону, пролетѣлъ большой метеоръ. Самъ метеоръ во время полета не былъ виденъ, такъ какъ дѣло было днемъ, около 6½ часовъ вечера по мѣстному времени, и небо было пасмурно, но сильный грохотъ, сопровождавшій его паденіе, можно было слышать на разстояніи сорока англійскихъ миль (60 верстъ). Былъ слышенъ сильный взрывъ, за которымъ послѣдовало сейчасъ же нѣсколько болѣе слабыхъ. Два мѣстныхъ жителя видѣли, какъ осколки метеора упали близъ станціи Holbrook на пустынную песчаную мѣстность и подняли надъ ней цѣлое облако пыли, протяженіемъ въ милю или больше. Явленіе было похоже на тотъ столбъ пыли, какой вызываютъ первыя капли проливного дождя, сразу начавшагося надъ пыльной мѣстностью. Отдѣльныхъ камней во время паденія не было видно.

Оказалось потомъ, что въ этомъ мѣстѣ выпалъ настоящій каменный дождь: на площади, длиною около 3 миль и шириной приблизительно въ ½ мили, было найдено болѣе 14000 камней; благодаря тому, что они упали на ровную песчаную мѣстность, ихъ было легко собрать. Мелкіе камешки лежали прямо на поверхности земли, болѣе крупныя частью зарылись въ песокъ на глубину не больше 6 дюймовъ. Почти всѣ камни были прибрѣтены американскою фирмою „Foote Mineral Company“, которая выпустила недавно ихъ описаніе и прейсъ-курантъ.

Только 29 изъ найденныхъ осколковъ вѣсили больше килограмма: самый большой оказался вѣсомъ въ 6,6 кгр. (16 фунтовъ); камней отъ 1 грамма до 1 килограмма было около 6000 и, наконецъ, было подобрано до 8000 осколковъ величиною съ горошину, вѣсомъ каждый менѣе 1 грамма. Общій вѣсъ всѣхъ собранныхъ камней равняется 218 килограммамъ, т.-е. болѣе 13 пудовъ.

Такимъ образомъ Holbrook'скій метеоритъ является однимъ изъ величайшихъ метеоритовъ, паденіе которыхъ наблюдалось. Его превосходитъ только метеоритъ, упавшій въ 1866 г. въ Клуаһинуа (Княгиня?), въ Венгріи, и вѣсившій 423 килограмма. Знаменитый метеоритъ, упавшій въ Пултускѣ Варшавской губерніи 30 января 1868 года, занимаетъ теперь третье мѣсто: общій вѣсъ его осколковъ былъ около 201 килограмма.

Прив.-доц. І. Полякъ.



ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Полярныя Гобартъ (Тасманія) судно австралийской южно-полярной экспедиціи „Аврора“ и привезло

благополучно перезимовавшей на з. Терминешень отрядъ д-ра Вильда. Зайти за д-ромъ Маусономъ, какъ предполагалось раньше (см. „Природа“ № 4), не удалось изъ-за большого количества льдовъ, и ему придется провести еще зиму на з. Адели. Къ сожалѣнію, взятый д-ромъ Маусономъ аппаратъ для беспроволочнаго телеграфированія работаетъ плохо, и отъ него доходятъ только отрывки радиотелеграммъ, а онъ, повидимому, совершенно не получаетъ отправляемыхъ ему депешъ.

10 марта изъ Тромсѣ выѣхала на Шпицбергенъ норвежская экспедиція подъ начальствомъ кап. Стаксруда для спасенія лейт. Шредеръ-Штранца и его спутниковъ. Выступившая раньше (25 февр.) на помощь д-ру Рюдигеру санная экспедиція изъ англійскихъ горнорабочихъ Адвентъ-бая (см. „Природа“ № 4) подъ начальствомъ д-ра Вагнера еще не вернулась.

Экспедиція Стефанссона на острова полярнаго архипелага Америки сооружается исключительно на средства правительства Канады, ассигнованнаго на это 75.000 марокъ. Стефанссонъ—исландецъ по происхожденію—родился въ Манитобѣ. Онъ собирается на маленькомъ суднѣ пройти Беринговъ проливъ и достигъ до наступленія зимы перваго намѣченнаго имъ пункта—З. Банка острова Принца Патрика, что вполне возможно

при благоприятномъ состояніи льдовъ. Цѣлью его является топографическое изслѣдованіе острововъ архипелага и изученіе эскимосовъ, не встрѣчавшихся еще съ бѣлыми людьми. На З. Викторіи Стефанссонъ предполагаетъ найти представителей открытыхъ имъ уже заранѣе бѣлокурыхъ эскимосовъ.

Азія.

Двѣ экспедиціи для изслѣдованія области истоковъ р. Иравади отправлены индійскимъ правительствомъ, съ главной цѣлью ознакомиться съ неподвластною до этого времени бирманскому управленію страной, лежащей между двумя истоками рѣкъ Нами-Ка и Мали-Ка, и положить конецъ столкновеніямъ, повторяющимся между мѣстными воинственными племенами. На обратномъ пути Барнардъ направится прямо въ Ассамъ и перейдетъ при этомъ совершенно неизслѣдованный водораздѣлъ между Иравади и Брампутрой.

Съ мая до августа 1910 года нидерландскій географъ Х. Виткамтъ перешелъ въ различныхъ направленіяхъ большой, но мало изслѣдованный островъ Сумбу (въ группѣ Малыхъ Зондскихъ острововъ). Онъ произвелъ топографическіе снимки пройденнаго пути и внесъ много добавленій и исправленій въ географическую карту. Высоты опредѣлялись барометрически; собранные по пути геологическіе образцы точно выяснили геологическое строеніе острова. Виткамтъ занимался также вопросами антропогеографіи, изучая занятія и взгляды мѣстныхъ жителей. Островъ почти весь состоитъ изъ известняка; часто встрѣчаются пещеры и воронки.

Въ восточной части нерѣдко попадаютъ слѣды вулканической дѣятельности.

Коренное население Филиппинскихъ острововъ, негритосы, быстро вымираютъ. По этому поводу американскіе ученые обратились къ конгрессу въ Вашингтонъ съ требованіемъ немедленно принять мѣры къ охранѣ негритосовъ на Филиппинахъ, такъ какъ безъ государственнаго вмѣшательства этотъ народъ безвозвратно и неминуемо погибнетъ. Подъ именемъ негритосовъ подразумѣваютъ древнѣйшихъ жителей Филиппинскаго архипелага, въ прѣжнія времена населявшихъ многіе изъ этихъ острововъ, теперь же сократившихся до 25.000 душъ. Но и изъ этого количества, по всему вѣроятію, чистокровныхъ негритосовъ имѣется не больше 5000, всѣ же остальные—метисы, отличающіеся отъ настоящихъ негритосовъ всѣмъ жизненнымъ своимъ обиходомъ. Эти простые первобытные люди и теперь еще стоятъ на той же низкой ступени культуры, на которой стояли въ тѣ времена, когда испанцы принимали свои морскія путешествія въ поискахъ новыхъ странъ. Какъ и въ доисторическія времена, негритосы строятъ свои жалкія хижины на столбахъ, а къ морю испытываютъ странный для островитянъ и необъяснимый страхъ. Они не плаваютъ, не гребутъ, не выходятъ на рыбную ловлю и только безпрерывно бродятъ вдоль и поперекъ по острову, убивая отравленными стрѣлами преслѣдуемую ими дичь.

На англійскомъ языкѣ вышла новая книга о Трoадѣ, въ Малой Азіи (Leaf, „Notes on the Troad“), п-овѣ, на которомъ лежала древняя Троя,—дающая яркое описаніе п-ова съ его многочисленнымъ населеніемъ (въ одной только казѣ Бига 48 тыс. жителей-новоселовъ да 16 тыс. прѣжнихъ поселенцевъ), съ роскошными сосновыми лѣсами и со знаменитой еще въ древности горой Идой (высота которой оказалась 1.900 м.).

Сообщаемъ нѣкоторыя свѣдѣнія о путешествіи д-ра Кохъ-Грюнберга по сѣверной Бразиліи къ истокамъ Ориноко. Въ концѣ апрѣля 1911 года д-ръ Кохъ-Грюнбергъ отправился изъ Манаоса на Амазонку вверхъ по теченію Рио-Негро и его самаго крупнаго лѣваго притока Рио-Бранко до г. Сао-Маркосъ. Отсюда въ періодъ времени до ноября 1911 г. предпринимались экскурсіи на сѣверъ, къ мощнымъ песчаниковымъ горамъ Рораима на границѣ между Бразиліей, Венецуэлой и Британскою Гвіаной. 21 ноября путешествіе продолжалось отъ Сао-Маркосъ вверхъ по Рио-Уриракуэра; мѣстами Уриракуэра мчитъ среди густыхъ лѣсовъ, образуя непрерывный рядъ быстринь и водопадовъ, черезъ которые можно пробраться только съ большимъ трудомъ. Около устья притока Уриракуэра путешественники остановились, чтобы завязать сношенія съ нѣкоторыми дикими племенами; даже съ верховьевъ Уриракуэра въ лагерь прибыли индѣйскія племена, которыхъ никогда еще не видали бѣльцы, но скоро освоились и продавали все, что принесли съ собою. Ихъ до сихъ поръ совершенно неизвѣстные языки дали матеріалъ для длинныхъ записей словъ. Отъ мѣста этой стоянки путешественники тронулись дальше къ истокамъ Уриракуэра.

Приступлено къ постройкѣ послѣдняго участка Гудзонбайской жел. дор. къ форту Нельсонъ, длиною въ 200 кл.; дорога будетъ закончена въ 1914 г.

Въ кантонѣ Граубюнденъ, въ Швейцаріи, будетъ устроенъ великолѣпный національный паркъ, по размѣрамъ величайшій въ Европѣ. Для этой цѣли цѣлая долина — около 200 кв. км. — будетъ изъята изъ общаго пользованія и отведена подъ заповѣдный

участокъ, гдѣ могутъ свободно размножаться различныя альпійскія растенія и животныя.

Въ этомъ году заканчивается смѣлое предпріятіе проведенія желѣзнодорожной линіи на Юнгфрау. Постройка электрической желѣзной дороги была начата въ 1894 году по проекту Guyer-Zeller'a и вызвала первое время очень скептическое къ себѣ отношеніе специалистовъ. Однако, уже въ 1898 году была открыта первая станція на высотѣ 2325 м. надъ уровнемъ моря—Eigerletscher, у подошвы ледника, лежащаго между горами Эйгеръ и Мѣнхъ, еще на открытомъ воздухѣ. Затѣмъ пошли въ гору Эйгеръ тоннелемъ, преодолевая громадныя трудности, и въ 1902 году была открыта станція Eigerwand на высотѣ уже 2868 м., а въ 1907 г. — станція Eismeer, „Море льда“, на высотѣ 3161 м. Обѣ послѣднія станціи высѣчены уже въ толщѣ Эйгера въ видѣ большихъ подземныхъ гротовъ; наружу пробиты амбразуры, изъ которыхъ открывается величественный видъ на море льда, снѣга и каменныхъ громадъ... Отсюда съ еще большими трудностями провели тоннель дальше, черезъ переваль между г. Эйгеромъ и Мѣнхомъ и черезъ г. Мѣнхъ. Чтобы облегчить работу въ тоннелѣ, пришлось, не доходя 500 м. до намѣченной наивысшей точки, пробить вспомогательную боковую штольню до выхода ея наружу, главнымъ образомъ, для откатки выломанной въ тоннелѣ породы, а также для улучшенія въ послѣднемъ вентиляціи. Главный тоннель, на 8-ми километрѣхъ своего протяженія, достигъ теперь высоты 3450 м., выйдя на такъ называемую Jungfrauoch, т.-е. хребетъ, соединяющей самую вершину, или „пирамиду“, Юнгфрау съ сосѣдней горой Мѣнхъ. Здѣсь предполагается устроить станцію и притомъ уже не въ видѣ грота въ горѣ, а поставить на открытомъ скалистомъ выступѣ каменное зданіе съ зеркальными окнами, дающими возможность любоваться на сѣверъ и на югъ грандіозной панорамой Альпъ. Для особыхъ любителей возможно теперь пѣшкомъ, часа за три ходу, достигнуть и наивысшей точки Юнгфрау—ея „пирамиды“, на высотѣ 4167 м. Для поѣздокъ по ледникамъ и снѣговымъ полямъ вокругъ Юнгфрау и внутри огромнаго снѣговаго „моря“, лежащаго въ центрѣ Бернскихъ альпъ на ст. Jungfrauoch, имѣются эскимосскія собаки, которыя въ легкихъ саняхъ будутъ возить туристовъ отъ ст. Eigerletscher и до озера Märjelen, на Большомъ Алескомъ ледникѣ.

Въ серединѣ апрѣля въ Закавказіи произошло довольно сильное землетрясеніе, сопровождавшееся подземнымъ гуломъ. Районъ землетрясенія захватилъ Тифлисъ, Акалкалаки, Александрополь, Ново-Баязетъ.

Области Войска Донскаго производится массовое истребленіе сусликовъ. Подъ руководствомъ мѣстныхъ властей и агрономовъ тысячи земледѣльцевъ съ помощью кипятка, вливавшагося въ норки, истреблено свыше милліона звѣрковъ, особенно въ Усть-Медвѣдицкомъ округѣ. Въ маѣ начнется второй періодъ истребленія этихъ звѣрковъ съ помощью сѣроуглерода. Послѣ такой энергичной „работы“ суслики станутъ въ области, пожалуй, такъ же рѣдки, какъ сурки, раньше водившіеся въ огромномъ количествѣ.

Проф. В. Сапожниковъ недавно прочелъ въ г. Томскѣ докладъ о своемъ путешествіи прошлымъ лѣтомъ въ Тянь-Шань. Изъ г. Вѣрнаго, черезъ восточные отроги Зайлискаго Алатау, поросшаго внизу дикой яблоней, а выше—туркестанской елью, онъ прошелъ въ г. Пржевальскъ; изъ долины р. Текеса онъ перевалилъ въ долину Баянкола и поднялся на огромную снѣжную вершину Муатъ-Булакъ (4 тыс. м.).

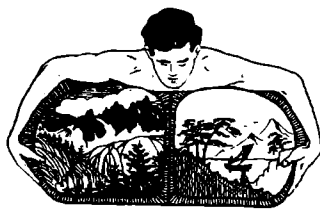
Изъ г. Пржевальска В. С-въ черезъ переваль Мынь-Туръ прошелъ въ высокую, покрытую травой долину р. Сарыджаса (ок. 3 тыс. м. надъ ур. м.), и дальше на югъ, черезъ сырты и переваль Тезъ въ пустынную долину р. Иньльчека, откуда виденъ открытый Мерцбахеромъ — гигантскій ледникъ Иньльчекъ, такъ и снѣговая пирамида Хань-Тенгри (высочайшей горы въ русскихъ предѣлахъ). Изъ долины Иньльчека В. Сапожниковъ черезъ переваль Атъ-Джейлау прошелъ въ долину р. Каинды, посѣтивъ по дорогѣ цѣлый рядъ ледниковъ, изъ которыхъ одинъ былъ почти наполовину засыпанъ моренами. Возвратился В. В. Сапожниковъ другой, болѣе западной дорогой. Въ этой экскурси В. В. С-ва сопровождала его неизмѣнная спутница, его дочь, Т. В. Сапожникова, которая и сдѣлала докладъ о своемъ путешествіи въ Москвѣ въ засѣданіи Русск. Геогр. Общ. (13-го февр. 1913 г.).

На новыхъ нефтяныхъ промыслахъ въ бассейнѣ р. Эмбы (къ сѣв.-вост. отъ Каспійскаго моря), на Досъ-Сорѣ забило нѣсколько, сильныхъ

нефтяныхъ фонтановъ, такъ что сразу наполнились всѣ нефтяные амбары.

Началась стройкой новая, Алтайская жел. дор.; арендованы уже карьеры для добычи камня, установлено мѣстоположеніе станцій и начались земляныя и цементныя работы. Главная линия, отъ г. Ново-Николаевска до Семипалатинска, протяженіемъ въ 608 в., будетъ имѣть 14 станцій (изъ коихъ одна въ г. Барнауль), со среднимъ разстояніемъ въ 35 в. (до Барнаула) и въ 44 в. (отъ Барнаула до Семипалатинска). Вѣтка на Бійскъ, которая пойдетъ отъ ст. Алтайской (на 200 верстъ отъ Ново-Николаевска), будетъ имѣть на 138 в. протяженія 4 станціи (черезъ 28 верстъ).

Въ Харьковскомъ желѣзнодорожномъ районномъ комитетѣ поднять и принять сочувственно въпросъ о проведеніи желѣзнодорожной вѣтки Симферополь — Карасу-Базаръ, для соединенія съ магистралю этого района, богатаго лѣсомъ, хлѣбомъ и виноградомъ.



БИБЛИОГРАФІЯ.

Задачи и вопросы по физикѣ. А. В. Цингеръ. съ 4 таблицами и 180 рисунками въ текстѣ. Москва, 1913 г. Цѣна 1 р. 25 к.

Интересующіеся вопросами физики не-специалисты черпаютъ свѣдѣнія изъ учебниковъ и популярно-научныхъ брошюръ. Эти свѣдѣнія, отлагаясь въ памяти, остаются въ большинствѣ случаевъ мертвымъ капиталомъ, такъ какъ совершенно не приобрѣтается умѣнье ни правильно ставить хотя бы простѣйшую задачу, ни правильно разрѣшать ее; короче говоря — физически мыслить. Но даже если задачу удалось правильно поставить и остается сдѣлать только окончательное вычисленіе, — является новое затрудненіе: привыкшій къ точнымъ ариметическимъ выкладкамъ, рѣшающей задачу совершенно неумѣло приступаетъ къ вычисленіямъ: добросовѣстно, нагромождастъ кучу цифръ, считая ихъ всѣ равноцѣнными, въ твердомъ убѣжденіи, что сокращенныя вычисленія понизятъ степень точности результата. Имѣя это въ виду, надо только порадоваться выходу въ свѣтъ „Задачъ и вопросовъ“ А. В. Цингера.

Эта книга прежде всего, — и въ этомъ, по моему, ея главная цѣнность, — должна побудить пустить въ оборотъ приобрѣтенныя знанія, научить правильно и непринужденно пользоваться ими, какъ орудіемъ для разрѣшенія подлежащихъ компетенціи физики простыхъ вопросовъ, — разрѣшенія, какъ качественного, такъ и количественного. Наконецъ, богатствомъ матеріала эта книга показываетъ, какъ многочисленны и разнообразны частные вопросы, разрѣшить которые въ состояніи читатель при помощи элементарныхъ знаній. Предпославъ нѣсколько цѣнныхъ совѣтовъ приступающему къ рѣшенію задачъ сборника, авторъ въ простой и наглядной формѣ показываетъ, какъ избавиться отъ безцѣльно длинныхъ вычисленій и

кратчайшимъ путемъ приходитъ къ приближенному результату. Затѣмъ идутъ самыя задачи и вопросы (1009 номеровъ), расположенныя въ системѣ по главнымъ отдѣламъ физики, съ обозначеніемъ степеней трудности. Въ концѣ книги приложены рѣшенія и отвѣты. Огромное большинство задачъ вполне доступно для разрѣшенія всякаго, кто знакомъ съ курсомъ физики, въ объемѣ средней школы. Содержание задачъ и вопросовъ чрезвычайно разнообразно и интересно. Въ нихъ затрогиваются различныя области наукъ, техники, повседневной жизни и попутно даются свѣдѣнія изъ этихъ областей, любопытныя для всякаго. Авторъ удѣляетъ много вниманія пользованію графиками, къ сожалѣнію, такъ мало применяемыми въ средней школѣ. Текстъ сопровождается въ высшей степени поучительными и отлично выполненными рисунками. Языкъ сборника простъ и ясенъ и совершенно лишенъ обычной для сборниковъ задачъ сухости. Для учащихся „Задачи и вопросы“ могутъ послужить, между прочимъ, отличнымъ повторительнымъ курсомъ; преподаватели элементарной физики (особенно начинающіе) найдутъ въ этой книгѣ цѣнный методологическій матеріалъ.

◁ □ ▷ Михаилъ Вильборгъ.

Санитарно-статистическія таблицы. Ш. И. Куркинъ. Сборникъ диаграммъ съ объяснительнымъ текстомъ. Пособіе для нагляднаго преподаванія и для самообразования. Изданіе Комиссіи по распр. гигиен. знаній при Пироговскомъ Обществѣ. Москва. 1910. 102 табл. диаграммъ, 153 стр. текста. Цѣна 7 руб.

И какъ пособіе для нагляднаго преподаванія школьнаго и внѣшкольнаго (публичныя лекціи и т. п.),

и какъ пособіе для самообразованія таблицы Куркина во всѣхъ отношеніяхъ заслуживаютъ вниманія. Вопросы народнаго здоровья, заболѣваемости, смертности и рождаемости представляютъ огромный и разносторонній интересъ научный и практическій, и хотя они всего ближе и непосредственнѣ касаются врачей и социологовъ, безразличнымъ къ нимъ не можетъ оставаться никто. Разработка этихъ вопросовъ на Западѣ да и у насъ благодаря земской статистикѣ накопила огромный матеріалъ, ознакомленіе съ которымъ требуетъ много времени и силъ, и потому для неспециалистовъ очень затруднительно. Представить эти матеріалы въ точномъ видѣ, вполне научно и, вмѣстѣ съ тѣмъ, наглядно—задача нелегкая, требующая большихъ знаній, умѣнья разобраться въ огромномъ матеріалѣ и оперировать имъ. За нее взялся одинъ изъ самыхъ видныхъ нашихъ работниковъ въ области санитарной статистики и выполнилъ ее блестяще. Внимательный просмотръ таблицъ и объяснительнаго текста дастъ, несомнѣнно, каждому, кто заинтересуется ими, ясное и обоснованное представление не только о санитарной статистикѣ, о ея данныхъ и выводахъ, но ознакомитъ его вообще съ статистикой, съ ея методомъ и обогатитъ массой цѣннаго фактическаго матеріала и большимъ количествомъ интересныхъ и важныхъ сопоставленій изъ различныхъ областей социологии и демографіи.

Таблицы разбиты на 5 серій. Первая (16 таблицъ) даетъ предварительная *общія свѣдѣнія о населеніи*: пространство главныхъ государствъ, населеніе ихъ, его плотность, грамотность, распредѣленіе на городское и сельское, ростъ населенія и ростъ городовъ—все это, какъ по отношенію къ западнымъ государствамъ, такъ и особенно къ Россіи. Вторая серія—*общая смертность* (15 таблицъ) заключаетъ историческія данныя о смертности, рождаемости и приростѣ населенія, начиная съ XVI столѣтія, а въ Россіи съ начала XIX; данныя о смертности по полу, возрасту, семейному состоянію и по мѣсяцамъ года. Третья серія, самая обширная (28 таблицъ) представляетъ *смертность населенія въ связи съ социальными условіями*, какъ-то: профессиональную смертность, смертность и благосостояніе, смертность въ связи съ санитарными мѣропріятіями (значеніе оспопрививанія, водоснабженія, канализаціи и т. д.) и, наконецъ, смертность отъ туберкулеза въ связи съ профессіями и т. п. Серію четвертую (16 таблицъ) заполняетъ *дѣтская смертность*, разбѣръ которой сопоставляется здѣсь и съ природными и съ социальными различными условіями, со способами вскармливанія, съ благосостояніемъ, съ грамотностью матерей и т. д. Въ пятой серіи мы находимъ 19 таблицъ, посвященныхъ вопросамъ *рождаемости и брачности* въ самыхъ разнообразныхъ сопоставленіяхъ, и, наконецъ, въ 6-ой—8 таблицъ, рисующихъ *заболѣваемость* различными болѣзнями въ Россіи и особенно въ Московской губ. и

состояніе *врачебной помощи*. Прекрасно составленный объяснительный текстъ заключаетъ, кромѣ объясненій къ таблицамъ, много числовыхъ данныхъ по всѣмъ вышеперечисленнымъ вопросамъ. Это краткое перечисленіе содержанія таблицъ въ общихъ чертахъ показываетъ уже, какой обширный и разнообразный матеріалъ дается ими.

Цѣна изданія, принимаемая во вниманіе обиліе и исполненіе таблицъ, не велика. Изданіе съ внѣшней стороны очень хорошее, съ таблицъ при желаніи легко могутъ быть получены диапозитивы для демонстраціи въ большихъ аудиторіяхъ.

Можно лишь выразить пожеланіе, чтобы этотъ атласъ, по мѣрѣ накопленія новыхъ цѣнныхъ данныхъ, пополнялся дополнительными выпусками диаграммъ такого же достоинства, и чтобы онъ, такимъ образомъ, оставался постоянно на уровнѣ успѣховъ статистики.

◁ □ ▷

Л. Тарасевичъ.

Микробы заразныхъ болѣзней. Альбомъ съ пояснительными текстами (19 рисунковъ-таблицъ въ краскахъ). Издано въ память Габричевскаго Комиссіей по распространенію гигиеническихъ знаній при Обществѣ русскихъ врачей въ память Н. И. Пирогова. Москва. 1913. Цѣна 1 р.

Изданія Пироговской комиссіи приобрѣли широкую и заслуженную извѣстность. Большинство ихъ предназначено для народа, для народныхъ чтеній, начальныхъ школъ и т. п.—этому назначенію отвѣчаетъ и настоящій атласъ, но онъ можетъ удовлетворить интересамъ и запросамъ и другихъ круговъ. Хорошіе, наглядные рисунки даютъ правильное представленіе о формахъ главнѣйшихъ болѣзнетворныхъ микробовъ (общія формы плѣсени, дрожжей и бактерий, микробы сибирской язвы, гноеродные, холерные, брюшного тифа, чумы, дифтерии, туберкулеза, возвратнаго тифа, сифилиса, болотной лихорадки, сонной болѣзни, фагоцитозъ бактерий и т. д.), какими они представляются на окрашенныхъ препаратахъ подъ микроскопомъ. Каждый рисунокъ снабженъ пояснительнымъ текстомъ, популярно составленнымъ, заключающимъ краткую характеристику даннаго микроба и вызываемой имъ болѣзни. Такимъ образомъ альбомъ этотъ можетъ служить и самъ по себѣ и въ качествѣ нагляднаго пособія при чтеніи книгъ и статей, касающихся медицинской микробиологіи и заразныхъ болѣзней. Что вопросы подобнаго рода представляютъ большое теоретическое и практическое значеніе и что они возбуждаютъ къ себѣ все большій и большій интересъ, едва ли требуется доказывать. Всѣмъ, кого подобные вопросы интересуютъ, настоящее изданіе смѣло можетъ быть рекомендовано. Внѣшность его хороша и изящна. Цѣна невысока.

Л. Тарасевичъ.

Обращаемъ вниманіе нашихъ читателей, что въ апрѣльскомъ номерѣ на страницахъ 475 и 481 ошибочно поставлены подъ портретомъ Э. Шекльтона подписи: „капитанъ Скоттъ“ и наоборотъ.

Издатели: Изд-во „ПРИРОДА“.

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

Книгоиздательство А. Ф. Девриенъ

въ С.-Петербургѣ,
Вас. Остр., Румянцевская пл., 1/3.

въ Москвѣ,
Калашный пер., домъ Чистяковой.

Поступили въ продажу новыя книги:

Основы ученія о наслѣдственности, въ двадцати лекціяхъ для естественниковъ, медиковъ и сельскихъ козяевъ. Р. Гольшмида, профъ зоологіи Мюнхенскаго Университета. Со 163 рис. въ текстѣ. Переводъ съ нѣмецкаго, съ разрѣшенія автора, приватъ-доцента СПБ. Университета П. Ю. Шмида. Цѣна 3 руб. 50 коп., въ переплетѣ 4 руб. 50 коп.

Тѣло животнаго какъ самостоятельный организмъ. Соч. проф. Рихарда Гессе. Переводъ съ нѣмецк. подъ редакціей проф. зоологіи Ю. Н. Вагнера. Съ 481 рис. въ текстѣ и съ 15-ю таблицами, черными и въ краскахъ. Объемистый томъ въ 4^ю (XII, 714 стран.). Цѣна 12 руб. 50 к., въ полукожаномъ переплетѣ 14 руб.

Атласъ бабочекъ и гусеницъ Европы и отчасти Русско-Азіатскихъ владѣній. 100 таблицъ въ краскахъ и одна черная. Съ Руководствомъ къ собиранію и изученію чешуекрылыхъ К. Ламперта. Переводъ съ нѣмецкаго, съ дополненіями относительно русской фауны, подъ редакціей Н. А. Холодковского, заслуженнаго ординарнаго профессора Императ. Военно-Медицинской Академіи и Императорскаго Лѣснаго Института, при участіи Н. Я. Кузнецова, зоолога Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ. Съ 70 рис. въ текстѣ. Цѣна 16 руб., въ полукожаномъ переплетѣ 17 руб. 50 коп.

Курсъ энтомологіи, теоретической и прикладной (Естественная исторія насѣкомыхъ). Составилъ Н. А. Холодовскій, заслуженный профессоръ и академикъ Императ. Военно-Медицинской Академіи. 3-ье совершенно переработанное изданіе. Два большихъ тома, съ 845 рис. Цѣна 8 руб., въ полукожаномъ переплетѣ 9 руб. 25 коп.

Малевскій атласъ бабочекъ. Ф. Берге. Для начинающихъ собирателей. Въ переработкѣ профессора д-ра Г. Ребеля. Переводъ съ нѣмецкаго подъ редакціей профессора Н. А. Холодковского. Съ 97 рисунками въ текстѣ и 24 таблицами въ краскахъ. Въ коленкоровомъ переплетѣ 3 руб. 75 коп.

Книжный складъ и книгоиздательство „Естествоиспытатель“.

С.-Пб., Васильевскій Островъ, 3 линія, 48. Телефонъ 187-67.

Эдвинъ Эдсеръ. Общая физика. Пер. подъ ред. проф. И. И. Боргмана. 3 р. 80 к., въ переплетѣ 4 р. 10 к. и 4 р. 80 к.
Б. Робертсонъ. Бѣлковыя вещества. Пер. подъ ред. проф. Н. Д. Зелинскаго. 2 р. Веймарнъ, проф. Основы дисперсионно-логической теоріи истинныхъ растворовъ. 40 коп. Вызовъ, Кучеровъ и Веймарнъ. Успѣхи коллоидной химіи. 1 р. 50 к.
Веймарнъ. Новая систематика агрегатныхъ состояній матеріи и основной законъ дисперсионно-логической теоріи. 75 к. Оствальтъ. Основы физической химіи. 5 р. въ пер. 6 р. Оствальтъ, Вольфг. Важнѣйшія свойства коллоиднаго состоянія матеріи. 40 к.
Дж. Дж. Томсонъ. Взаимоотношеніе между матеріей и зѣромъ. 20 коп. „Новости науки“, сборникъ популярныхъ статей, 1912 г. 50 коп. Книжный складъ немедленно высыластъ всѣ нѣюшіяся въ продажѣ книги; специальность: научныя изданія и библиотечныя и земскія поставки.

Продолжается подписка на 1913 годъ на ежедневную

„ВЕЧЕРНЮЮ ГАЗЕТУ“, Цѣль газеты: въ нея общаго прогресса и демократизма отстаивать интересы Литовско-Бѣлорусскаго края и демократическихъ слоевъ населенія, освѣщая и разъясняя ихъ нужды и потребности.

Подписная цѣна съ пересылкой и доставкой:

на годъ 6 мѣсяцевъ 3 мѣс. 1 мѣс. | **городск.** 3 р. 50 к. 1 р. 90 к. 90 к. 30 к. | **иногород.** на годъ 6 мѣсяцевъ 3 мѣс. 1 мѣс. 4 р. 50 к. 2 р. 40 к. 1 р. 20 к. 40 к.

ЗА ГРАНИЦУ ВДВОЕ

Адресъ редакціи и конторы: ВИЛЬНО, Виленская, 33.

Подписка принимается: въ кон. Вечерней газеты отъ 9 до 3 и отъ 5 до 7 веч., также въ Т. Д. Л. и Э. Метцль и К^о, кн. магазинъ Сыркина, Стракуна, Маковского, Заводскаго, Гиршовскихъ и въ К-рѣ „К. и А“.

Допускается разсрочка платежа.

Продолжается подписка на 1913-й годъ на Журналь Московскаго Математическаго Кружка

„МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ“. Журналь выходитъ ежемѣсячно книжками отъ 2 до 3 печатныхъ листовъ за исключеніемъ мая, іюня, іюля и августа мѣсяцевъ.

Циркуляромъ Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 23 Марта 1912 года за № 10808 журналь „Математическое Образование“ рекомендованъ для выписки въ ученическія и фундаментальныя бібліотеки мужскихъ и женскихъ учебныхъ заведеній.

Цѣна 3 р. въ годъ и 2 р. на полгода съ дост. и пересылкой. | **ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ ВЪ РЕДАКЦИ:** Москва, Остоженна, 7, кв. 88. Цѣна отдѣльнаго № 50 съ перес., за перемѣну адр. 20 к.

Изъ редакціи журнала „Математическое Образование“ можно выписывать портреты: **Анри Пуанкаре**, (фототипія), **Лобачевского** и **Лагранжа**, (фото-тинто-гравюра) размѣромъ 38×29 сант. (разм. самого портр. 21½×16 сант.). Цѣна съ пересылкой заназной бандеролью: 1 пор. 60 к., 2 пор. 1 р., 3 пор. 1 р. 35 к. (Можно почт. марк.).

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

Проф. К. Д. Покровский. О наблюдениях падающих звёзд; — проф. И. И. Боргманъ. Последние успѣхи въ физикѣ; — проф. Г. В. Вульфъ. Есть ли что-либо общее у кристалловъ и растений?; — проф. В. А. Вагнеръ. Общественность у животныхъ и человѣка; — прив.-доц. А. В. Немидовъ. Новый взглядъ на строение живого вещества; — проф. Л. В. Писаржевскій. Къ портрету Д. И. Менделѣева; — акад. П. И. Вальденъ. Ломоносовъ какъ химикъ; — проф. А. В. Нечаевъ. Успѣхи геологии; — проф. Е. А. Шульцъ. Регенерация, какъ одна изъ существенныхъ особенностей жизни; — проф. С. В. Аверинцевъ. По побережью Чернаго континента; — проф. Н. А. Умовъ. Роль человекъ въ познаваемомъ имъ мѣрѣ; — Н. А. Морозовъ. Прошедшее и будущее мѣровъ; — проф. Л. В. Писаржевскій. Матерія и энергія; — проф. А. В. Гурвичъ. Проблемы и успѣхи учения о наследственности; — проф. Н. И. Андрусовъ. О возрастѣ земли; — проф. П. П. Лазаревъ. Памяти великаго русскаго физика (П. Н. Лебедевъ); — проф. А. А. Ивановъ. Солнечныя пятна; — проф. С. М. Танатаръ. Что такое термохимія?; — проф. В. А. Вагнеръ. Звѣрный островъ; — проф. О. Д. Хвольсонъ. Сохранение и разсѣяние энергіи; — проф. П. И. Бахметьевъ. Какъ я нашёлъ анабіозъ у млекопитающихъ; — А. Е. Ферсманъ. Алмазь, его кристаллизація и происхождение; — проф. В. А. Вагнеръ. Биологія и общественныя науки; — проф. Б. Ф. Вериго. Поль съ точки зрѣнія современной биологіи; — прив.-доц. М. Ю. Лахтинъ. Методъ положительнаго знанія; — астр. Пулк. обсер. Г. А. Тиховъ. Новая изслѣдованія планетъ Марса и Сатурна; — проф. А. Н. Красновъ. Современная географія и ея новыя течения; — Н. А. Рубакинъ. Литература современнаго научно-философскаго міросозерцанія; — А. Рождественскій. Ледъ, вода и парь; — А. Е. Ферсманъ. Задачи современной минералогіи; — А. Дестъ. Резина; — А. Рождественскій. Пыль; — А. Е. Ферсманъ. За цвѣтными камнями; — проф. В. А. Вагнеръ. Соціологія въ ботаникѣ; — проф. С. И. Метальниковъ. О причинахъ старости; — проф. А. В. Сапожн. ковъ. Азотная кислота и селитра изъ воздуха; — Н. К. Кольцовъ. Малярія; — Л. Лукашевичъ. Уголокъ тропическаго лѣса; — Н. Каменецкій. Аэрологія; — проф. О. Д. Хвольсонъ. Принципы относительности; — прив.-доц. А. И. Ющенко. Душа и матерія; — проф. П. И. Бахметьевъ. Теоретическія и практическія слѣдствія изъ моихъ изслѣдованій анабіоза у животныхъ; — А. Рождественскій. Воздухъ.

Содержание статей за январь — май 1913 г.

Проф. Л. В. Писаржевскій. Новая данная къ вопросу о превращеніи элементовъ; — проф. Г. Линкъ. Круговоротъ веществъ въ исторіи земли; — проф. Г. В. Вульфъ. Прохождение Рентгеновскихъ лучей черезъ кристаллы; — проф. Е. Шеферъ. Природа, происхождение и сохранение жизни; — проф. Б. Ф. Вериго. Чѣмъ отличается идиоплазма яйцевой кѣлки отъ идиоплазмы сперматозоида?; — С. Г. Григорьевъ. Нѣсколько словъ о географіи и страновѣдѣніи; — проф. Л. Л. Ивановъ. На Новой Земль; — П. Я. Вѣльскій. Тектоника Балканскаго полуострова; — Л. А. Тарасевичъ. Памяти В. В. Подвысоцкаго; — проф. Н. Я. Умовъ. Физическія науки въ служеніи человѣчеству; — А. Рождественскій. Огонь; — К. Дозеръ. Кѣлочныя вихри; — проф. Г. И. Танфильевъ. Полярныя страны; — проф. Л. В. Писаржевскій. Главнѣйшіе этапы въ развитіи нашихъ представлений о матеріи; — Т. П. Кравецъ. П. Н. Лебедевъ и созданная имъ физическая школа; — астр. Г. А. Тиховъ. Зеленый лучъ; — А. Е. Ферсманъ. Существуютъ ли границы нашему познанію природы?; — проф. Б. Ф. Вериго. Значеніе половыхъ отличій и источникъ ихъ происхожденія; — М. М. Новиковъ. Неоламаркизмъ; — П. А. Бѣльскій. Столѣтіе рожденія Д. Ливингстона; — астрон. К. Л. Баевъ. Гипотеза Си о происхожденіи солнечной системы; — прив.-доц. В. А. Бородавскій. Теорія распада атомовъ; — Г. Шютце. Современное положеніе вопроса объ атмосферномъ электричествѣ; — прив.-доц. А. И. Ющенко. Сущность душевныхъ болѣзней; — М. Ландриъ. Искусственная культура яйца млекопитающихъ и сперматозоидовъ птицъ; — Ф. Мевесъ. Птицы и охранительная окраска бабочекъ; — Михаилъ Фарадѣй. 1791—1867; — д-ръ Лео Вайбель. Биологическая зоогеографія; — Экспедиція кап. Скотта; — А. Я. Михайловъ. Поглощеніе свѣта въ космическомъ пространствѣ; — Я. Думанскій. Коллоидальныя растворы; — Артуръ Гаммъ. Наша атмосфера; — Б. Беркенгеймъ. Побѣда надъ „невѣсомымъ“; — проф. П. И. Бахметьевъ. Въ поискахъ за — Л. П. Кравецъ. О культурѣ тканей внѣ организма; — проф. Э. Бордажъ. Наслѣдственность и теорія мутаций; — А. А. Волковъ. Жозефъ-Луи Лагранжъ.

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

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

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

Книгоиздательство и складъ „РОДНОЕ СЛОВО“.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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