



Октябрь.

ПРИРОДА

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

РЕДАКТОРЫ ОТДЕЛОВЪ:

Проф. *К. Д. Шокровский*, проф. *П. П. Лазаревъ*, проф. *П. А. Артемьевъ*,
проф. *Л. В. Писаржевский*, проф. *А. А. Чуяевъ*, проф. *Н. А. Шиловъ*,
старш. минер. Акад. Наукъ *А. Е. Ферсманъ*, проф. *Н. К. Кольцовъ*,
прив.-доц. *В. А. Комаровъ*, проф. *Н. М. Кулакинъ*, проф. *С. Н. Метальни-*
ковъ, проф. *Л. А. Тарасевичъ*, маг. геогр. *С. Г. Григорьевъ*.

Прив.-доц. И. Ф. Полакъ. Движение луны.
Б. В. Ильинъ. Безпроводочный телеграфъ и его примѣненіе на войнѣ.
А. Е. Ферсманъ. Руды алюминія въ Россіи.
А. С. Серебровскій. Современное состояніе теоріи мутаций.

Проф. Н. К. Кольцовъ. Взгляды Лопси на эволюцію организмовъ.

Л. С. Бергъ. Вопросъ объ измѣненіи климата въ историческую эпоху.

Проф. Л. Л. Ивановъ. По Бахмушскимъ солянымъ копаниямъ.

Научныя Нов. и Зам.; Астрономич. Изв.; Библиографія.

Цѣна 50 коп.

1915

И. Соломоновъ фс.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА на 1916 г.

на ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
СЪ ИЛЛЮСТРАЦИЯМИ ВЪ ТЕКСТЪ
ЖУРНАЛЬ

„ПРИРОДА“

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

СОДЕРЖАНИЕ:

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

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

РЕДАКТОРЫ ОТДѢЛОВЪ:

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

ВЪ ЖУРНАЛЪ ПРИНИМАЮТЪ УЧАСТІЕ:

Проф. *С. В. Аверинцевъ*, *В. Агафоновъ*, проф. *Н. И. Андрусовъ*, проф. *Д. Н. Анучинъ*, проф. *В. М. Арнольди*, лаб. *Г. Ф. Арнольдъ*, проф. *Н. А. Артемьевъ*, проф. *В. М. Арцыбзовскій*, астр. *К. Л. Баевъ*, прив.-доц. *А. И. Бачинскій*, проф. *А. М. Безрѣдко* (Парижъ), докт. геогр. *Л. С. Берѣв*, *Б. М. Беркемейжъ*, астр. *С. И. Блазко*, прив.-доц. *А. А. Борзовъ*, проф. *C. Borrel* (Парижъ), *А. Л. Бродскій*, *П. А. Бѣльскій*, проф. *В. А. Ваинеръ*, проф. *Ю. И. Ваинеръ*, акад. проф. *П. И. Вальденъ*, проф. *Б. Ф. Верно*, акад. проф. *В. И. Вернадскій*, лаб. *В. Н. Верховскій*, *А. С. Воронцовъ*, 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 *П. И. Диатроповъ*, проф. *А. С. Дюваль*, *В. А. Дубянский*, *А. Думанскій*, *П. П. Дьяконовъ*, проф. *В. В. Завьяловъ*, акад. *В. В. Заленскій*, проф. *В. Р. Заленскій*, проф. *В. А. Зиксъ*, проф. *А. А. Ивановъ*, проф. *Л. А. Ивановъ*, проф. *В. И. Ипатьевъ*, лабор. *Ш. В. Казанецкій*, проф. *А. Calmette* (Лилль), преп. *А. П. Калипинскій*, проф. *Santacizène* (Бухарестъ), *В. Ф. Калелькинъ*, *А. Р. Кириллова*, ст. астр. Пулк. обс. *С. К. Костинскій*, лект. Высш. Курс. *А. А. Крубевъ*, проф. *А. В. Коссовскій*, проф. *И. К. Кольцовъ*, ниж. *С. Г. Кондра*, проф. *К. И. Котеловъ*, *Л. П. Краевецъ*, проф. *Т. П. Краевецъ*, кн. *П. А. Кралоткинъ*, проф. *Н. И. Кузнецовъ*, *П. Я. Кузнецовъ*, проф. *П. М. Кулагинъ*, проф. *Н. С. Курнаковъ*, прив.-доц. *С. Е. Кушакевичъ*, проф. *П. И. Лазаревъ*, прив.-доц. *М. Ю. Лахтинъ*, *В. И. Лебедевъ*, лабор. *Г. А. Левитскій*, *И. Д. Лукашевичъ*, астр. *Н. М. Ляпинъ*, проф., *A. Marie* (Парижъ), д-ръ *Е. И. Марциновскій*, проф. *И. Г. Меликовъ*, проф. *F. Mesnil* (Парижъ), проф. *С. И. Метальниковъ*, проф. *И. И. Мечниковъ* (Парижъ), астр. *А. А. Михайловъ*, *А. Э. Мозеръ*, *Н. А. Морозовъ*, проф. *Г. Морозовъ*, акад. *Н. В. Насоновъ*, прив.-доц. *А. В. Нежиловъ*, адъюнктъ астр. Пулк. обс. *Г. Н. Неуйминъ*, проф. *А. В. Нечаевъ*, проф. *А. М. Никольскій*, докт. зоол. *М. М. Новиковъ*, *М. В. Новорусскій*, лабор. *А. Г. Огородниковъ*, *В. А. Омелянскій*, акад. проф. *Н. И. Павловъ*, проф. *А. И. Павловъ*, проф. *Г. И. Порфирьевъ*, проф. *Л. В. Писаржевскій*, проф. *Д. Д. Плетневъ*, проф. *К. Д. Покровский*, преп. *С. В. Покровский*, прив.-доц. *И. Ф. Полакъ*, *Б. Е. Райковъ*, *В. В. Редикорцевъ*, *А. А. Рихтеръ*, *А. Рождественскій* (Лондонъ), *И. А. Рубакинъ*, *М. И. Садовникова*, *Я. В. Салойловъ*, проф. *А. В. Сапожениковъ*, проф. *В. В. Сапожениковъ*, *Ю. Ф. Семеновъ*, *Л. Д. Синицкій*, маг. *С. А. Сувѣтовъ*, преп. *С. И. Созоновъ*, лабор. *П. И. Соколовъ*, проф. *В. Д. Соколовъ*, *Ө. Соколовъ*, *Ф. А. Спичаковъ*, проф. *В. И. Талиевъ*, проф. *С. М. Ташатаръ*, проф. *Г. И. Танфильевъ*, проф. *Л. А. Тарасевичъ*, маг. хим. *А. А. Титовъ*, астр. Пулк. обсерв. *Г. А. Тиховъ*, проф. *Е. С. Федоровъ*, прив.-доц. *А. Е. Ферсманъ*, проф. *О. Д. Хвольсонъ*, проф. *Н. А. Холодовскій*, преп. *А. А. Черновъ*, *С. В. Чефрановъ*, проф. *А. Е. Чичибабинъ*, пр.-доц. *А. В. Чичкинъ*, проф. *Л. А. Чуаевъ*, *А. Н. Чураковъ*, маг. хим. *П. П. Шоринъ*, проф. *Н. А. Шиловъ*, проф. *В. М. Шимкевичъ*, маг. *В. В. Шипчинскій*, прив.-доц. *П. Ю. Шмидтъ*, *Э. А. Штеберъ*, проф. *Е. А. Шульцъ*, проф. *А. И. Шукаревъ*, прив.-доц. *А. И. Ющенко*, преп. *А. И. Яницкій*, проф. *А. И. Яроцкій*.

УСЛОВІЯ ПОДП. на 1916 г., см. 3-ью стран. обложки.

АДРЕСЪ РЕДАКЦІИ и ГЛАВНОЙ КОНТОРЫ:

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

ПРИРОДА

популярный
естественно-исторический журнал

Подъ редакціей

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

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

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

ОКТОБРЬ

МОСКВА

1915

СОДЕРЖАНІЕ:

Прив.-доц. **И. Ф. Полакв.** Движеніе Луны.
Б. В. Ильинъ. Беспроволочный телеграфъ и его примѣненіе на войнѣ.
А. Е. Ферманъ. Руды алюминія въ Россіи.
А. С. Серебровскій. Современное состояніе теоріи мутацій.
Проф. Н. К. Кольцовъ. Взгляды Лотси на эволюцію организмовъ.
А. С. Бергъ. Вопросъ объ измѣненіи климата въ историческую эпоху.
Проф. Л. Л. Ивановъ. По Бахмутскимъ солянымъ копамъ.

НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ЗАМѢТКИ.

Геологія, минералогія и кристаллографія. Калиевы соли въ Эльзасѣ. Спектры поглощенія минераловъ. Къ вопросу о химическихъ свойствахъ фосфоритовъ. Кристаллическая форма водорода, азота, кислорода и аргона.
Физиологія. Къ газовому обмѣну оплодотворенныхъ яицъ (*Ascaris megaloccephala*). Биологическое значеніе липоидовъ.

Зоологія. Зависимость пола коловратокъ отъ пищевого режима.
Ботаника. Водная фауна въ воздухѣ. Развитие растений въ монохроматическомъ свѣтѣ.
Антропология. Палеолитическій человекъ въ Южной Африкѣ.
Техника. Изготовленіе реостатовъ въ физической лабораторіи Михайловской Артил. Академіи. Подвижныя рентгеновскія установки германской арміи.
Технологія. Технические способы получения водорода. Суррогаты резины.
Географія. Новая работа по географіи животныхъ.

АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Небесныя явленія въ ноябрѣ, декабрѣ и январѣ.

БИБЛИОГРАФІЯ.

Труды научныхъ обществъ и учреждений, поступившіе въ редакцію.

Книги, поступившія въ редакцію.

ОБЪЯВЛЕНІЯ.



Движеніе Луны.

Прив.-доц. I. Ф. Полака.

I.

Нѣтъ ни одного небеснаго свѣтила, движеніе котораго было бы такъ хорошо знакомо широкой публикѣ, какъ движеніе Луны. Всѣ знаютъ, что Луна обращается вокругъ Земли приблизительно въ мѣсяць, что этимъ движеніемъ объясняется смѣна ея фазъ, что она, наконецъ, несравненно ближе къ намъ, чѣмъ всѣ остальные небесныя тѣла, и поэтому во всѣхъ отношеніяхъ гораздо лучше ихъ изучена. Главнѣйшіе моменты ея движенія, ея фазы и затменія, указываются напередъ въ любомъ календарѣ, и каждому извѣстно, съ какой величайшей точностью эти предсказанія сбываются.

Все это, естественно, наводитъ на мысль, что движеніе Луны, вѣроятно, очень просто и что астрономамъ, слѣдовательно, оно должно быть извѣстно въ совершенствѣ. Но это заключеніе въ дѣйствительности чрезвычайно далеко отъ истины.

На самомъ дѣлѣ движеніе Луны необыкновенно сложно. Эта сложность еще увеличивается благодаря близости Луны къ Землѣ: вслѣдствіе этого обстоятельства въ движеніи нашего спутника мы можемъ замѣтить такія неправильности, которыя ускользаютъ отъ насъ при наблюденіи болѣе далекихъ свѣтилъ. Поэтому вопросъ о движеніи Луны представляетъ труднѣйшую задачу небесной механики.

Не легко дать понятіе о той огромной массѣ работы, которая за послѣднія двѣсти лѣтъ была затрачена астрономами на преодоленіе громадныхъ трудностей этой чисто математической задачи. Величайшіе математики, какъ Клеро, Эйлеръ и Лапласъ, и крупнѣйшіе астрономы-теоретики, какъ Ганзенъ, Делонэ, Хилль и другіе, пытались выразить формулами движеніе Луны по закону *всемірнаго тяготенія*, подъ дѣйствіемъ притяженія Земли, Солнца и планетъ. Результатомъ ихъ усилій явились гигантскія таблицы, наполненныя милліонами цифръ и дающія возможность вычислить положеніе Луны для любого момента. Точность, съ которой вычисленное заранее по этимъ таблицамъ положеніе Луны согласуется съ дѣйствительнымъ, поразительна; кажется, что ничего лучшаго и желать нельзя.

Такъ скажетъ всякій—кромѣ астронома.

II.

Представимъ себѣ, что въ какомъ-нибудь мѣстѣ земнаго шара ожидается полное солнечное затменіе. Астрономическія вычисленія за много лѣтъ до этого событія скажутъ намъ, когда затменіе начнется, какъ оно будетъ развиваться, сколько секундъ будетъ длиться полная фаза и т. п. И все произойдетъ именно такъ, какъ вычислено: астрономическое предсказаніе сбудется *почти* секунда въ секунду. Но маленькая разница между вычисленіемъ и дѣйствительностью все же будетъ; затменіе можетъ начаться или окончиться на нѣсколько секундъ раньше или позже, продолжительность полной фазы также можетъ оказаться на нѣсколько секундъ длиннѣе или короче, чѣмъ даетъ теорія луннаго движенія.

Эта-то ничтожная разница между наблюденіемъ и вычисленіемъ, совершенно незамѣтная для неспеціалиста, для астронома имѣетъ громадное значеніе. Она указываетъ, что движеніе Луны, вычисленное на основаніи закона *всемірнаго тяготѣнія*, *не согласуется съ ея дѣйствительнымъ движеніемъ*. Сама по себѣ величина этого расхожденія чрезвычайно мала: дѣйствительное положеніе Луны можетъ отклоняться отъ вычисленнаго не больше, какъ на 10—15", т.-е. меньше, чѣмъ на *сотую* часть діаметра луннаго диска. Но для утонченныхъ измѣрительныхъ методовъ современной астрономіи это очень замѣтная величина, опредѣлена она съ полной увѣренностью и поэтому въ реальности уклоненія Луны отъ теоріи сомнѣваться не приходится.

Мы оцѣнимъ всю важность этого факта, если вспомнимъ, какую роль играетъ во Вселенной сила *всемірнаго тяготѣнія*. Вѣдь вся небесная механика основана на допущеніи, что это—единственная сила, управляющая движеніемъ свѣтилъ; отсюда слѣдуетъ, что если намъ удастся правильно усчитать всѣ притяженія, которымъ подвергается данное небесное тѣло, то его движеніе, вычисленное такимъ образомъ, должно въ точности совпасть съ дѣйствительнымъ. Въ подавляющемъ большинствѣ случаевъ такъ и бываетъ.

Поэтому особенное вниманіе астрономовъ всегда привлекали тѣ случаи, когда истинный путь свѣтила расходился съ орбитой,

указываемой для него формулами небесной механики. При этом не раз оказывалось, что это расхождение происходит только отъ неправильнаго или неполнаго учета всѣхъ притяженій, дѣйствующихъ на свѣтило, на-примѣръ, отъ того, что мы не приняли во вниманіе притяженія *неизвѣстной* планеты. Классическій примѣръ этого рода представляетъ исторія открытія Нептуна въ 1846 году. Послѣ того, какъ всѣ притягивающія силы учитывались съ достаточной полнотой, между теоріей и дѣйствительностью возстановлялось полное согласіе; такимъ образомъ, то, что сперва казалось исключеніемъ изъ закона Ньютона, превращалось въ новое его подтвержденіе.

Въ нашей планетной системѣ, если не считать кометъ, есть еще только одно тѣло, движеніе котораго замѣтно не согласуется съ закономъ всемірнаго притяженія. Это планета Меркурій, ближайшая къ Солнцу. Впрочемъ, въ самое послѣднее время уклоненія въ движеніи этой планеты потеряли значительную долю своей загадочности: какъ показали Зелигеръ (Seeliger), ихъ вполне удовлетворительно можно объяснить притяженіемъ, которое производитъ „зодіакальный свѣтъ“—огромное скопленіе космической пыли, носящейся вокругъ Солнца. Надо только допустить, что общая масса всего этого роя составляетъ около трети массы Меркурія—допущеніе, въ которомъ нѣтъ ничего невѣроятнаго. Такимъ образомъ, движеніе этой планеты, повидимому, можетъ быть объяснено сполна на основаніи только одного закона всемірнаго тяготѣнія.

Совсѣмъ иначе обстоитъ дѣло съ Луной: здѣсь въ дѣйствіи силы тяготѣнія, управляющей движеніемъ нашего спутника, постоянно вмѣшивается еще какая-то другая сила, природа которой остается пока совершенно неизвѣстной. „Я считаю эти колебанія (fluctuations)“,—говоритъ знаменитый Ньюкомбъ въ своей послѣдней работѣ,—„самымъ загадочнымъ явленіемъ изъ всѣхъ небесныхъ движеній, настолько трудно ихъ объяснить дѣйствіемъ какихъ бы то ни было извѣстныхъ причинъ“.

III.

Если бы кромѣ Земли и Луны никакихъ другихъ тѣлъ не существовало, то Луна вѣчно описывала бы около Земли совершенно одинаковый эллипсъ ¹⁾. Задача о движеніи Луны

тогда была бы чрезвычайно проста: по законамъ Кеплера легко можно было бы вычислить положеніе нашего спутника на сколько угодно времени впередъ. Но присутствіе Солнца чрезвычайно осложняетъ дѣло.

Законъ Ньютона гласитъ, что сила притяженія пропорціональна массѣ тѣла и обратно пропорціональна квадрату разстоянія. Основываясь на этомъ законѣ, рѣшимъ такой вопросъ: какое тѣло нашей солнечной системы притягиваетъ Луну съ наибольшей силой? Отвѣтъ получится совершенно неожиданный: сильнѣе всего притягиваетъ Луну не Земля, около которой она вращается, а далекое, но могучее Солнце. Нетрудно показать, что притяженіе, испытываемое Луной отъ Солнца, слишкомъ *вдвое больше* притяженія Земли.

Обозначимъ массы Солнца и Земли черезъ M и m , а ихъ разстояніе отъ Луны черезъ R и r . Тогда сила притяженія Солнца по закону Ньютона будетъ

$$F = \frac{M}{R^2},$$

а сила притяженія Земли

$$f = \frac{m}{r^2},$$

Примемъ приблизительно, что масса Солнца въ 320.000 разъ больше массы Земли, а разстояніе его въ 400 разъ больше. Тогда отношеніе притягивающихъ силъ будетъ

$$\frac{F}{f} = \frac{M}{R^2} \cdot \frac{r^2}{m} = \frac{320.000 \cdot 1^2}{400^2 \cdot 1} = \frac{320.000}{160.000} = 2.$$

Этотъ результатъ долженъ вызвать совершенно законное недоумѣніе; могутъ спросить, почему же въ такомъ случаѣ Луна обращается все таки вокругъ Земли, а не вокругъ Солнца? Но вѣдь такъ и есть: Луна на самомъ дѣлѣ обращается вокругъ Солнца. Это утвержденіе такъ же правильно, какъ и то, что Луна обращается вокругъ Земли.

вызываетъ своимъ притяженіемъ въ земныхъ океанахъ. Какъ показали Дж. Дарвинъ (сынъ Ч. Дарвина), слѣдствіемъ приливовъ является, съ одной стороны, замедленіе вращенія Земли, а съ другой—постепенное удаленіе Луны отъ Земли. По теоріи Дж. Дарвина Луна когда-то составляла одно цѣлое съ Землей, а затѣмъ мало-по-малу отделилась до своего теперешняго разстоянія. Это удаленіе продолжается и теперь, но можетъ быть замѣчено лишь по истеченіи огромнаго промежутка времени.

Вполнѣ популярное изложеніе этой увлекательной теоріи *приливной эволюціи* можно найти въ книжкѣ: „Р. Болль. Вѣка и приливы“, изд. Матезисъ, Одесса, 1909.

¹⁾ Это утвержденіе не вполне точно: орбита Луны и въ этомъ случаѣ измѣнялась бы, но чрезвычайно медленно, благодаря *приливамъ*, которые она

Дѣйствительно, если начертить часть орбиты, которую описываетъ Луна при своемъ движеніи вокругъ Солнца вмѣстѣ съ Землей, то получится кривая, не образующая ни пе-

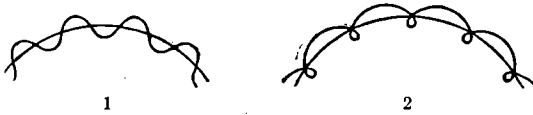


Рис. 1 и 2. Невѣрныя изображенія лунной орбиты.

тель ни волнь (рис. 1 и 2); она все время обращена къ Солнцу своей выпуклостью (рис. 3).

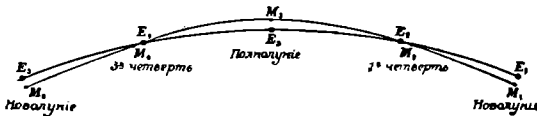


Рис. 3. Движеніе Луны относительно Солнца.
Е—Земля, М—Луна.

Въ частяхъ, лежащихъ внѣ земной орбиты (около полнолуній), эта кривая только сильнѣй искривлена, чѣмъ во внутреннихъ частяхъ (близъ новолуній).

Такимъ образомъ, движеніемъ Луны управляютъ одновременно двѣ соперничающія между собой силы: одна—это притяженіе маленькой, но близкой Земли, другая—притяженіе громаднаго далекаго Солнца. Передъ нами, слѣдовательно, типичный примѣръ знаменитой „задачи трехъ тѣлъ“, которая въ общемъ видѣ до сихъ поръ остается неразрѣшимой.

Понятно, что на движеніе Луны дѣйствуютъ притяженія и другихъ свѣтилъ, именно планетъ, но ихъ дѣйствіе ничтожно сравнительно съ дѣйствіемъ Солнца и Земли, и поэтому оно лишь въ незначительной степени усложняетъ нашу задачу.

IV.

Чтобы изобразить движеніе небеснаго тѣла подѣ дѣйствіемъ притяженія двухъ другихъ тѣлъ, можно поступать слѣдующимъ образомъ.

Примемъ одно изъ этихъ тѣлъ за главное и найдемъ орбиту, по которой двигалась бы Луна подѣ дѣйствіемъ только этого тѣла. Эта орбита будетъ точный эллипсъ. Дѣйствіе другого тѣла состоитъ въ томъ, что оно своимъ притяженіемъ постоянно стремится измѣнить форму этого эллипса, его размѣры, его положеніе въ пространствѣ и т. д., другими словами—стремится измѣнить всѣ такъ называемыя *элементы* лунной орбиты. Такимъ образомъ, можно считать, что Луна

все время двигается по эллиптической орбитѣ, но что эта орбита сама постоянно измѣняется. Всѣ элементы орбиты, по которой движется Луна въ данный моментъ, непрерывно переходятъ въ элементы эллипса слѣдующаго момента. Если бы въ какое-нибудь мгновеніе притяженіе второго тѣла прекратилось, то Луна продолжала бы дальше все время описывать эллипсъ, по которому она двигалась только въ это послѣднее мгновеніе.

Тѣ измѣненія, которыя притяженіе второго тѣла производитъ въ элементахъ лунной орбиты, называются *возмущеніями*, а само тѣло—возмущающимъ тѣломъ. Эллипсъ, по которому въ данный моментъ движется Луна, называется мгновеннымъ или *оскулирующимъ* эллипсомъ этого момента.

Понятно, что въ дѣйствительности путь, описанный Луной, напримѣръ, въ мѣсяцъ, будетъ вовсе не эллипсомъ, а нѣкоторой очень сложной кривой; мы только стараемся представить этотъ путь въ видѣ послѣдовательнаго ряда „мгновенныхъ“ эллипсовъ, непрерывно переходящихъ другъ въ друга.

За главное тѣло, управляющее движеніемъ Луны, можно было бы принять Солнце; тогда мы бы сказали, что Луна двигается вокругъ него по эллиптической орбитѣ, а Земля своими „возмущеніями“ постоянно измѣняетъ эту орбиту и превращаетъ ее въ сложную кривую, часть которой приведена на рис. 3. Но гораздо удобнѣе (и, конечно, естественнѣе) считать Землю центромъ обращенія Луны, а Солнцу отводить роль возмущающаго тѣла. Дѣло въ томъ, что хотя сила притяженія Луны Солнцемъ вдвое больше земнаго притяженія, но величина такъ называемой *возмущающей силы* Солнца, которая измѣняетъ орбиту Луны вокругъ Земли, значительно меньше (круглымъ счетомъ въ 100 разъ) возмущающей силы Земли, нарушающей движеніе Луны вокругъ Солнца. Чтобы это уяснить, разберемъ сущность и дѣйствіе этой силы.

Солнце притягиваетъ не только Луну, но и Землю. Какъ извѣстно, дѣйствіе этого притяженія выражается въ томъ, что подѣ его вліяніемъ и Земля и Луна каждое мгновеніе отклоняются отъ прямолинейнаго пути, по которому онѣ двигались бы (по закону инерціи), если бы не было Солнца. Это отклоненіе, которое можно разсматривать просто какъ паденіе тѣла къ Солнцу, называется *ускореніемъ* силы солнечнаго притяженія. Величина его по закону Ньютона, зависитъ только отъ, разстоянія тѣла отъ Солнца; именно она измѣняется обратно про-

порціонально квадрату этого разстоянія. Представимъ себѣ теперь, что солнечное притяженіе дѣйствуетъ и на Луну и на Землю совершенно одинаково; ясно, что въ этомъ случаѣ Луна будетъ обращаться вокругъ Земли такъ, какъ будто Солнца не существуетъ, и никакихъ возмущеній въ ея движеніи не окажется. Дѣйствительно, хотя Луна и будетъ испытывать солнечное притяженіе и подъ вліяніемъ его будетъ каждую секунду падать къ Солнцу, но вѣдь и Земля будетъ смѣщаться подъ дѣйствіемъ этой же силы въ ту же сторону и на такую же величину, какъ и Луна и, такимъ образомъ, относительное положеніе этихъ двухъ тѣлъ не измѣнится.

Но въ дѣйствительности Луна бываетъ то ближе къ Солнцу, чѣмъ Земля, то дальше; въ первомъ случаѣ солнечное притяженіе сообщаетъ ей большее ускореніе, чѣмъ Землѣ, во второмъ случаѣ меньшее. Вотъ эта-то *разность* между притяженіями, испытывае-

рис. 4 S, T и L обозначаютъ Солнце, Землю и Луну; разстояніе ST отъ Земли до Солнца назовемъ R, разстояніе отъ Земли до Луны—r. Возмущающая сила Солнца P будетъ наибольшей, когда Луна находится въ точкѣ L, на разстояніи R—r отъ Солнца; она составитъ какъ разность двухъ силъ притяженія:

$$P = \frac{(R-r)^2}{M} - \frac{M}{R^2}.$$

Приведа къ общему знаменателю, получимъ:

$$P = \frac{(2Rr - r^2)M}{(R-r)^2 R^2}.$$

Но такъ какъ r составляетъ лишь $\frac{1}{400}$ часть R, то (R—r) очень мало отличается отъ R, и скобку въ знаменателѣ можно замѣнить черезъ R; точно также можно отбросить въ числитель r². Получимъ:

$$P = \frac{2 RrM}{R^4} = \frac{2rM}{R^3}.$$

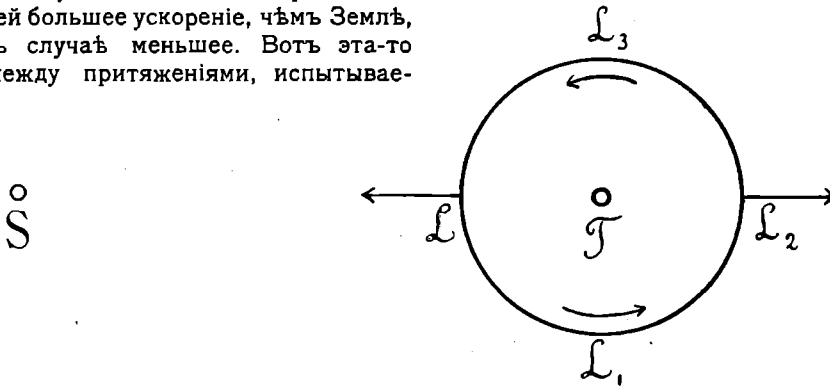


Рис. 4. Возмущающая сила Солнца.

мыми Землей и Луной, и составляетъ возмущающую силу Солнца. Понятно, что вслѣдствіе движенія Луны около Земли величина этой силы постоянно измѣняется.

Можно показать, что возмущающая сила связана съ разстояніемъ Солнца совсѣмъ другимъ соотношеніемъ, чѣмъ сила солнечнаго притяженія; именно она обратно пропорціональна не квадрату, а *кубу* разстоянія (приблизительно). Отсюда и слѣдуетъ, что хотя абсолютное притяженіе Луны Солнцемъ вдвое больше земного, но возмущающая его сила составляетъ въ максимумъ лишь около *одной сотой* силы притяженія Земли.

Тѣмъ не менѣе и такая величина возмущающей силы является одной изъ самыхъ большихъ, какія только встрѣчаются въ солнечной системѣ. Лишь недавно открытые далекіе спутники Юпитера (8-й и 9-й) испытываютъ еще большія возмущенія.

Приблизительную величину возмущающей силы легко получить слѣдующимъ образомъ. Пусть на

Сила, съ которой Земля притягиваетъ Луну, будетъ по предыдущему:

$$F = \frac{m}{r^2},$$

а для отношенія этихъ двухъ силъ получимъ:

$$\frac{P}{F} = \frac{2r^3M}{R^3m}.$$

Но r = 1, m = 1, M = 320.000 и R = 400 (приблизительно); подставивъ эти числа, найдемъ данную выше величину возмущающей силы Солнца:

$$\frac{P}{F} = \frac{2 \times 320.000}{400^3} = \frac{640.000}{64.000.000} = \frac{1}{100}.$$

V.

Возмущающая сила Солнца производитъ въ движеніи Луны въ буквальномъ смыслѣ *безконечное* число различныхъ отклоненій отъ правильнаго эллиптическаго движенія.

Эти отклоненія, которыя обыкновенно называются *неравенствами*, имѣютъ самую

различную величину и самый различный характер; каждое совершается по своему собственному закону, по своей „формуль“. Но такъ какъ всѣ они происходятъ вмѣстѣ, то вліяніе всей ихъ совокупности на движеніе Луны во всякій данный моментъ бываетъ бесконечно разнообразно: одни неравенства, дѣйствующія въ одномъ направленіи, складываются между собой, рядъ другихъ, наоборотъ, дѣйствуетъ въ противоположномъ смыслѣ и ослабляетъ такимъ образомъ дѣйствіе первыхъ. Въ результатѣ и является та необыкновенная сложность луннаго движенія, о которой не разъ уже упоминалось.

Въ видѣ примѣра мы рассмотримъ только два главныхъ неравенства, которыя могутъ быть объяснены элементарно.

Годичное уравненіе. Вернемся къ рис. 4. Когда Луна находится въ новолуніи, въ точкѣ L, солнечное притяженіе дѣйствуетъ на нее сильнѣе, чѣмъ на Землю; слѣдовательно, въ этотъ моментъ возмущающая сила, равная разности этихъ притяженій, дѣйствуетъ въ сторону Солнца, по направленію стрѣлки и стремится такимъ образомъ удалить Луну отъ Земли. Въ точкѣ L₂ (въ полнолуніи) Луна находится отъ Солнца дальше Земли, поэтому солнечное притяженіе теперь дѣйствуетъ на Землю сильнѣе, сообщаетъ Землѣ большее ускореніе, чѣмъ Лунѣ. Въ результатѣ Солнце стремится оттянуть Землю отъ Луны, т.-е. опять, какъ и въ первомъ случаѣ, увеличить разстояніе между Землей и Луной. Нетрудно вычислить, что возмущающая сила P₂ въ точкѣ L₂, противоположная силѣ P по направленію, по величинѣ будетъ почти ей равна ¹⁾.—Замѣтимъ, что дѣйствіе этой силы будетъ ничтожно близъ первой и послѣдней четвертей (L₁ и L₃).

Такимъ образомъ, возмущающая сила Солнца въ общемъ стремится отдалить Луну отъ Земли: если бы Солнца не было, Луна находилась бы нѣсколько ближе къ намъ. Но Солнце находится отъ насъ не всегда на одномъ и томъ же разстояніи, лѣтомъ, какъ извѣстно, оно нѣсколько дальше, чѣмъ зимой. Поэтому зимой возмущающая сила дѣйствуетъ энергичнѣй и удерживаетъ Луну на болѣе далекомъ разстояніи отъ Земли, чѣмъ лѣтомъ. А такъ какъ съ увеличеніемъ разстоянія свѣтила отъ притягивающаго

центра замедляется и его обращеніе (по 3-му закону Кеплера), то зимой Луна нѣсколько отстаетъ (на 11'), лѣтомъ, наоборотъ, уходитъ впередъ на такую же величину.

Это неравенство, извѣстное подъ названіемъ *голичнаго уравненія*, было открыто въ концѣ XVI столѣтія, слѣдовательно, еще до изобрѣтенія телескопа, великимъ датскимъ астрономомъ Тихо Браге.

Вариация. Это неравенство, открытое также Тихо Браге, было, повидимому, извѣстно арабамъ уже въ X вѣкѣ. Главная его причина также ясна изъ рис. 4. Пока Луна движется отъ новолунія L къ первой четверти L₁, возмущающая сила направлена навстрѣчу ея движенію, и скорость Луны поэтому на участкѣ LL₁ замедляется. Когда же она движется отъ первой четверти L₁ къ полнолунію, то подъ дѣйствіемъ возмущающей силы скорость ея увеличивается. Такимъ же образомъ мы получимъ и далѣе: замедленіе на пути L₂L₃ отъ полнолунія къ послѣдней четверти и ускореніе на участкѣ L₃L, между послѣдней четвертью и новолуніемъ. Больше всего Луна отстаетъ въ точкахъ, лежащихъ какъ разъ посрединѣ между новолуніемъ и первой четвертью и между полнолуніемъ и послѣдней четвертью; а въ срединахъ двухъ остальныхъ отрѣзковъ L₁L₂ и L₃L она сильнѣе всего уходитъ впередъ. Величина этого неравенства достигаетъ 39'.5, т.-е. нѣсколько больше видимаго діаметра луннаго диска.

Вариация и годичное уравненіе не самыя большія изъ лунныхъ неравенствъ. Самую большую величину имѣетъ такъ называемая *звекція*, извѣстная еще Птолемею. Это неравенство достигаетъ 1°16'.5. Происхожденіе его довольно сложно.

Измѣненіе положенія орбиты. Какъ мы уже видѣли, подъ дѣйствіемъ возмущающей силы непрерывно измѣняется форма лунной орбиты и скорость движенія луны по этой орбитѣ. Но этимъ дѣло не ограничивается: та же сила производитъ постоянныя и притомъ очень быстрыя перемѣны въ положеніи самой орбиты въ пространствѣ.

Плоскость лунной орбиты не совпадаетъ съ плоскостью, въ которой движется Земля вокругъ Солнца, т.-е. съ такъ называемой плоскостью эклиптики, а образуетъ съ ней уголъ въ 5°9'. Поэтому на рис. 4 надо вообразить себѣ, что одна половина лунной орбиты, на примѣръ, лѣвая, лежитъ нѣсколько выше плоскости чертежа, а другая, правая, на столько же ниже. Пусть такимъ образомъ L и L₂ будутъ точки, дальше всего отстоящія отъ плоскости эклиптики, одна

¹⁾ Для силы P₂ получимъ формулу:

$$P_2 = \frac{M}{R^2} - \frac{M}{(R+r)^2};$$

при маломъ r эта величина очень мало разнится отъ приведенной выше величины F.

кверху, другая книзу. Если помнить, что на точку L дѣйствуетъ возмущающая сила, направленная къ Солнцу, а на точку L_2 —отъ Солнца, то станетъ понятно, что въ обоихъ случаяхъ эта сила стремится приблизить Луну къ плоскости эклиптики. Очевидно, то же будетъ и во всякой точкѣ лунной орбиты и при всякомъ положеніи ея плоскости: Солнце вѣчно стремится заставить Луну двигаться въ одной плоскости съ нимъ и съ Землей—и вѣчно достигаетъ вмѣсто этого совсѣмъ другого результата.

Пусть на рис. 5. OW изображаетъ часть эклиптики, а AB —часть лунной орбиты; точка N пересѣченія орбиты съ эклиптикой называется *восходящимъ узломъ*. Предположимъ, что Луна прошла черезъ узелъ, описала полный оборотъ по небу и вернулась обратно къ узлу. За это время Солнце успѣетъ ее нѣсколько притянуть къ плос-

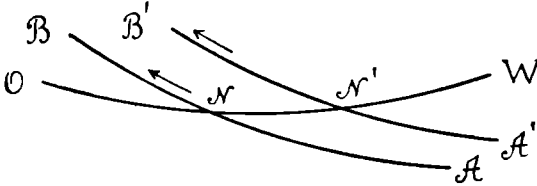


Рис. 5. Движеніе луннаго узла.

кости эклиптики и этимъ ускорить ея возвращеніе къ этой плоскости: она пересѣчетъ эклиптику не въ точкѣ N , какъ въ прошлый разъ, а раньше, въ точкѣ N' . Такимъ образомъ, восходящій узелъ смѣстится къ *западу*, навстрѣчу движенію луны; что же касается угла наклоненія орбиты къ эклиптикѣ, то онъ не измѣнится. Такое же смѣщеніе произойдетъ и съ другой, диаметрально противоположной точкой встрѣчи орбиты и эклиптики, съ такъ называемымъ *нисходящимъ узломъ*.

Это обратное движеніе узловъ происходитъ очень быстро: въ 18.6 лѣтъ они обходятъ всю эклиптику и возвращаются въ первоначальное положеніе.

Еще быстрѣе совершается, подѣ дѣйствіемъ возмущающей силы, движеніе луннаго *перигея*. Эллипсъ лунной орбиты все время поворачивается, такъ что перигей Луны, т.-е. точка, въ которой она подходитъ всего ближе къ Землѣ, при каждомъ оборотеніи Луны занимаетъ уже другое положеніе. За годъ перигей смѣщается къ *востоку* больше, чѣмъ на 40° , и, такимъ образомъ, уже въ 9 лѣтъ онъ совершаетъ полный оборотъ.

VI.

Положеніе Луны опредѣляется тремя величинами: астрономической долготой ея, астрономической широтой и разстояніемъ отъ Земли. Эти величины мы будемъ называть *координатами* Луны. Теперь математическую задачу о движеніи Луны мы можемъ формулировать слѣдующимъ образомъ: требуется, принимая во вниманіе притяженіе Земли, Солнца и планетъ, выразить каждую координату Луны алгебраической формулой, годной для любого времени. Тогда, чтобы узнать по такой формулѣ, напримѣръ, долготу Луны въ какой-нибудь моментъ, надо будетъ только подставить въ алгебраическое выраженіе вмѣсто переменннй величины t (время) ея опредѣленное значеніе, соответствующее данному моменту, и произвести рядъ простыхъ ариѳметическихъ дѣйствій.

Къ сожалѣнію, эта задача въ такомъ видѣ неразрѣшима; какъ говорятъ математики, „дифференціальныя уравненія возмущеннаго движенія не интегрируются“. Даже для того, чтобы получить *приближенное* рѣшеніе этой задачи, потребовались громадныя усилія цѣлаго ряда величайшихъ математиковъ послѣднихъ двухъ столѣтій. Среди нихъ встрѣчаются такія имена, какъ Клеро (Clairaut), знаменитый энциклопедистъ д'Аламберъ, одинъ изъ величайшихъ математическихъ гениевъ всѣхъ временъ—петроградскій академикъ Эйлеръ, наконецъ творецъ „небесной механики“ Лапласъ. Идеи и методы, намѣченные ими, получили окончательное завершеніе въ гигантскихъ работахъ Ганзена (1857 г.) и Делонэ (1867 г.), оставшихся почти до нашихъ дней послѣднимъ словомъ въ этой области.

Всѣ полученныя рѣшенія нашей задачи, сильно различающіяся по существу, сходятся въ одномъ отношеніи: всѣ они даютъ координаты Луны въ видѣ формулъ, содержащихъ *безконечное* число членовъ, въ видѣ такъ называемыхъ *безконечныхъ рядовъ*. Понятно, что такая формула въ дѣйствительности не можетъ быть написана; на самомъ дѣлѣ всегда составляется лишь конечное число членовъ, имѣющихъ наибольшую величину, а остальные отбрасываются. Все искусство математика сводится къ тому, чтобы составить эти ряды наиболѣе удобнымъ образомъ: надо, чтобы ихъ члены, слѣдующіе другъ за другомъ, становились бы все меньше и меньше, надо доказать, что сумма всѣхъ безчисленныхъ членовъ дастъ въ концѣ-концовъ все-таки не безконечную величину (рядъ „сходящійся“); на-

конецъ надо умѣть остановиться на такомъ членѣ, чтобы можно было быть увѣреннымъ, что сумма всѣхъ безчисленныхъ отброшенныхъ членовъ не повліяетъ замѣтно на окончательный результатъ. Оказалось, что для того, чтобы вычисленное мѣсто Луны хоть сколько-нибудь удовлетворительно согласовалось съ дѣйствительнымъ, надо брать чрезвычайно большое число членовъ очень сложнаго вида.

Въ видѣ примѣра приведу часть формулы для долготы Луны λ , данной Дамуазо (1827 г.). Формула эта одна изъ самыхъ простыхъ; въ нее входятъ слѣдующія величины:

t —время, протекшее съ начала 1801 года, выраженное *въ годахъ* и доляхъ года;

l такъ назыв. средняя долгота Луны;
 L " " " " Солнца;
 m " " " " аномалія Луны;
 M " " " " Солнца;
 θ долгота восходящаго узла Луны.

Объяснять эти термины я не буду, такъ какъ нашу задачу составляетъ только выясненіе механизма вычисленія. Истинная долгота Луны для любого момента выразится формулой:

$$\lambda = l + 6^{\circ} 17'30'' \sin M + 12'49'' \sin 2M + 1^{\circ}16'30'' \sin [2(l - L) - M] + 39'30'' \sin 2(l - L) - 11'14'' \sin M + \dots \quad (I)$$

Подлинная формула Дамуазо содержитъ еще *семьдесятъ пять* членовъ, коэффициенты которыхъ имѣютъ меньшую величину. Эта формула, какъ видимъ, не содержитъ главной величины, времени. Въ дѣйствительности же каждая изъ пяти величинъ, входящихъ сюда, зависитъ отъ времени, и прежде чѣмъ вычислять долготу λ по формулѣ (I), надо найти l, L, ... для даннаго момента по сравнительно простымъ формуламъ. Формулу для вычисленія l привожу полностью; остальные формулы имѣютъ такой же видъ.

$$l = 111^{\circ}36'42'',8 + 4812^{\circ}40'43'',616t + 10'',7232 \left(\frac{t}{100}\right)^2 + 0'',019361 \left(\frac{t}{100}\right)^3. \quad (II)$$

Замѣтимъ, что l обозначаетъ долготу Луны, которую она имѣла бы въ данный моментъ, если бы двигалась по кругу и *почти* равномерно: послѣдніе два члена формулы II, очень малые, даютъ такъ называемое *вѣковое ускореніе* Луны, о которомъ рѣчь будетъ ниже.

Обратимъ вниманіе еще на формулу I. Если мы возьмемъ въ ней только одинъ членъ l, то получимъ мѣсто Луны въ пред-

положеніи, что она движется по кругу; если прибавимъ еще два слѣдующихъ члена (такъ называемое уравненіе центра), то это намъ дастъ движеніе Луны по эллипсу, безъ дѣйствія возмущеній; остальные три члена даютъ главнѣйшія возмущенія. Въ нихъ мы безъ труда узнаемъ—по величинѣ коэффициентовъ—знакомыя неравенства—эвекцію, вариацию и годичное уравненіе.

Такъ какъ вычисленіе по формуламъ, подобнымъ I и II, отнимаетъ чрезвычайно много времени, то результаты лунной теории обыкновенно даются въ видѣ *таблицъ*, изъ которыхъ величины каждаго члена ряда прямо выписываются, какъ логарифмы изъ логарифмической таблицы. Все вычисленіе такимъ образомъ сводится къ простому сложенію найденныхъ членовъ.

VII.

Изъ многочисленныхъ работъ надъ движеніемъ Луны выдѣляется упомянутая уже выше работа Делонэ. Она чрезвычайно интересна въ математическомъ отношеніи и является безпримѣрной по массѣ выполненныхъ авторомъ труднѣйшихъ алгебраическихъ преобразованій. Число членовъ, принятыхъ во вниманіе, у Делонэ достигаетъ 1400, и одна формула лунной долготы занимаетъ поэтому 173 печатныхъ страницы. Тѣмъ не менѣе методъ Делонэ въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ представляется не безупречнымъ. Впрочемъ, таблицы, вычисленные Радо (Radau) по этой теоріи, появились лишь въ 1911 году и въ нашемъ распоряженіи пока нѣтъ матеріаловъ для сужденія о томъ, въ какой степени теорія Делонэ согласуется съ дѣйствительностью. Всѣ же послѣдніе полвѣка астрономическій міръ жилъ по монументальнымъ „Tables de la Lune“ Ганзена, изданнымъ въ 1857 году британскимъ правительствомъ.

Таблицы эти были вычислены также съ величайшей тщательностью, хотя и по совершенно другому методу; было принято во вниманіе 202 возмущенія по долготѣ (изъ нихъ только 11 обуславливались притяженіемъ планетъ, а не Солнца). Первые годы движеніе Луны, вычисленное по этимъ таблицамъ, въ точности согласовалось съ дѣйствительнымъ, но уже въ 1874 году Луна отклонилась отъ таблицъ на 9'', затѣмъ расхожденіе стало дѣлаться все больше и больше. Поэтому американскій астрономъ Ньюкомбъ далъ поправки къ этимъ таблицамъ,—поправки чисто эмпирическія, не основанныя на теоріи тяготѣнія. Съ этой „заплатой“

таблицы Ганзена служат и по сей день, и вычисленные такимъ образомъ положенія Луны довольно хорошо согласуются съ истинными.

Новый шагъ впередъ со времени Ганзена сдѣланъ лишь въ самое послѣднее время; онъ связанъ съ именами двухъ американскихъ ученыхъ.

Въ 1878 году гениальный математикъ Хилль (G. W. Hill), умершій въ прошломъ году ¹⁾, указалъ принципиально новый методъ рѣшенія задачъ небесной механики; самъ онъ примѣнилъ его лишь къ изслѣдованію нѣкоторыхъ отдѣльныхъ вопросовъ движенія Луны. Полная же теорія этого движенія, основанная на идеяхъ Хилла, была разработана Брауномъ (E. W. Brown). Работа его въ настоящее время закончена; новыя таблицы, по сообщенію самого Брауна ²⁾, должны появиться въ недалекомъ будущемъ.

VIII.

Пока вычисляли положенія Луны по таблицамъ Ганзена, можно было думать, что расхожденіе вычисленнаго ея движенія съ дѣйствительнымъ объясняется неточностью теоріи. Но послѣдняя теорія Хилла—Брауна, повидимому, даетъ возможность усчитать полное дѣйствіе силъ тяготѣнія на Луну съ точностью, превосходящей даже точность современныхъ методовъ наблюденія. Поэтому надо было ожидать, что новая теорія дастъ намъ, наконецъ, полное согласіе съ дѣйствительностью. Между тѣмъ этого не оказалось.

Мы сперва рассмотримъ одно уклоненіе Луны отъ теоріи, которое нѣсколько десятковъ лѣтъ тому назадъ было поводомъ для знаменитой въ исторіи астрономіи полемики между Ганзенемъ, съ одной стороны, и Адамсомъ и Делонэ—съ другой. Это *вѣковое ускореніе* средняго движенія.

Небесная механика учитъ, что возмущающая сила не можетъ измѣнить средняго періода обращенія свѣтила. Правда, мы видѣли, напримѣръ, что вслѣдствіе годичнаго уравненія время обращенія Луны зимой нѣсколько длиннѣе, чѣмъ лѣтомъ; но эти измѣненія повторяются периодически, взаимно уравновѣшиваются, и *въ среднемъ* время обращенія Луны теперь должно быть то же, что и тысячу лѣтъ назадъ. Между тѣмъ въ XVIII столѣтіи Галлей нашелъ, изучая описанія древнихъ затменій, что въ эпоху Рождества Христова время обращенія Луны было длиннѣе.

Движеніе Луны, такимъ образомъ, ускоряется; по новѣйшимъ изслѣдованіямъ его величина составляетъ всего 8" въ столѣтіе, но дѣйствіе этого ускоренія, какъ и всякаго ускоренія, пропорционально *квадрату* времени: черезъ двѣсти лѣтъ Луна уйдетъ впередъ на $8'' \times 4 = 36''$, черезъ 300 лѣтъ—на $8'' \times 9 = 72''$, черезъ 2000 лѣтъ—на $8'' \times 20^2 = 3200''$, т.-е. почти на градусъ ¹⁾. Поэтому, по истеченіи большихъ промежутковъ времени дѣйствіе вѣкового ускоренія становится очень замѣтнымъ.

Это явленіе вызвало большой интересъ, такъ какъ долго казалось непонятнымъ. Наконецъ оно было объяснено Лапласомъ: онъ показалъ, что вслѣдствіе вѣкового измѣненія формы (эксцентриситета) земной орбиты дѣйствіе Солнца на Луну также постепенно измѣняется. Но потомъ оказалось, что эта причина должна вызвать нѣсколько меньшее ускореніе, чѣмъ это наблюдается, именно, по вычисленіямъ Брауна, около 5",3. Такимъ образомъ, все-таки оставалась разница въ 2—3".

Замѣчательно объясненіе этого оставшагося небольшого ускоренія, данное нѣсколькими изслѣдователями одновременно: не Луна уходитъ впередъ, а мы отстаемъ съ нашимъ счетомъ времени, т.-е. *замедляется вращеніе земного шара*. Достаточно, чтобы за 100 лѣтъ счетъ времени запоздалъ на какихъ-нибудь 6 секундъ, и это вызоветъ въ среднемъ движеніи Луны кажущееся измѣненіе въ 3". Такое ничтожно-малое увеличеніе длины сутокъ весьма вѣроятно, такъ какъ есть налицо и сила, способная его вызвать: это — сила *приливнаго тренія*. Объясненіе сущности этой силы лежитъ внѣ рамокъ моей статьи ²⁾.

IX.

Въ 1909 году Ньюкомбъ подвелъ итогъ своимъ многолѣтнимъ работамъ надъ движеніемъ Луны. Въ небольшой статьѣ, написанной за нѣсколько мѣсяцевъ до смерти, онъ опредѣленно установилъ, что въ движеніи Луны существуютъ „колебанія“, для которыхъ нельзя указать „никакой физической причины“ ³⁾.

Ньюкомбъ изслѣдовалъ движеніе Луны почти за триста лѣтъ, основываясь, главнымъ образомъ, на наблюденіяхъ затменій

¹⁾ См. формулу II главы VI. Тамъ величина вѣкового ускоренія принята болѣе 10".

²⁾ См. названную раньше книгу: „*Болмъ*. Вѣка и приливы“.

³⁾ Monthly Notices R. Astr. Soc. Jan. 1909.

¹⁾ Некрологъ его см. „Природа“ янв. 1915.

²⁾ „Nature“ (англ.), № 2346.

и покрытій звѣздъ, сдѣланныхъ на различныхъ обсерваторіяхъ, начиная съ 1620 года. Изучивъ этотъ громадный матеріалъ, онъ нашель, что истинное движеніе Луны систематически отклоняется отъ вычисленнаго, при чемъ въ этихъ уклоненіяхъ есть извѣстная закономерность. Такъ, въ XVII столѣтіи Луна систематически отставала, затѣмъ въ теченіе почти полутора ста лѣтъ уходила впередъ противъ теоріи, при чемъ отклоненіе достигало $14''$, а съ 1868 года опять отстаетъ. Въ концѣ XIX столѣтія это расхожденіе составляло около $10''$.

На рис. 6 результаты Ньюкомба представлены графически. Сразу видно, что здѣсь мы имѣемъ дѣло почти навѣрно съ періодическимъ явленіемъ, періодъ котораго Ньюкомбъ опредѣлилъ въ 273 года; Браунъ въ настоящее время даетъ для него число 261 годъ ¹⁾. Но однимъ этимъ періодическимъ колебаніемъ дѣло не ограничивается: начиная съ 1820 года дѣйствительное дви-

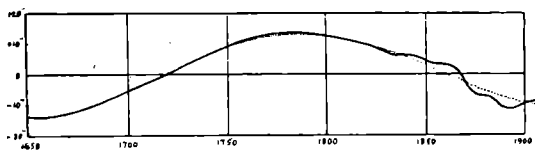


Рис. 6. Отклоненія въ движеніи Луны за послѣдніе 250 лѣтъ.

женіе Луны (сплошная линія) рѣшительно не согласуется съ кривой главнаго колебанія (пунктиръ). Такъ, напримѣръ, если бы было одно это колебаніе, то за десятилѣтіе 1850—1860 гг. разность между наблюдавшеюся и вычисленной долготой Луны должна была бы уменьшиться отъ $4''$ до нуля. На самомъ же дѣлѣ, начиная съ 1852 г., она вдругъ перестаетъ уменьшаться и нѣсколько лѣтъ остается постоянной, а затѣмъ начинается быстрое паденіе. Подобныя же отклоненія, достигающія $3-4''$, можно прослѣдить до самаго послѣдняго времени.

На кривой Ньюкомба мелкія колебанія появляются въ рѣзкой формѣ только съ 1820 года. Повидимому, это объясняется не точностью старыхъ наблюденій надъ покрытіями. Дѣйствительно, Браунъ, сравнивъ со своей теоріей гринвичскія меридианныя наблюденія Луны, могъ прослѣдить эти уклоненія, начиная съ 1750 года. Онъ нашель, что они, въ свою очередь, періодичны, но періодъ ихъ вчетверо короче періода колебанія Ньюкомба.

Итакъ, въ настоящее время отклоненія Луны отъ движенія по закону тяготѣнія могутъ быть *приблизительно* изображены въ видѣ двухъ періодическихъ колебаній: большаго колебанія, достигающаго $13''$, съ періодомъ около 270 лѣтъ, и малыхъ колебаній, не превышающихъ $4''$, періодъ которыхъ составляетъ около 60—70 лѣтъ.

Нечего говорить, что эти отклоненія по существу не имѣютъ ничего общаго съ періодическими неравенствами, выведенными изъ теоріи тяготѣнія: оба наши колебанія пока установлены только *эмпирически* и поэтому не будетъ ничего невѣроятнаго, если они въ одинъ прекрасный день исчезнутъ или совершенно измѣнятъ законъ своего дѣйствія. И, вѣроятно, не легко было Ньюкомбу въ послѣднихъ строкахъ своей послѣдней работы сдѣлать неизбѣжный выводъ, что „точно предсказать будущее движеніе Луны невозможно“.

Х.

Для объясненія лунныхъ отклоненій былъ предложенъ цѣлый рядъ гипотезъ. Всѣ онѣ сходятся только въ одномъ: эти колебанія нельзя объяснить на основаніи тяготѣнія, а надо искать какую-то другую причину.

Самъ Ньюкомбъ сперва пытался объяснить открытое имъ явленіе тѣмъ же способомъ, какимъ объясняется часть вѣкового ускоренія (гл. VIII): онъ думалъ, что эти замедленія и ускоренія въ движеніи Луны—лишь кажущіяся, что на самомъ дѣлѣ измѣняется скорость суточного вращенія земли вслѣдствіе того же приливнаго тренія. Но измѣненіе длины сутокъ должно было бы вызвать кажущіяся уклоненія также въ движеніи другихъ небесныхъ тѣлъ. Изслѣдованіе движенія Меркурія показало, что эта гипотеза несостоятельна.

Другая, чрезвычайно интересная гипотеза была высказана впервые Зелигеромъ и разработана въ послѣднее время Боттлингеромъ и де-Ситтеромъ: это гипотеза *поглощенія солнечнаго тяготѣнія* ¹⁾. Дѣйствительно, время отъ времени между Солнцемъ и Луной становится массивное непрозрачное тѣло, которое задерживаетъ лучи солнечнаго свѣта, а слѣдовательно, можетъ задержать отчасти и „лучи солнечнаго притяженія“. Тѣло это—наша Земля, а соотвѣтствующіе моменты—моменты лунныхъ затменій; каждое лунное затменіе при этомъ допущеніи должно сопровождаться нѣкоторымъ уклоненіемъ въ движеніи нашего спутника. Надо сознаться, что

¹⁾ Monthly Notices R. Astr. Soc. т. 73, стр. 708. (1913).

¹ Observatory 35, 387.

кривая этихъ гипотетическихъ отклоненій Луны, данная Боттингеромъ, довольно хорошо согласуется съ Ньюкомбовой кривою колебаній короткаго періода за время съ 1830—1890 гг. Но съ болѣе точной кривою Брауна она согласуется плохо, да и вообще представляется невѣроятнымъ, чтобы эти отклоненія въ суммѣ могли составить довольно правильное колебаніе съ періодомъ въ 60—70 лѣтъ. Кромѣ того, эта гипотеза совершенно не объясняетъ главнаго колебанія Ньюкомба.

Гипотеза, которую Браунъ считаетъ нѣсколько болѣе приемлею, чрезвычайно характерна для астронома XX столѣтія: онъ находитъ возможнымъ допустить, что въ дѣйствіе силы всемірнаго тяготѣнія вмѣшивается какая-то другая сила, скорѣе всего сила *магнитная*. Дѣйствительно, мы давно уже знаемъ, что Земля представляетъ собой гигантскій магнитъ, а въ самое послѣднее время мы узнали также, что магнитныя силы дѣйствуютъ и на Солнцѣ. Поэтому нѣтъ ничего невѣроятнаго въ томъ, что существуетъ магнитное поле также и вокругъ другихъ небесныхъ тѣлъ, вокругъ Луны и планетъ. Мы знаемъ, далѣе, какіе бурные и грандіозные процессы совершаются на Солнцѣ; несомнѣнно, они отражаются и на напряженіи его магнитнаго поля, а эти измѣненія магнитной силы Солнца должны въ тотъ же моментъ ощущаться всѣми магнитными тѣлами нашей системы, должны одновременно вызывать въ ихъ движеніи отклоненія одинаковаго періода.

Такимъ образомъ, если эта гипотеза вѣрна, то надо ожидать подобныхъ же, и притомъ одновременныхъ, отклоненій и въ движеніи другихъ свѣтилъ. Замѣчены ли такія отклоненія? Брауну кажется, что есть намеки на утвердительный отвѣтъ.

На рис. 7 отдѣльными точками изображена кривая лунныхъ отклоненій (только малое колебаніе); ниже помѣщены кривыя, дающія отклоненія отъ теоріи въ движеніи Солнца (т.-е. Земли, такъ какъ движеніе Солнца есть отраженіе нашего движенія) и Меркурія. Отклоненія эти, какъ видно изъ діаграммы, крайне ничтожны, достигаютъ лишь полусекунды. Нетрудно убѣдиться, что между всѣми тремя кривыми, особенно между первой и второй, замѣтно нѣкоторое сходство, которое, можетъ быть, не случайно. Четвертая кривая—это извѣстная кривая числа солнечныхъ пятенъ, съ періодомъ въ 11 лѣтъ;

какъ и слѣдовало ожидать, она не обнаруживаетъ сходства съ верхними длинно-периодическими кривыми.

XI.

Вѣроятно у многихъ при чтеніи этого очерка не разъ возникалъ вопросъ: что привлекало и привлекаетъ астронома къ задачѣ о движеніи Луны, что заставляетъ его трагити десятки лѣтъ жизни на безконечныя алгебраическія преобразованія, на огромнѣйшія ариѳметическія вычисленія?

Было время, когда точное знаніе луннаго движенія имѣло громадную важность для

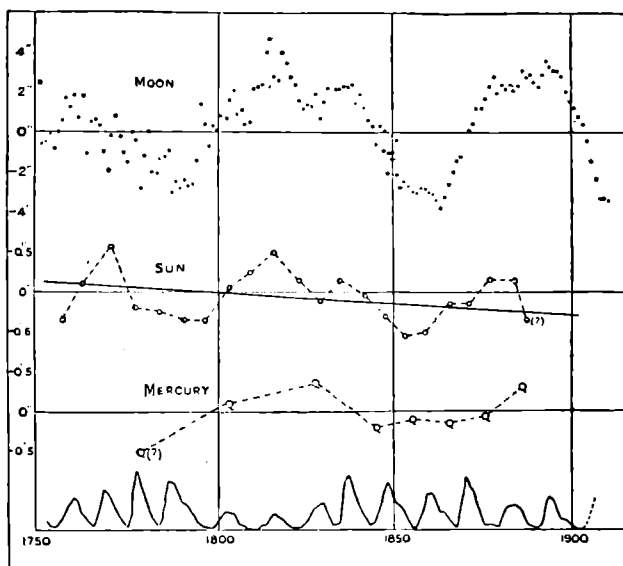


Рис. 7. Отклоненія въ движеніи Луны, Земли (Солнца) и Меркурія (по Брауну).

мореплаванія: въ XVII—XVIII столѣтіяхъ наблюденіе положенія Луны являлось почти единственнымъ способомъ для опредѣленія географической долготы. Но уже давно найдены другіе методы, дающіе долготу съ гораздо болѣею точностью и удобствомъ; поэтому теперь практическое значеніе лунной теоріи невелико, и не оно, во всякомъ случаѣ, побуждаетъ астрономовъ къ ея разработкѣ.

Лѣтъ сто назадъ на поставленный выше вопросъ астрономъ отвѣтилъ бы приблизительно такъ: цѣль лунной теоріи—добиться еще одного триумфа для величайшаго обобщенія научной мысли, извѣстнаго подъ именемъ закона всемірнаго тяготѣнія; именно—доказать, что и самое сложное изъ всѣхъ небесныхъ движеній сполна объясняется только однимъ этимъ закономъ. Ко времени

Лапласа казалось, что эта цѣль почти уже достигнута.

Но мы видѣли, что это не такъ: когда дѣйствіе силы тяготѣнія на Луну было усчитано до мельчайшихъ подробностей, въ ея движеніи все-таки осталось маленькое необъяснимое расхожденіе, какъ остается, въ видѣ чуть замѣтнаго осадка, *новый* элементъ въ ретортѣ химика. Этотъ ничтожный остатокъ въ нѣсколько секундъ особенно драгоцѣненъ для современнаго

астронома: онъ указываетъ, что на движеніе небесныхъ тѣлъ, кромѣ силы тяготѣнія вліяютъ и какія-то другія неизвѣстныя причины.

Вслѣдствіе близости нашего спутника въ его движеніи это вліяніе гораздо замѣтнѣе, чѣмъ въ движеніи другихъ свѣтилъ; поэтому, выражаясь словами Брауна, Луна всегда останется „самымъ лучшимъ инструментомъ“ для изученія силъ, дѣйствующихъ въ міровомъ пространствѣ.



Беспроволочный телеграфъ и его примѣненіе на войнѣ ¹⁾.

Б. В. Ильина.

I.

Въ настоящей статьѣ мы хотимъ дать краткій очеркъ беспроволочнаго телеграфирования и его примѣненія на войнѣ.

Что радиотелеграфъ принесъ много пользы, что онъ *навсегда* останется, какъ удобное, во многихъ случаяхъ незамѣнимое средство связи, это выяснено съ полной очевидностью.

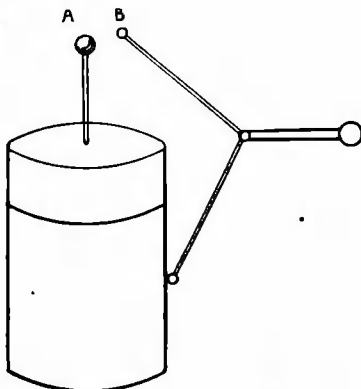


Рис. 1. Лейденская банка.

Опытъ же настоящей войны—есть практическая демонстрація того, что беспроволоч-

ное телеграфированіе вышло изъ рамокъ лабораторіи, что оно возможно даже и въ условіяхъ военной обстановки.

II.

Въ основѣ радиотелеграфныхъ явленій лежатъ *электрическія колебанія*. Всѣмъ знакомы понятія о положительномъ и отрицательномъ электричествѣ. Если 2 обкладки Лейденской банки (см. рис. 1) соответственно зарядить равными количествами положительнаго и отрицательнаго электричества, то при соединеніи ихъ разрядникомъ между шариками A и B проскакиваетъ искра и, какъ показываетъ изслѣдованіе, напряженіе электричества въ Лейденской банкѣ въ крайне короткій промежутокъ времени падаетъ до 0, при чемъ кривая этого паденія имѣетъ колебательный характеръ (рис. 2). Электрическое напряженіе ведетъ себя, какъ мячикъ, который, падая съ извѣстной высоты на полъ, не сразу останавливается на самой низшей точкѣ своего

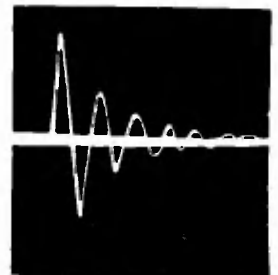


Рис. 2. Кривая искрового разряда.

¹⁾ Для желающихъ познакомиться болѣе подробно можно указать: Zenneck. Leitfaden der drahtlosen Telegraphie. Скрипчикъ. Курсъ беспроволочнаго телеграфа. Fleming. The principles of electric wave telegraphy.

положенія (поверхность пола), но нѣсколько разъ подпрыгиваетъ, при чемъ высота этого подъема дѣлается все меньше и меньше (рис. 3).

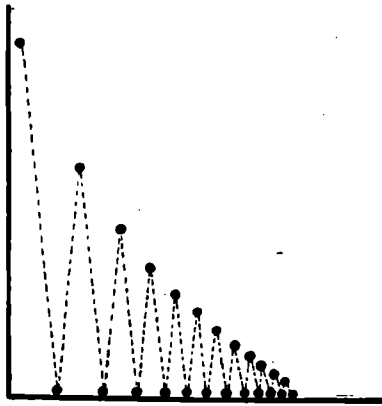


Рис. 3. Кривая паденія упругаго шарика.

Какъ установила наука, электрическія колебанія необходимо связаны съ возникновеніемъ переменнаго электромагнитнаго поля. Въ пространствѣ, окружающемъ мѣсто искроваго разряда, рождаются особыя электромагнитныя пертурбаціи, распространяющіяся со скоростью свѣта. Такъ какъ эти электромагнитныя возмущенія распространяются свободно, для ихъ движенія *не требуется проводовъ*, то посылка сигналовъ электромагнитными волнами будетъ беспроволочнымъ телеграфированіемъ. Задача приѣмной станціи — уловить эти волны. Такой приѣмной станціей можетъ служить проволочный кон-

дукція“), возникаютъ электрическія колебанія. Чтобы эти колебанія обнаружилились, въ цѣль контура включается детекторъ Д съ телефономъ Т.

Электролитическій детекторъ состоитъ (см. рис. 4) изъ двухъ платиновыхъ электродовъ, опущенныхъ въ растворъ сѣрной кислоты. Одинъ изъ этихъ электродовъ запаиваетъ въ стеклянную трубочку, такъ что свободнымъ остается небольшой кончикъ его; другой составляетъ проволочное кольцо, охватывающее

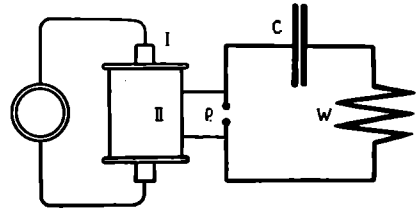


Рис. 4а.

стеклянную оболочку перваго электрода. Детекторъ, какъ было сказано, включается въ цѣль телефономъ Т и батареей Е. Напряжение батареи Е можно выбрать равнымъ и противоположно направленнымъ напряженію поляризаціи детектора; тогда общее напряжение въ цѣпи равно 0 и *тока въ цѣпи нѣтъ* — телефонъ молчитъ. Когда подъ дѣйствіемъ прибѣгающей электромагнитной волны въ цѣпи возникаютъ электрическія колебанія, напряжение поляризаціи детектора, какъ показываетъ опытъ, мѣняется, общее равновѣсіе нарушается, *въ цѣпи появляется токъ*; телефонъ начнетъ давать сигналы большей или меньшей продолжительности.

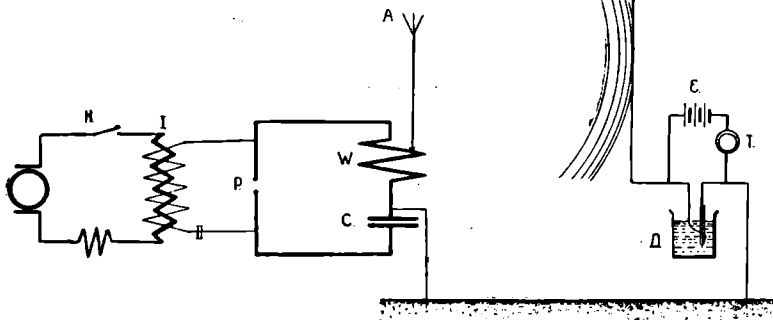


Рис. 4. Схема радиостанціи. Слева — *посылающая станція* (К — ключъ Морзе; I — первичная обмотка катушки Румкорфа; II — вторичная обмотка той-же катушки; P — искровой промежутокъ; C — конденсаторъ; W — емкость; A — антенна). Справа — *принимающая станція* (A — антенна; E — батарея; T — телефонъ; D — детекторъ).

туръ, поставленный на пути распространенія посылаемыхъ волнъ (правая часть рис. 4). Въ немъ, подъ влияніемъ этой волны („ин-

пользуются катушкой Румкорфа (лѣвая часть рис. 4 и рис. 4а), какъ извѣстно состоящей изъ первичной обмотки толстой проволоки

(I) и вторичной обмотки изъ большого числа витковъ тонкой проволоки (II). Вторая обмотка имѣетъ искровой промежутокъ (P).

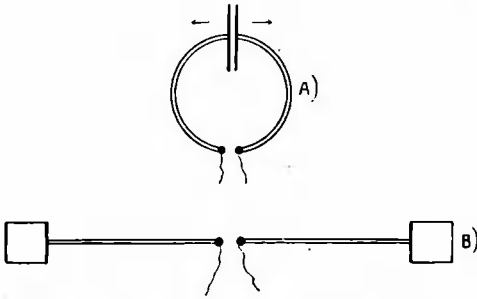


Рис. 5. А—замкнутый контуръ; В—разомкнутый вибраторъ Герца (полученъ изъ перваго выпрямленіемъ въ направленіи, указанномъ стрѣлками).

Когда въ первичной обмоткѣ проходитъ переменный токъ, то во вторичной обмоткѣ индуцируется (наводится) переменный токъ высокаго напряжения, и въ искровомъ промежуткѣ проскакиваютъ искры. Если къ нему присоединить контуръ съ емкостью (с)—(раньше обкладки Лейденской банки) и самоиндукцію (w), то въ этомъ контурѣ возникаютъ электрическія колебанія, а въ окружающемъ пространствѣ электромагнитныя волны.

Вотъ, собственно говоря, отправительная станція и готова.

III.

Но изслѣдованіе электромагнитнаго поля около контура, въ которомъ возникаютъ элек-

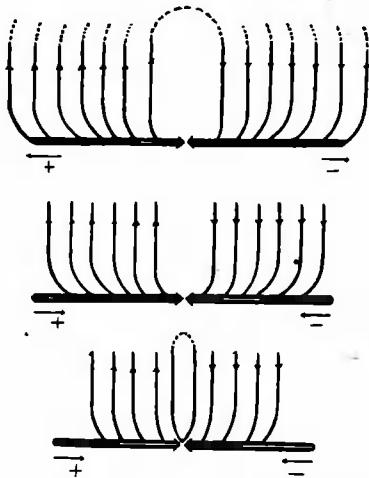


Рис. 6. Движеніе силовыхъ линий электрическаго поля при искровомъ разрядѣ въ вибраторѣ.

трическія колебанія, показываетъ, что электромагнитное поле тѣсно связано съ контуромъ; только сравнительно небольшой про-

центъ электрической энергіи переходитъ въ форму свободно распространяющейся электромагнитной энергіи. Говоря терминами Фарадея, силовыя трубки поля упираются въ излучающій контуръ, не покидая его и тѣсно къ нему прижимаясь. Коэффициентъ полезнаго дѣйствія такой отправительной станціи малъ. Герць показалъ, что простымъ переходомъ отъ замкнутаго контура (А) къ открытому (В) (вибраторъ) совершенно мѣняется характеръ излученій (рис. 5).

Какъ учили Фарадей и Максвелль, первые указавшіе на первенствующую роль въ электрическихъ явленіяхъ промежуточной среды, пространство, окружающее электрической за-

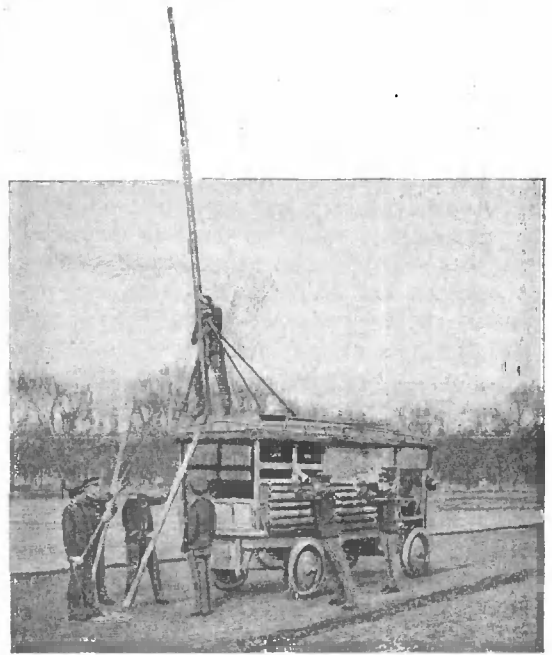


Рис. 7. Подвижная радістанція.

рядъ, пронизано силовыми линиями поля. Такъ какъ электричество приходитъ въ движеніе при электрическихъ колебаніяхъ въ вибраторѣ, то силовыя линии электрическаго поля начинаютъ перемѣщаться.

Если посмотрѣть на ихъ послѣдовательное расположеніе у вибратора (см. рис. 6), то легко замѣтитъ, что силовыя линии, двигаясь къ центру вибратора, встрѣчаются и образуютъ замкнутую силовую линію, уже не связанную съ вибраторомъ (на него не опирающуюся, къ нему не прикрѣпленную).

Такое свободное силовое кольцо давленіемъ со стороны надвигающихся слѣва и справа другихъ силовыхъ линий выталкивается впередъ. Мы видимъ, что электрическія коле-

блания въ вибраторѣ сопровождаются своеобразнымъ явленіемъ — отщепленіемъ, отшнуровываніемъ свободныхъ замкнутыхъ силовыхъ колець, или Фарадеевскихъ электро-статическихъ трубокъ, — процессомъ электромагнитнаго излученія. Вибраторъ излучаетъ электромагнитныя волны. Такимъ образомъ, чтобы *повысить коэффициентъ полезнаго дѣйствія* отправительной станціи, *нужно перейти къ открытому контуру*. Это осуществляется сочетаніемъ замкнутаго контура съ открытымъ — къ закрытому контуру (см. лѣвая часть рис. 4) присоединяется антенна (А); возникающія въ послѣдней электрическія

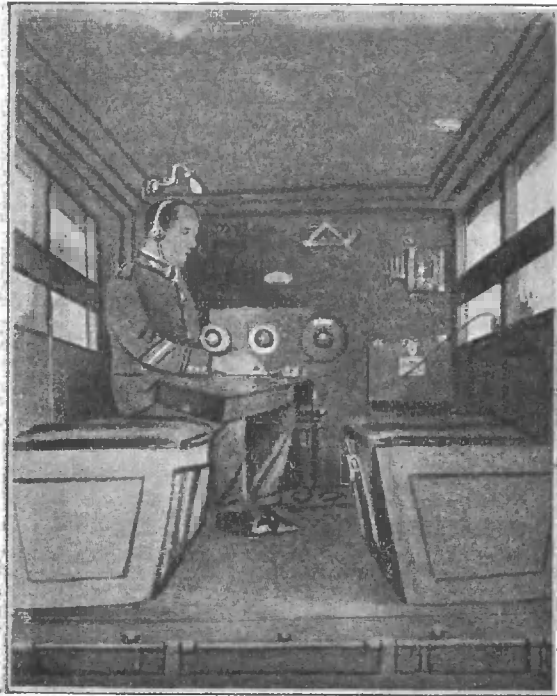


Рис. 8. Внутренній видъ подвижной радиостанціи.

колебания даютъ начало образованію свободной электромагнитной волны.

Общая картина расположенія для передачи и приѣма радиограммъ ясна изъ схематическаго рисунка 4.

Снимокъ 7 изображаетъ подвижную радиостанцію въ работѣ. Въ простѣйшемъ видѣ антенна есть металлическій проводъ, установленный на мачтѣ, его поддерживающей. Опытъ и теорія въ дальнѣйшемъ разработали различныя цѣлесообразныя для тѣхъ или другихъ условий болѣе сложныя формы антенныхъ *сѣтей*; наиболѣе употребительны зонтичная и вѣрообразная сѣти (рис. 9).

На практикѣ каждая станція имѣетъ при-

боры, какъ для отправленія, такъ и для приѣма, и поэтому пользуются одной антенной, которая при помощи особаго переключателя,

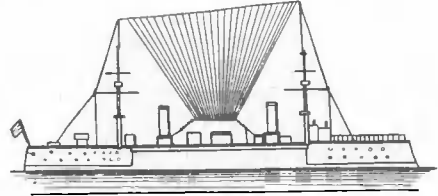


Рис. 9. Вѣрная антенная сѣть.

по желанію можетъ быть включена или въ одну категорію приборовъ или въ другую.

IV.

Дальнѣйшій прогрессъ въ радиотелеграфіи заключался въ переходѣ къ „связаннымъ“ системамъ. Проблема связанныхъ системъ интересна вообще, безъ отношенія къ данному случаю, но мнѣ по необходимости приходится остановиться на ней только въ общихъ чертахъ.

Какъ было уже указано, электрическія колебания, возникающія въ искровомъ промежуткѣ, *быстро затухаютъ*. Энергія ихъ быстро переходитъ въ энергію ряда необратимыхъ процессовъ, ихъ сопровождающихъ (теплота, свѣтовые, звуковые процессы и др.) и въ результатъ размахъ колебаній (ихъ амплитуда) быстро падаетъ на нѣтъ, какъ показываетъ рис. 10. Такой переходъ энергіи электрическихъ колебаній невыгоденъ съ точки зрѣнія радиотелеграфіи. Поэтому для радиотелеграфиста необходимо, насколько можно, уменьшить затуханіе. Кроме того, уменьшеніе затуханія позволяетъ увеличить остроту настройки станціи. (Станція будетъ

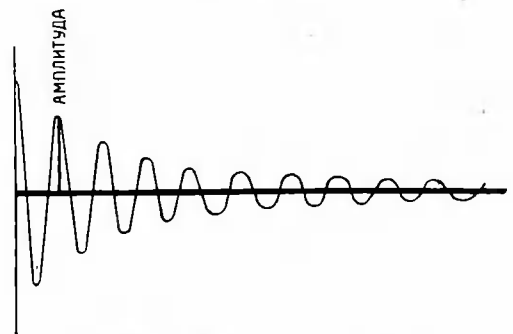


Рис. 10. Кривая искроваго разряда.

посылать волны одной, строго опредѣленной длины, что допускаетъ избирательное телеграфированіе.)

Переходъ къ „связаннымъ“ системамъ разрѣшаетъ задачу уменьшенія затуханія. Двѣ системы А и Б. (рис. 11) называются связанными, если электрическія колебанія, вызванныя въ одной, сопровождаются возникновеніемъ электрическихъ колебаній въ другой.

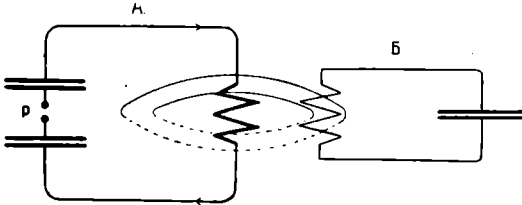


Рис. 11. Связанныя системы.

Затуханіе, которое мы стремимся уничтожить, въ первичномъ контурѣ обусловливается существованіемъ искрового промежутка Р. *Искра* является досаднымъ *источникомъ* непроизводительной затраты энергіи электрическихъ колебаній ¹⁾.

Если же антенну присоединить къ вторичному контуру (Б), въ которомъ нѣтъ искрового промежутка, то при извѣстныхъ условіяхъ (*ударное возбужденіе*) въ результатъ взаимодействия 2 контуровъ въ открытой цѣпи (вторичный контуръ съ антенной) возникаютъ слабозатухающія колебанія (рис. 12). Поставленная задача разрѣшена.

V.

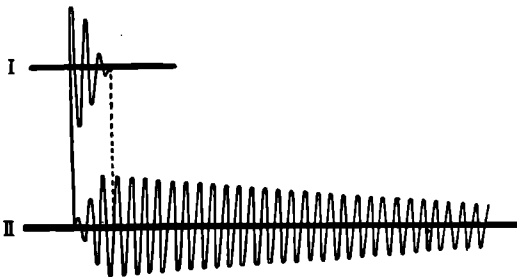


Рис. 12. Ударное возбужденіе колебаній. I—кривая колебаній въ первичномъ контурѣ (съ искровымъ промежуткомъ); II—кривая колебаній во вторичномъ контурѣ.

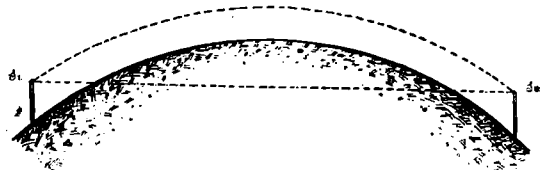


Рис. 13. Электро-магнитная волна отъ станціи S_1 распространяется не прямолинейно, а по поверхности земли до станціи S_2 , геометрически невидимой изъ точки S_1 .

VI.

Электромагнитныя волны, излучаемыя антенной радиостанціи, распространяются въ окружающемъ пространствѣ. Если на пути встрѣчается проводникъ, то волны частью имъ поглощаются, частью отражаются назадъ. Это явленіе поглощенія электромагнитныхъ волнъ проводникомъ или полупроводникомъ всегда приходится учитывать при выборѣ мѣста для постановки станціи. Изслѣдованіе характера распространенія электромагнитныхъ волнъ показало, что электромагнитныя волны могутъ доходить до станціи (см. рис. 13), геометрически не видимой изъ

точки отправленія, и что, слѣдовательно, онѣ какъ будто не подчиняются общему закону прямолинейнаго распространенія свѣтовыхъ волнъ. Однако, послѣднее заключеніе является слишкомъ поспѣшнымъ.

Явленіе вполне удовлетворительно объясняетъ рядъ теорій, исходящихъ изъ тождественности природы свѣтовыхъ и электромагнитныхъ волнъ.

Стоитъ указать на оригинальную теорію

22 июня 1915 года.



Руды алюминія въ Россіи²⁾.

А. Е. Ферсмана.

Въ настоящее время особенно остро въ Россіи стоитъ вопросъ о полученіи металлическаго алюминія и объ отысканіи съ этой цѣлью соответственныхъ рудъ въ нашей родинѣ. При этомъ приходится имѣть въ виду, что металлургія этого элемента основана на переводѣ его соединеній во фтористые, и что, такимъ образомъ, для полученія металла необходимо имѣть запасы фтористоводородной (плавиковой) кислоты. Поэтому вопросъ объ алюминіевыхъ рудахъ неизбежно связывается съ вопросомъ о соединеніяхъ фтора и о возможныхъ мѣсторожденіяхъ минераловъ, содержащихъ этотъ галоидъ.

Въ настоящей замѣткѣ я остановлюсь исключительно на алюминіевыхъ рудахъ и къ вопросу о фторѣ и его соединеніяхъ въ Россіи вернусь въ слѣдующемъ очеркѣ.

До настоящаго времени главное количество добываемаго алюминія получалось изъ бокситовыхъ рудъ Южной Франціи и аналогичныхъ крупныхъ залежей того же минерала въ Сѣверо-Америк. Соед. Штатахъ. Гораздо меньшее значеніе имѣлъ въ послѣднее время криолитъ (двойная соль фтористаго алюминія и натрія), который уже много лѣтъ разрабатывался въ Гренландіи (Iviglut).

Всѣ остальные источники металлическаго алюминія совершенно ничтожны и не играютъ никакой роли въ общей промышленности, которая сосредоточена, главнымъ образомъ, въ Сѣв.-Америк. Соед. Штатахъ, на югѣ Франціи и на берегахъ Рейна, около Рейнскаго водопада; сама Россія не обла-

Поанкарэ¹⁾, который предполагаетъ, что проводимость разныхъ слоевъ атмосферы мѣняется съ высотой, что электромагнитныя волны, достигающія геометрически невидимой станціи, суть волны, отраженныя отъ верхнихъ слоевъ атмосферы.

Теорія П. подтверждается несомнѣннымъ фактомъ рѣзкаго различія въ дальности радиотелеграфной передачи днемъ и ночью. Ночью дальность передачи значительно повышается.

даетъ извѣстными ей запасами этихъ минеральныхъ тѣлъ и, благодаря этому, до сихъ поръ не вырабатывала технически ни одного грамма своего собственнаго алюминія.

Самой выгодной рудой для производства является, конечно, *криолитъ*, полупрозрачный бѣлый минералъ, весьма напоминающій ледъ, благодаря чему онъ и получилъ свое названіе. Въ Россіи мы не имѣемъ пока конкретныхъ надеждъ найти его въ количествахъ, доступныхъ эксплуатаціи, такъ какъ единственное мѣсто, гдѣ у насъ былъ встрѣченъ этотъ минералъ—Ильменскія горы на Южномъ Уралѣ; но количество его въ этой мѣстности совершенно ничтожно, такъ что каждый кусочекъ уральскаго криолита цѣнится, какъ минералогическая рѣдкость.

Нѣсколько больше наблюдений имѣемъ мы по отношенію ко второй главнѣйшей рудѣ—*бокситу*³⁾, который, хотя до сихъ поръ и не былъ точно отмѣченъ въ Россіи, но, вѣроятно, можетъ быть встрѣченъ при болѣе детальномъ минералогическомъ обследованіи ея нѣдръ. Бокситъ является смѣсью гидратовъ окиси алюминія, но обычно содер-

¹⁾ H. Poincaré. Jahrb. d. d. Tel. III., 910.

²⁾ Настоящая статья является отвѣтомъ на рядъ запросовъ, обращенныхъ къ автору по этому поводу; она заимствована изъ краткой записки, представленной акад. В. Вернадскимъ и авторомъ настоящихъ строкъ въ Академію Наукъ и Имп. Техническое Общество. Въ болѣе полной формѣ, со спискомъ литературы, этотъ же вопросъ будетъ изложенъ въ отдѣльномъ выпускѣ изданій Академической Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.

³⁾ $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$; обычно содержитъ до 65% Al_2O_3 и до 13% SiO_2 . Болѣе высокой процентъ кремнекислоты невыгоденъ для производства.

жить много посторонних примѣсей кварца, глины, окисловъ желѣза и др.; его внѣшній видъ обыкновенно не даетъ никакихъ особыхъ отличительныхъ признаковъ, а поразительное сходство съ простой глиной или каолиномъ очень затрудняетъ нахожденіе его мѣсторожденій. Только изрѣдка бокситъ пріобрѣтаетъ крупно-зернистое, пизолитовое строеніе, которое является настолько характернымъ, что позволяетъ его легко отличить отъ другихъ землестыхъ минераловъ. Въ Сѣв. Америкѣ и на югѣ Франціи его мѣсторожденія достигаютъ огромной мощности, и штаты Арканзасъ, Георгія и Алабама съ одной стороны, и районъ устья Роны, съ другой,—на много лѣтъ обезпечиваютъ мировую выработку самого алюминія. Кромѣ этихъ двухъ главнѣйшихъ мѣсторожденій минерала, имѣются болѣе скромные запасы его въ цѣломъ рядѣ мѣстностей: въ базальтовыхъ куполахъ Прирейнскихъ провинцій, въ Босніи, Венгріи, Италіи и т. д. Всѣ эти мѣсторожденія связаны съ процессами разрушенія изверженныхъ породъ, преимущественно базальтовъ, при чемъ накопленіе боксита находится въ несомнѣнной зависимости отъ климатическихъ условій разрушенія: въ среднихъ широтахъ преобладаетъ распадъ кремнекислыхъ соединений съ образованіемъ кварцевыхъ песковъ и глинъ; въ климатѣ тропическомъ или субтропическомъ этотъ распадъ идетъ гораздо дальше, и глина, распадаясь, въ свою очередь даетъ кварцевый песокъ и свободные гидраты глинозема.

Въ огромномъ масштабѣ идетъ этотъ процессъ подъ тропиками, и образующійся при этомъ своеобразный почвенный покровъ, носящій названіе латерита, въ значительной степени подготавливаетъ накопленіе гидратовъ глинозема. Конечно, этотъ процессъ идетъ не только въ настоящее время, но шель и въ болѣе отдаленные геологическія періоды, примѣромъ чего могутъ служить красные бокситы юга Франціи, образующіе слои въ верхнихъ мѣловыхъ отложеніяхъ.

Выше описанный типъ возникновенія боксита и связь его съ почвами южнаго климата, съ одной стороны, и съ разрушеніемъ основныхъ породъ типа базальтовъ и мелэфировъ, съ другой, очевидно, могутъ служить наведеніемъ для поисковъ этого минерала въ Россіи. Несомнѣнно, что красноземы черноморскаго побережья Кавказа, особенно у Батума, нѣсколько приближаются къ тому типу почвенныхъ процессовъ, который называется латеритизаціей, и, потому, не исключается возможность встрѣтить здѣсь скопле-

нія гидратовъ окиси алюминія въ большемъ количествѣ. Акад. Вернадскій кромѣ того подчеркиваетъ необходимость изученія нѣкоторыхъ глинистыхъ тѣлъ Таманскаго полуострова, въ которыхъ можно заподозрить обогащеніе глиноземомъ, а также глинистыхъ продуктовъ въ Кривомъ Рогу, Екатеринославской и Херсонской губ., откуда даже былъ описанъ геол. Ячевскимъ¹⁾ гидрагиллитъ (гидратъ алюминія). Если мы къ этому краткому списку присоединимъ еще старое и никѣмъ не повѣренное указаніе Барботъ-де-Марни на нахожденіе скопленій боксита въ девонскихъ отложеніяхъ Мураевнинской дачи, Рязанской губ., то этимъ мы приведемъ почти полностью списокъ извѣстныхъ намъ или намѣчающихся мѣсторожденій боксита въ Европейской Россіи.

Эти отрывочныя свѣдѣнія, несомнѣнно, нуждаются въ повѣркѣ, и неотложная задача нашей промышленности и науки—направить свои силы на ихъ выясненіе. Конечно не слѣдуетъ возлагать слишкомъ большихъ надеждъ на эти данныя; новыя изслѣдованія должны пролить свѣтъ на ихъ характеръ и дать отвѣтъ, хотя бы отрицательный.

Еще меньше опредѣленныхъ указаній даютъ намъ въ этомъ направленіи наши восточныя и южныя окраины—Туркестанъ и Сибирь. Въ нашихъ рукахъ почти нѣтъ наведеній, чтобы болѣе или менѣе направить первые шаги поисковыхъ партій, и только нѣкоторыя, чисто логическія соображенія заставляютъ остановить вниманіе на отдѣльныхъ районахъ²⁾. Такимъ интереснымъ райономъ мнѣ казалась область Селенгинской Даурии и сѣверной части внѣшней Монголіи, гдѣ извѣстны мощные базальтовые покровы и гдѣ климатическія условія давали возможность допустить интенсивныя процессы вывѣтриванія.

Съ этой скрытой надеждой совершилъ я текущимъ лѣтомъ поѣздку въ эти заманчивые по своимъ богатствамъ края, но надежды не увѣнчались успѣхомъ; хотя никакихъ признаковъ алюминіевыхъ рудъ не было встрѣчено, тѣмъ не менѣе мнѣ кажется преждевременнымъ совершенно оставить поиски въ этомъ направленіи и не направить дальнѣйшихъ экспедицій еще болѣе на югъ, въ районъ Урги и, можетъ быть, Улясатуя.

1) Необходимость направить сюда изслѣдованія была также высказана большимъ знатокомъ глинистыхъ минераловъ юга Россіи И. І. Гинзбургомъ.

2) Необходима повѣрка одного весьма своеобразнаго указанія, сдѣланнаго Шкляревскимъ, который указываетъ на смѣсь боксита и гинса у озера Джусалы-Куль (Омскаго уѣзда въ 200 в. на югъ отъ Омска).

Такъ не благоприятно складывается сейчасъ вопросъ о русскомъ бокситѣ и криолитѣ.

Но несомнѣнно, что дальнѣйшіе поиски этихъ важныхъ рудъ должны быть предприняты съ полной энергіей и съ полнымъ сознаниемъ, что труды и средства, затраченные для изученія природныхъ богатствъ нашей страны, всегда сторицею вознаграждались неожиданными открытіями, хотя бы другихъ полезныхъ ископаемыхъ.

Но пока въ нашемъ распоряженіи нѣтъ этихъ важныхъ рудъ, являясь неотложный вопросъ использовать какія-либо другія минеральныя тѣла, которыхъ въ большихъ количествахъ даетъ намъ родная природа. Какія же минеральныя тѣла могутъ явиться еще источникомъ добычи металлическаго алюминія?

Прежде всего является мысль о другихъ, болѣе рѣдкихъ гидратахъ глинозема, а именно о *диаспорѣ* и *штарзиллитѣ*¹⁾. Оба эти минерала извѣстны намъ преимуществу на Уралѣ, гдѣ они заслуживаютъ нѣкотораго вниманія. Гидрагиллитъ въ качествѣ минералогической рѣдкости указывается въ Шишимскихъ горахъ на Южномъ Уралѣ, но гораздо интереснѣе его мѣсторожденіе въ Биссерскомъ округѣ, въ Устьтискоскомъ рудникѣ, гдѣ онъ въ видѣ натечныхъ корочекъ встрѣченъ было два года тому назадъ М. Владимировой и мною. Это еще не описанное мѣсторожденіе заслуживаетъ изученія, хотя ожидать здѣсь большихъ скопленій алюминіевыхъ рудъ не приходится.

Гораздо больше вниманія требуется удѣлить при будущихъ изысканіяхъ мѣсторожденіямъ *диаспора* ($Al_2O_3 \cdot H_2O$), который встрѣчается въ довольно крупныхъ количествахъ въ цѣломъ рядѣ пунктовъ въ районѣ Полевской дачи, Сысертскаго округа (въ 50—70 вер. на югъ отъ Екатеринбурга). Самъ минералъ въ этой области, къ сожалѣнію, совершенно не изученъ ни геологически, ни минералогически; онъ встрѣчается вмѣстѣ съ другимъ минеральнымъ тѣломъ — *наждакомъ*, практическое значеніе котораго хорошо извѣстно и который представляетъ изоморфную смѣсь Fe_2O_3 и Al_2O_3 . Разслѣдованіе и эксплуатация этихъ мѣсторожденій составляютъ одну изъ наиболѣе важныхъ задачъ по изученію и использованію производительныхъ силъ Уральскаго хребта. Въ то время какъ черезъ Гамбургъ получали мы наждакъ изъ Смирнскаго вилайета и съ острова Наксоса, и

черезъ тотъ же Гамбургъ поставляла въ гораздо меньшей степени Канада свой толченый корундъ, въ нѣсколькихъ верстахъ отъ желѣзной дороги, въ центрѣ промышленной жизни Урала лежали въ нѣдрахъ запасы этихъ минераловъ. Можетъ быть, запасы сравнительно не велики, можетъ быть ихъ свойства на практикѣ окажутся не особенно высокими, но пока эти предположенія не основаны на твердыхъ фактахъ, нужно стремиться къ скорѣйшему выясненію этихъ скрытыхъ богатствъ¹⁾.

Вмѣстѣ съ *наждакомъ* и *диаспоромъ* наиболѣе важной алюминіевой рудой Урала долженъ считаться *корундъ*, чистая окись глинозема, хорошо извѣстная всѣмъ по своимъ красиво окрашеннымъ сортамъ рубину и сафиру. Несомнѣнно, что этотъ минералъ по своей распространенности на Уралѣ заслуживаетъ особаго вниманія. Еще два года тому назадъ корундъ изъ Соймоновской долины на Южномъ Уралѣ былъ предметомъ специальныхъ опытовъ проф. Пушина, который въ засѣданіи Физико-химическаго общества демонстрировалъ первыя массы русскаго алюминія, полученныя особо выработаннымъ методомъ.

Скопленія корунда въ горахъ Урала группируются тремя отдѣльными районами, разнаго происхожденія и разныхъ свойствъ. На сѣверѣ отъ Екатеринбургa эти мѣсторожденія хотя и весьма многочисленны, но не особенно богаты. Гораздо важнѣе скопленія корунда въ Полевской дачѣ и особенно въ Кыштымскомъ горномъ округѣ, гдѣ онъ образуетъ цѣлыя горныя породы, кыштымитъ и соймонитъ, и гдѣ запасы его во всякомъ случаѣ весьма значительны.

Таковы тѣ минеральныя тѣла, которыя могутъ въ той или иной формѣ замѣнить до сихъ поръ не найденные у насъ запасы боксита и криолита. Однако, не надо забывать еще одного возможнаго источника металлическаго алюминія, это сѣрнокислыхъ соединений этого металла, которыя въ формѣ разнообразныхъ сульфатовъ и квасцовъ извѣстны въ цѣломъ рядѣ пунктовъ Россіи и мѣстами даже разрабатываются.

Еще два года тому назадъ московскій изслѣдователь В. Аршиновъ обратилъ вниманіе на возможность использовать для русской химической промышленности и для

1) Ничтожныя количества коллоидальныхъ гидратовъ глинозема открыты были Э. Николаевскимъ въ окр. Москвы.

1) Въ рядѣ гранильныхъ мастерскихъ при обработкѣ драгоценныхъ камней въ Екатеринбургѣ пользуются мѣстнымъ наждакомъ, и мнѣ хорошо извѣстны тѣ „своеобразные“ пути, при помощи которыхъ гранильщики Урала получаютъ нужные куски наждака изъ запретныхъ Сысертскихъ и Кыштымскихъ земель.

минеральнаго удобрення сѣрноокислый алюминій, довольно широко распространенный въ нѣкоторыхъ частяхъ Закавказья.

Кромѣ сѣвернаго склона Кавказскаго хребта, гдѣ въ районѣ Минеральныхъ Водъ извѣстны многочисленныя, но повидимому бѣдныя мѣсторожденія сульфатовъ, извѣстны весьма богатые мѣсторожденія квасцоваго камня въ Елисаветпольской губ. (особенно около горы Загликъ), гдѣ имѣется даже квасцовый заводъ. Эти мѣсторожденія, къ сожалѣнію, совершенно не изучены, но, судя по имѣющимся даннымъ, могутъ имѣть большое практическое значеніе.

Какой же выводъ можно сдѣлать изъ всего сказаннаго?

Прежде всего необходимо отмѣтить отсутствіе извѣстныхъ, практически годныхъ мѣсторожденій криолита и боксита, хотя въ-

роятность нахождения послѣдняго не исключается; ввиду отсутствія мѣсторожденій этихъ тѣлъ необходимо направить поиски на скопленія минеральныхъ образованій, которыми можно было бы замѣнить бокситъ; таковыми прежде всего намѣчаются корунды Урала и алюминіевые сульфаты Елисаветпольской губерніи.

Оправдаются ли эти надежды, принесутъ ли развѣдки и изслѣдованія положительныя результаты—на это отвѣтить трудно. Работа поисковыхъ минералогическихъ партій такъ сложна и встрѣчается со столькими неожиданными, что трудно предсказать, гдѣ и когда откроетъ природа тайну своихъ нѣдръ. Мысль науки и ея достоянія могутъ дать лишь общія руководящія идеи, тогда какъ само рѣшеніе будетъ завистъ отъ энергіи и инициативы человѣка, въ его стремленіи постепенно завоевать всѣ уголки родной страны и всѣ силы родной природы.



Современное состояніе теоріи мутацій.

А. С. Серебровскаго.

Со времени выхода въ свѣтъ классическаго труда Ч. Дарвина, „происхожденіе видовъ“ представляется намъ въ слѣдующемъ видѣ: 1) потомство любого организма никогда не бываетъ совершенно однообразнымъ; каждый потомокъ непремѣнно обладаетъ нѣкоторыми отличительными особенностями, хотя бы и незначительными (*измѣчивость*). 2) Потомство это производится въ слишкомъ большомъ количествѣ. Если бы все оно дожило до взрослага состоянія и, въ свою очередь, стало бы размножаться, то черезъ самый короткій срокъ земной шаръ былъ бы сплошь покрытъ организмами. Этого, конечно, не происходитъ; не происходитъ потому, что громадное большинство потомства гибнетъ и выживаетъ лишь ничтожная часть его (*борьба за существованіе*). Но одни гибнутъ, а другіе выживаютъ не случайно: выживаютъ тѣ, мелкія индивидуальныя особенности которыхъ дѣлаютъ ихъ лучше приспособленными къ окружающимъ условіямъ существованія (*отборъ наиболее приспособленныхъ*). 3) Эти полезныя мелкія особенности переходятъ по наслѣдству отъ выжившаго организма къ его

потомству (*наслѣдственность*), потомства этого снова оказывается слишкомъ много—и т. д. Изъ поколѣнія въ поколѣніе эти мелкія полезныя особенности накапливаются, организмы нѣсколько измѣняются, и такимъ образомъ возникаетъ новая порода, раса, разновидность, видъ и т. д.

Этотъ процессъ видообразования совершается крайне медленно, его этапы измѣряются десятками, сотнями тысячелѣтій и наблюдать возникновеніе видовъ человѣкъ не въ состояніи.

Но вотъ въ 1900 г. появилось обширное изслѣдованіе голландскаго ботаника Гуго де-Фриза, гдѣ онъ описывалъ, какъ на его глазахъ извѣстное растение *Oenothera lamarckiana* давало начало совершенно новымъ видамъ, путемъ внезапныхъ измѣненій, которыя передавались по наслѣдству,—т.-е. путемъ „мутацій“.

Понятно, конечно, почему мутаціонная теорія встрѣтила въ широкихъ кругахъ самый благоприятный пріемъ. Де-Фризь описывалъ новые виды, появленіе которыхъ онъ наблюдалъ собственными глазами, и для этого ему вовсе не требовалось жить десятки

тысячелѣтій, какъ того требовала теорія Дарвина. Всякій желающій могъ самъ развести *Oenothera lamarckiana* и наблюдать явленія видообразованія.

Все это заставило ботаниковъ и зоологовъ немедленно же заняться болѣе внимательно вопросомъ о мутаціяхъ.

Какъ же понималъ свою теорію самъ де-Фризь? Онъ утверждалъ, прежде всего, что всѣ признаки организмовъ являются отдѣльными, вполне самостоятельными единицами. Окраска, ростъ, форма листа, присутствіе пушка на листьяхъ и т. д.—все это суть самостоятельныя единицы. Все растение *Oenothera lamarckiana*, изученное де-Фризомъ, можно разложить приблизительно на 3.000 такихъ признаковъ ¹⁾. Теорія мутацій допускаетъ, что эти единичные признаки способны измѣняться; независимо другъ отъ друга, и благодаря этимъ измѣненіямъ внезапно, безъ переходовъ возникаютъ новые виды, въ то время какъ согласно дарвиновскому пониманію происхожденія видовъ, каждый видъ, особенно въ первое время по его возникновенію, соединенъ съ сосѣднимъ рядомъ переходныхъ, промежуточныхъ формъ. Подобныя измѣненія, „мутаціи“, возникаютъ подъ дѣйствіемъ какихъ-то внутреннихъ, еще не разгаданныхъ причинъ, но ни скрещиваніе различныхъ формъ (другъ съ другомъ, ни разнообразіе внѣшнихъ условій здѣсь роли не играетъ. Внѣшнія условія вызываютъ лишь индивидуальныя „варьяціи“, не передающіяся по наслѣдству и, слѣдовательно, не могущія вести къ возникновенію новыхъ видовъ. Эти индивидуальныя измѣненія въ отличіе отъ передающихся по наслѣдству мутацій названы *флуктуациями*, или *модификаціями*.

Взгляды, подобные высказаннымъ де-Фризомъ, высказывались и раньше (напр., въ 1884 г. Нэгели), но де-Фризу принадлежит неоспоримая заслуга: вмѣсто чисто умозрительныхъ построеній онъ далъ наукѣ экспериментально обработанную теорію. Вопросъ былъ поставленъ на истинно-научный фундаментъ и началъ быстро развиваться.

¹⁾ Можетъ показаться неяснымъ, какъ понять, напр., что окраска является единичнымъ признакомъ или нѣсколькими признаками. Вѣдь окраска, напр., душистаго горошка или лошади кажется намъ безконечно разнообразной. Но вспомнимъ хотя бы, какъ хромолитографія, пользуясь тремя красками, можетъ передать картину съ тончайшими переходами между всѣми цвѣтами радуги. Приблизительно такъ же окраска организмовъ во многихъ случаяхъ сведена къ небольшому числу элементарныхъ признаковъ, различныя комбинаціи которыхъ и создаютъ видимое безконечное разнообразіе окрасокъ.

Что же сдѣлано въ этой области со времени появленія теоріи де-Фриза?

Въ настоящее время мы располагаемъ уже значительнымъ запасомъ фактовъ, доказывающихъ, что виды *могутъ* возникать внезапно. Нѣкоторые случаи такого возникновенія новыхъ формъ домашнихъ животныхъ и культурныхъ растений подтверждены документально и мы знаемъ точно и время и мѣсто появленія родоначальниковъ этихъ породъ. Классическими примѣрами этого служатъ анконскія и мошановскія породы овецъ, свѣдѣнія о которыхъ собраны еще Дарвиномъ. Единственный родоначальникъ анконскихъ овецъ, отличающихся короткими и кривыми ногами, родился въ 1791 г. въ штатѣ Массачузетъ въ Сѣв. Америкѣ. Родоначальникъ мошановскихъ овецъ появился на фермѣ Мошанъ, во Франціи, въ 1851 году. Въ началѣ XIX в. въ Версали появился особый видъ барбариса съ красными листьями, въ серединѣ XIX в. въ Парижѣ возникли махровыя петуніи, столь обычныя нынѣ въ нашихъ садахъ и т. д.

Для насъ вполне достаточно и этихъ *несомнѣнныхъ* примѣровъ, хотя число ихъ можно было бы значительно увеличить. Казалось бы теорія мутацій могла прочно обосноваться на нихъ. А между тѣмъ не успѣла она еще прочно обосноваться, какъ все зданіе заколебалось.

Де-Фризь опредѣлилъ „мутацію“, какъ внезапное измѣненіе, способное передаваться по наслѣдству и не зависящее отъ внѣшнихъ условій и отъ *скрещиванія*. Послѣдній пунктъ и оказался предательскимъ.

Прежде всего выяснилось, что установить фактъ мутаціи въ томъ видѣ, какъ ее понималъ творецъ мутаціонной теоріи далеко не такъ просто, какъ ему казалось. Если даже имѣется налицо внезапное, передающееся по наслѣдству измѣненіе,—мы еще не въ правѣ утверждать что имѣемъ дѣло съ „мутаціей“, т.-е. съ измѣненіемъ, не связаннымъ со скрещиваніемъ.

Все это выяснено въ послѣднее время менделизмомъ, который во время появленія мутаціонной теоріи находился еще въ забвеніи. Геніальное маленькое произведеніе Менделя 35 лѣтъ (1865—1900) не замѣчалось ученымъ міромъ, пока его не вспомнили именно благодаря трудамъ де-Фриза и др. Извлеченный изъ забвенія менделизмъ блестяще подтвердилъ идею де-Фриза о самостоятельности признаковъ. Оказалось, что признаки передаются по наслѣдству въ большинствѣ случаевъ совершенно независимо другъ отъ друга. Если, напр., скрестить

красный душистый горошек съ короткимъ стеблемъ и бѣлый горошекъ съ высокимъ стеблемъ, то получимъ потомство съ высокимъ стеблемъ и красными цвѣтами: признакъ роста унаслѣдовался независимо отъ признака цвѣтности.

Однако, подтвердивъ эту часть ученія де-Фриза, менделизмъ столкнулъ его съ фактами, чрезвычайно усложнившими вопросъ о мутацияхъ. Факты эти слѣдующаго свойства:

1. *Особь, произошедшая путемъ скрещиванія, могутъ имѣть потомство сильно отличное отъ нихъ.*

При скрещиваніи краснаго душистаго горошка съ бѣлымъ получается потомство съ красными цвѣтами. Но въ потомствѣ этихъ красныхъ, ничѣмъ по внѣшнему виду отъ настоящихъ красныхъ не отличимыхъ,—непрѣменно будутъ бѣлые. Не зная, что взятый нами для опытовъ красный горошекъ произошелъ путемъ скрещиванія, мы можемъ, пожалуй, описать его бѣлое потомство въ качествѣ „мутации“.

2. *При скрещиваніи могутъ получиться совершенно новыя формы.*

Въ разсмотрѣнномъ только что случаѣ бѣлый внукъ повторялъ блага же дѣда, т.-е. не создавалъ ничего новаго. Но если мы скрестимъ двѣ породы куръ, одну съ т. наз. „розовиднымъ“ гребнемъ, а другую съ „гороховиднымъ“, то получимъ совершенно новую форму гребня—„орѣховидную“. А если начнемъ дальше разводить эту „орѣховидную“ форму, то получимъ опять новый гребень—т. наз. „простой“. Случаи эти весьма просты по существу, но требуютъ подробнаго объясненія, въ которое мы здѣсь не можемъ входить—это дѣло менделизма¹⁾. Для насъ важно только знать, что въ этомъ случаѣ никакихъ измѣненій наслѣдственныхъ единицъ или возникновенія единицъ совершенно новыхъ нѣтъ. Все дѣло сводится только къ новой „комбинаціи“ уже имѣющихся издавна наслѣдственныхъ единицъ.

Выводъ отсюда такой: внезапное появленіе потомства, не похожаго на своихъ ближайшихъ родителей, вовсе не указываетъ на то, что передъ нами явленіе „мутации“, т.-е. возникновеніе новой наслѣдственной единицы. Каждый разъ приходится строго

отличать истиннаго „мутанта“ отъ „комбинанта“, возникшаго благодаря скрещиванію. Необходимо въ точности знать родословную взятаго для опытовъ матеріала.

Во избѣжаніе подобной путаницы, въ наше время всѣ подобныя эксперименты производятся съ „чистыми линиями“ организмовъ, гдѣ возможность появленія „комбинантовъ“ исключается.

Понятія о „чистыхъ линияхъ“ внесено въ науку Юганнсеномъ. Его изслѣдованія важны не только для вопроса о мутацияхъ, но содержать и сильныя возраженія противъ дарвиновскаго пониманія происхожденія видовъ путемъ накопленія мелкихъ отклоненій.

Пусть, напр., мы будемъ изъ поколѣнія въ поколѣніе сѣять горохъ и каждый разъ отбирать хотя бы самыя крупныя сѣмена. Теорія Дарвина предполагаетъ, что такимъ путемъ можно будетъ получать постепенно все болѣе и болѣе крупноплодные породы гороха.

Юганнсенъ доказалъ, что этотъ процессъ очень скоро прекратится. Черезъ нѣсколько поколѣній мы получимъ горохъ, уже „чистый“ въ томъ смыслѣ, что будемъ ли мы брать у него самыя крупныя или самыя мелкія сѣмена, потомство въ среднемъ будетъ совершенно одинаково (этотъ отборъ производится всегда при помощи самоопыленія растеній). Мелкія отклоненія уже не будутъ отражаться на потомствѣ—процессъ видообразования путемъ накопленія мелкихъ измѣненій прекращается, не уйдя далеко. Въ началѣ же нашъ отборъ давалъ результаты только потому, что то, что мы считаемъ за „Линнеевскій видъ“, на самомъ дѣлѣ является сложной смѣсью большаго числа „линій“, постоянно скрещивающихся другъ съ другомъ. И мы нашимъ отборомъ не создали ничего новаго, а лишь выдѣлили изъ общей смѣси одну „чистую линію“. Чистая линія *отборомъ* измѣнена быть не можетъ.

Ясно, что ученіе о чистыхъ линияхъ является серьезнымъ затрудненіемъ для дарвиновскаго пониманія видообразования. Но вмѣстѣ съ тѣмъ и ученіе де-Фриза о внезапномъ возникновеніи новыхъ наслѣдственныхъ единицъ споткнулось о „чистыя линіи“.

Стало совершенно очевидно, что, не зная родословной „мутанта“, мы не можемъ рѣшить, мутантъ ли это или комбинантъ, а потому всѣ сообщенія о мутацияхъ, найденныхъ въ природѣ выходятъ изъ области серьезнаго научнаго разсмотрѣнія.

Уже вскорѣ послѣ появленія трудовъ де-Фриза, рядъ изслѣдователей (Бэтсонъ, Пла-

¹⁾ См., „Природа“ 1912 г. стр. 905, 1914, стр. 843 и 721, а также изданія „Біоса“: Пеннеттъ „Менделизмъ“, Донкастеръ „Наслѣдственность въ свѣтѣ новѣйшихъ изслѣдованій“ и Корренсъ „Новые законы наслѣдственности“ Москва, 1913, и Р. Гольдшмидтъ „Основы ученія о наслѣдственности“ СПб. 1913. Фактическій матеріалъ собранъ въ книгѣ Богданова „Менделизмъ“ М. 1914 г.

те, Йогансенъ) указали, что де-Фризь въ своихъ опытахъ имѣлъ дѣло съ растеніями, взятыми съ воли и „не помнящими родства“. Хотя во время своихъ экспериментовъ де-Фризь и исключалъ возможность скрещиванія, но сказанное выше объ отраженіи скрещиванія на цѣломъ рядѣ поколѣній (сравни особенно случай съ гребнями куръ) лишаетъ насъ увѣренности въ томъ, что „мутанты“ де-Фриза являются дѣйствительно „мутантами“, а не „комбинантами“. То, что въ *первыя годы* въ культурахъ де-Фриза получались различные продукты съ точки зрѣнія современнаго ученія о наслѣдственности, не кажется уже удивительнымъ. Но Йогансенъ въ 1909 г. указалъ на то, что и въ слѣдующихъ поколѣніяхъ де-Фризь отступалъ отъ тѣхъ правилъ полнѣйшей изоляціи, которыя необходимо соблюдать для полученія чистыхъ линій.

Все это вмѣстѣ взятое позволило заподозрить „мутации“ *Oenothera* въ томъ, что онѣ основаны на явленіи скрещиванія. И дѣйствительно, цѣлый рядъ ученыхъ склонился къ такому пониманію внезапныхъ измѣненій *Oenothera lamarckiana*, видя здѣсь сложный случай менделевскаго наслѣдованія признаковъ (Бэтсонъ, Рейнке, Плате и др.). Отсюда слѣдовало, что сама *Oenothera lamarckiana* есть *гибридъ*. Чтобы доказать это, изслѣдователи-экспериментаторы пробовали производить скрещиваніе различныхъ видовъ рода *Oenothera*, рассчитывая получить форму, близкую къ *O. lamarckiana*, и такимъ эмпирическимъ путемъ разгадать ея родословную. И дѣйствительно, Дэвисъ (Davis), скрещивая *Oenothera bienis* и *O. grandiflora*, уже въ первомъ поколѣніи получилъ особи, очень близкія къ *O. lamarckiana*. Такое подтвержденіе предположенія служить, конечно, вѣскимъ доводомъ въ пользу пониманія внезапныхъ измѣненій у *Oenothera lamarckiana* съ точки зрѣнія менделевской теоріи наслѣдственности.

Однако, необходимо отмѣтить, что настоящей *O. lamarckiana* такимъ путемъ еще не получено. Не получены также и многія, самыя типичныя, уже всесторонне изученныя формы, возникавшія изъ *Oenothera lamarckiana* въ опытахъ де-Фриза.

Такимъ образомъ, свести весь вопросъ о „мутаціяхъ“ *Oenothera* къ менделизму путемъ предположенія что *O. lamarckiana* является помѣсью двухъ другихъ видовъ — не удалось. Въ послѣднее время доказано къ тому же, что *Oenothera lamarckiana* является эндемичнымъ видомъ сѣверно-американской флоры, гдѣ она была найдена еще въ концѣ XVIII вѣка. Ни въ ея распространеніи, ни

въ чемъ другомъ нѣтъ ничего, что отличало бы ее отъ другихъ вполне опредѣленныхъ линнеевскихъ видовъ, и поэтому считать *Oenothera lamarckiana* за гибриды безъ достаточно вѣскихъ основаній мы не въ правѣ.

Инымъ путемъ пошелъ другой противникъ мутаціонной теоріи Герибертъ I. Нильсонъ. Онъ основывался также на изслѣдованіяхъ послѣднихъ лѣтъ въ области менделизма, показавшихъ, какія неожиданныя варіаціи могутъ быть получены при скрещиваніи двухъ различныхъ формъ, хотя бы внѣшне онѣ и показались совершенно одинаковыми. Но Нильсона интересуеетъ, главнымъ образомъ, не то, является ли *Oenothera lamarckiana* помѣсью или нѣтъ; онъ задается болѣе широкимъ вопросомъ о томъ, что именно мы называемъ терминомъ *Oenothera lamarckiana*. Составляютъ ли растенія, называемыя такъ, единый однородный элементарный видъ, только слегка варьирующій, или же они могутъ быть раздѣлены на рядъ очень близкихъ элементарныхъ видовъ, каждый изъ которыхъ характеризуется нѣкоторыми наслѣдственными особенностями? Въ послѣднемъ случаѣ при неизбѣжномъ въ естественныхъ условіяхъ перекрестномъ скрещиваніи *Oenothera lamarckiana*, каждое отдѣльное растеніе, встрѣчающееся въ природѣ, должно оказаться гетерозиготнымъ по отношенію къ одному или нѣсколькимъ признакамъ. Разъ это такъ, то мы не въ правѣ ожидать, что взявши для опытовъ растеніе изъ природы и устранивъ перекрестное оплодотвореніе, мы получимъ чистую линію. И дѣйствительно, оказалось, что даже въ однопредковой культурѣ *Oenothera lamarckiana*, т.-е. въ культурѣ, полученной изъ одного самопыленнаго растенія, можно установить довольно опредѣленныя наслѣдуемыя различія. Цвѣтъ жилокъ на листьяхъ, цвѣтъ листьевъ и цвѣтовъ, ширина цвѣтовъ, длина плодовъ, число рылецъ, высота растеній—всѣ эти признаки являются въ различныхъ особяхъ наслѣдственно-различными. На основаніи своихъ изслѣдованій онъ пришелъ къ выводу, что и установленныя де-Фризомъ „мутанты“ являются собственно говоря не мутантами въ строгомъ значеніи этого термина, а лишь результатами новыхъ комбинацій скрытыхъ наслѣдственныхъ единицъ, т.-е. „комбинантами“, при чемъ и эти комбинанты не являются чѣмъ-то вполне опредѣленнымъ, а каждый изъ нихъ является „среднимъ арифметическимъ“ цѣлаго ряда близкихъ комбинацій.

Такимъ образомъ, вопросъ о внезапныхъ уклоненіяхъ у *Oenothera* снова весьма усложнился и, казалось, что разрѣшеніе этого

вопроса нужно искать все-таки въ направлени комбинацій, а не мутацій.

Однако, на ряду съ этими изслѣдованіями, выводы которыхъ колеблютъ самыя основы „мутаціонной теоріи“, можно указать и на работы съ наслѣдственностью у *Oenothera* противоположнаго характера: въ послѣднее время Макъ Дугаль (Mac Dougall), Шуль (Shull), Вэйль (Vail) повторили опыты де-Фриза уже со всей точностью современной техники получения „чистыхъ линий“—и вполне подтвердили результаты, полученные де-Фризомъ. Противорѣчіе съ опытами Герберта Нильсона они объясняютъ тѣмъ, что Нильсонъ работалъ въ Швеціи съ мѣстными формами *Oenothera*, которыя дѣйствительно могли оказаться помѣсями, тѣмъ болѣе, что и по описанію онѣ не вполне соотвѣтствуютъ де-Фризовскимъ.

Сказанное выше о трудности работъ съ чистыми линиями всегда оставляетъ нѣкоторую лазейку для строгой критики. Но отрицать результатъ тщательныхъ опытовъ ряда изслѣдователей, пользуясь въ качествѣ аргумента лишь трудностью опытовъ—слишкомъ легко. Во всякомъ случаѣ, теперь мутаціи у *Oenothera* оказываются хотя еще и спорными, но все же обоснованными весьма серьезно.

Еще болѣе интересное подтвержденіе мутаціоннаго характера измѣнчивости *O. lamarckiana* получено съ другой стороны. Трудями Дэвиса (Davis), Гетса (Gates), Гертса (Geerts) и Лютца (Lutz), вопросъ о появленіи внезапныхъ измѣненій у *O. lamarckiana* освѣщенъ съ совершенно новой точки зрѣнія. Они установили, что нѣкоторыя формы, полученныя изъ *O. lamarckiana*, отличаются отъ основнаго вида по числу хромозомъ въ ядрахъ ихъ клѣтокъ. Въ то время, какъ у *lamarckiana* ихъ всегда 14, *O. gigas* имѣетъ по 28 хромозомъ, у *O. lata* и близкихъ къ ней формъ—ихъ по 15.

Гэтсъ набрасываетъ такую схему измѣненія числа хромозомъ у различныхъ формъ энотеры.

Если нормально имѣется 14 хромозомъ, то

1) удвоеніе одной изъ нихъ даетъ 15 хромозомъ,

2) еще одно удвоеніе—16 хромозомъ (нѣсколько сомнительный случай),

3) удвоеніе всѣхъ хромозомъ одной гаметы (мужской или женской клѣтки, соединяющихся при оплодотвореніи), даетъ 21 хромозому,

4) удвоеніе всѣхъ хромозомъ оплодотворенной яйцеклѣтки даетъ 28 хромозомъ.

Извѣстно, какую выдающуюся роль играютъ хромозомы, носительницы ядернаго вещества, въ жизни клѣтки, влияя на ея ростъ,

размноженіе и т. д. Поэтому мы въ правѣ думать, что все разнообразіе „мутантовъ“ *Oenothera lamarckiana* можетъ быть сведено къ разнообразію числа хромозомъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и вопросъ о происхожденіи „мутацій“ сводится къ вопросу о возникновеніи различій въ числѣ хромозомъ.

Такимъ образомъ передъ нами открывается любопытная возможность свести вопросъ о мутаціяхъ къ вопросу объ измѣненіи числа хромозомъ. Эта возможность для насъ тѣмъ болѣе интересна, что мы уже въ настоящее время знаемъ случаи, когда экспериментально удавалось измѣнять количество ядернаго вещества въ клѣткахъ организма. Еще въ 1899 г. И. И. Герасимовъ (Москва), охлаждая водоросль-спирогиру получилъ при ея дѣленіи клѣтки, лишенныя ядеръ, и клѣтки съ двойнымъ количествомъ ядернаго вещества. Послѣднія клѣтки приобрѣли необычайно большія размѣры и при дальнѣйшихъ дѣленіяхъ давали такія же большія клѣтки, т.-е. получалась „мутація“. Въ опытахъ съ искусственнымъ партеногенезомъ у морского ежа и многихъ др. формъ, удавалось неоднократно получать личинокъ съ уменьшеннымъ на $\frac{1}{2}$ числомъ хромозомъ, а Бовери въ своихъ опытахъ съ полиспермией у морского ежа получалъ яйцеклѣтки съ самымъ различнымъ числомъ хромозомъ, развивавшіяся въ личинки, которыя рѣзко отличались отъ нормальныхъ. Въ 1906 г. Калькинсъ получилъ изъ инфузоріи „туфельки“ (*Paramecium caudatum*) съ 1 ядрышкомъ форму съ 2 ядрышками, отличающуюся нѣкоторыми морфологическими и физиологическими свойствами: пониженнымъ общимъ жизненнымъ темпомъ, замедленнымъ размноженіемъ и т. д. Большинство этихъ внезапныхъ уклоненій возникли *безъ участія скрещиванія*, почему не могутъ быть названы комбинантами ¹⁾.

Таковы наши знанія о возникновеніи новыхъ формъ изъ *O. lamarckiana*. Мы еще недостаточно хорошо понимаемъ причины возникновенія ея „мутацій“. Но въ нашихъ рукахъ имѣются всѣскія доказательства того, что здѣсь мы имѣемъ, по крайней мѣрѣ въ нѣкоторыхъ случаяхъ, дѣло именно съ *мутаціями*, т.-е. съ внезапными измѣненіями, могущими передаваться по наслѣдству, а не

¹⁾ Впрочемъ, необходимо отмѣтить, что на этомъ пути мы встрѣчаемся съ затрудненіями. Имѣются многочисленныя „мутанты“ энотеры, которые вовсе не обнаруживаютъ различія въ числѣ хромозомъ: всегда, однако, остается возможность допустить, что хромозомы въ такихъ случаяхъ различаются не по количеству, а по качеству.

съ новыми комбинаціями признаковъ, возникшими благодаря скрещиванію.

Но если вопросъ о мутаціяхъ у *Oenothera* и подлежить еще сомнѣнію, то это еще не значитъ, что рушится все ученіе о мутаціяхъ.

Наоборотъ, теперь уже почти нельзя отрицать существованія мутацій въ подлинномъ, де-Фризскомъ смыслѣ, въ животномъ и растительномъ царствѣ, хотя открыть ихъ съ несомнѣнностью чрезвычайно затруднительно.

Наиболѣе достовѣрными въ настоящее время являются изслѣдованія Іоганнсена надъ бобами. Онъ воспитывалъ чистую линію бобовъ въ теченіе ряда лѣтъ, пока, наконецъ, среди нѣкоторыхъ группъ потомковъ не обнаружился внезапная мутація. Прежде всего возникли мутанты „почковые“, произошедшіе безполымъ путемъ.

Іогансенъ наблюдалъ сначала возникновеніе безцвѣтной альбиносной вѣтви. Собранныя съ нея сѣмена также дали альбиносовъ, оказавшихся, впрочемъ, нежизнеспособными, что вполне естественно, такъ какъ лишенная хлорофилла растенія жить не могутъ. Далѣе онъ наблюдалъ возникновеніе такимъ же путемъ формы съ болѣе длинными сѣменами, оказавшейся способной передавать свое измѣненіе въ потомствѣ.

Впрочемъ, уже де-Фризы описывалъ мутаціи не у одной *Oenothera*. Онъ наблюдалъ у льянки (*Linaria vulgaris*), имѣющей неправильнаго типа цвѣты съ однимъ шпорцемъ, внезапное появленіе формы съ правильными цвѣтами, снабженными 5 шпорцами. И это строеніе цвѣтка стало передаваться по наслѣдству („пелорическая льянка“).

Фрувортъ (*Fruvirth*) описываетъ возникновеніе цвѣтной мутаціи въ чистой линіи одного самоопыляющагося мотыльковаго растенія. Нѣсколько ранѣе Нильсонъ-Эле установилъ мутаціи въ чистыхъ линіяхъ овса и пшеницы, Кислингъ — у ячменя, Бауръ — у львиного зѣва и др. Эти примѣры можно было дополнить еще рядомъ другихъ.

Странная судьба! Ученіе о мутаціи можно считать экспериментально прочно обоснованнымъ, несмотря на то, что фундаментъ, на которомъ построилъ свое ученіе де-Фризы — мутаціи *Oenothera lamarckiana* — все еще колеблется.

Все сказанное относится къ растительному царству, специально къ цвѣтковымъ растеніямъ. Но и внѣ этой области мутаціи также доказаны.

Упомянемъ прежде всего бактериологію и сосѣднія дисциплины. Въ самыхъ разнообразныхъ направленіяхъ произведены здѣсь изслѣдованія Эрлихомъ и его учениками надъ

трипанозомами ¹⁾. Путемъ воздѣйствія на нихъ различныхъ химическихъ веществъ, удавалось вызывать у нихъ потерю определенныхъ органовъ и измѣненіе нѣкоторыхъ свойствъ, при чемъ въ послѣдующихъ поколѣніяхъ эти измѣненія сохранялись.

Еще многочисленнѣе изслѣдованія, затрагивающія измѣненія физиологическихъ свойствъ низшихъ растений. Массина и другіе показали, что бактеріи, не способныя вызывать броженіе определенныхъ видовъ сахара, послѣ воспитанія на этихъ сахарахъ въ теченіе многихъ поколѣній приобрѣтали эту способность и передавали ее потомству. Возможно, что здѣсь дѣло сводится на приобрѣтеніе активности какимъ-то ферментомъ, бездѣятельно покоившимся въ бактеріяхъ.

У другихъ бактерей наблюдалось появленіе или исчезновеніе определенныхъ цвѣтныхъ выдѣленій. Эти измѣненія въ нѣкоторыхъ случаяхъ оказывались постоянными даже послѣ обратнаго перенесенія бактерій въ нормальныя условія (*Bacillus prodigiosus*).

Впрочемъ, слѣдуетъ имѣть въ виду, что наслѣдственныя отношенія у одноклѣточныхъ организмовъ, у которыхъ еще нѣтъ раздѣленія на смертныя тѣла и бессмертныя воспроизводящія потомство половыя клѣтки, часто сильно отличаются отъ наслѣдственныхъ отношеній у многоклѣточныхъ формъ. Свообразны здѣсь даже термины „родители“, „потомки“. Поэтому и передача по наслѣдству мутаціонныхъ измѣненій у многоклѣтныхъ и одноклѣтныхъ организмовъ трудно сравнимы. Впрочемъ, въ послѣднее время цвѣтныя наслѣдственныя измѣненія получены и у высшихъ растений — именно у плѣсневого грибка *Aspergillus niger*, при чемъ оно сопровождается и морфологическими измѣненіями.

Несравненно хуже разработанъ вопросъ о мутаціяхъ *животныхъ*. Это обстоятельство далеко не случайно. Мы а priori должны допустить, что чѣмъ сложнѣе устроены организмы, тѣмъ рѣже онъ будетъ давать мутаціи. Вѣрнѣе, тѣмъ рѣже его мутаціи будутъ оказываться *жизнеспособными*. Это лучше всего можно понять на примѣрѣ уродствъ. Вѣдь, по существу, уродства являются то-же мутаціями, такъ какъ они возникаютъ, по видимому, внѣ всякой связи съ скрещиваніемъ и во многихъ случаяхъ оказываются

1) Трипанозомы — микроскопическіе возбудители страшныхъ тропическихъ болѣзней: африканской „сонной болѣзни“ человѣка и болѣзни „Нагана“, встрѣчающейся у рогагого скота; близкія къ нимъ сифроеты вызываютъ возвратный тифъ, сифились. Какъ тѣ, такъ и другія, строго говоря, не принадлежатъ къ бактеріямъ.

способными передаваться по наследству ¹⁾. Въ большинствѣ же случаевъ уроды погибаютъ или вскорѣ послѣ рожденія или еще въ эмбриональномъ состояніи. А кто знаетъ, сколько уродствъ гибнетъ на самыхъ раннихъ стадіяхъ, которыхъ мы не принимаемъ во вниманіе? Уродливыя формы гибнутъ оттого, что рѣзкое уклоненіе въ какой-либо части сложно устроеннаго организма вызываетъ коррелятивно столь тяжелое нарушеніе общей жизнедѣятельности организма, что онъ гибнетъ ²⁾. Такимъ образомъ въ животномъ мірѣ, гдѣ строеніе организмовъ достигаетъ высокой степени сложности, почти всякая мутация окажется по существу *уродствомъ*, въ большинствѣ случаевъ нежизнеспособнымъ. Поэтому даже рѣшить вопросъ о томъ, дѣйствительно-ли передъ нами *мутация*, т.-е. измѣненіе, *способное передаваться по наследству*, въ большинствѣ случаевъ нельзя, такъ какъ эту мутацию не удастся довести до половозрѣлага состоянія.

Тѣмъ не менѣе, въ настоящее время мы знаемъ довольно много случаевъ „скачкообразныхъ“ измѣненій въ животномъ царствѣ. Выше мы уже упоминали о прекрасныхъ, документально доказанныхъ примѣрахъ этого—возникновеніи въ 1791 г. родоначальника анконскихъ овецъ, и въ 1851 г.—мошановскихъ. Неоднократно возникали безрогіе уроды у различныхъ породъ овецъ и крупнаго рогатаго скота, и человѣку удавалось вывести изъ нихъ стойкія породы. Сюда же относятся цвѣтныя скачкообразныя измѣненія животныхъ—общеизвѣстные альбиносъ, свойственные самымъ различнымъ видамъ животныхъ, цвѣтныя измѣненія колорадскаго жука, изученныя Тоуэромъ и т. д.

Такимъ образомъ и въ животномъ царствѣ существованіе скачкообразныхъ измѣненій несомнѣнно. Но здѣсь, еще въ большей степени, чѣмъ въ растительномъ царствѣ, мы сталкиваемся съ затрудненіями при рѣшеніи вопроса о природѣ этихъ скачковъ: что представляютъ они собой—мутации или комбинации?

Рѣшеніе этого труднаго вопроса здѣсь осложнено еще тѣмъ, что большинство животныхъ требуетъ, хотя и не въ каждомъ поколѣніи, оплодотворенія другой особью, такъ какъ самооплодотвореніе въ животномъ царствѣ встрѣчается очень рѣдко. А такъ какъ безъ самооплодотворенія невозможно

получить чистую линію, то здѣсь отліченіе „мутантовъ“ отъ „комбинантовъ“ сталкивается съ почти неразрѣшимыми затрудненіями. Внимательное изученіе нѣкоторыхъ случаевъ показало ихъ *комбинативную* природу. Это сдѣлано, въ частности, и по отношенію къ знаменитымъ мошановскимъ овцамъ.

Наиболѣе несомнѣнными мутациями животныхъ считаются въ настоящее время внезапныя цвѣтныя уклоненія у колорадскаго жука, изслѣдованныя Тоуэромъ (Towers).

Такимъ образомъ теперь мы знаемъ, что внезапныя измѣненія дѣйствительно играютъ видную роль въ процессѣ развитія органическихъ формъ ¹⁾. Правда, развитіе менделизма показало, что многія изъ тѣхъ внезапныхъ уклоненій, которыя прежде принимались за мутации, оказались совершенно иной природы и были сведены на новыя комбинаціи уже имѣющихся признаковъ. Но какъ мы видѣли, въ настоящее время сомнѣваться въ существованіи истинныхъ мутаций уже нельзя. вмѣстѣ съ тѣмъ намъ приходится выяснить *значеніе* мутаций въ эволюціи органическихъ формъ.

Новый видъ можетъ возникнуть благодаря:

- 1) новой *комбинаціи* уже имѣющихся наследственныхъ единицъ,
- 2) *возникновенію* новой наследственной единицы, или *измѣненію* уже имѣющейся („прогрессивная мутация“),
- 3) *выпаденію*, потерѣ имѣвшейся насл. единицы („теряющая мутация“).

Для выясненія роли мутаций въ эволюціи существенное значеніе имѣетъ вопросъ, *къ какой группѣ мутаций—прогрессивнымъ или теряющимъ—относятся извѣстные намъ случаи мутаций*. Ясно, коренное значеніе въ эволюціи можно было бы придать лишь прогрессивнымъ мутациямъ, такъ какъ прежде, чѣмъ что-либо терять, необходимо накопить. Конечно, и теряющія мутации могутъ образовывать многочисленныя новыя формы, но онѣ способны объяснить намъ, такъ сказать, лишь вторую половину пути эволюціи.

Однако, выяснить, съ какой мутацией мы имѣемъ дѣло въ каждомъ данномъ случаѣ, дѣло довольно сложное. Далеко не всякое исчезновеніе признака вызывается теряющей мутацией. Такъ, напр., исчезновеніе окраски можетъ быть вызвано *возникновеніемъ* новаго признака, задерживающаго развитіе окраски. ²⁾

¹⁾ Таковы случаи 6-го пальца, короткопалости и др.—уродства, не вредящія всему организму и поэтому уже издавна передающіяся по наследству.

²⁾ Ср. сказанное выше объ альбиносной мутации у бобовъ, полученной Югансеномъ.

¹⁾ См. книгу Р. Гольдшмидта „Основы ученія о наследственности“, гдѣ собраны многочисленные факты извѣстныхъ намъ мутаций (стр. 132—148).

²⁾ См. замѣтку о химическихъ причинахъ бѣлой окраски животныхъ въ Сент. книжкѣ „Природы“, стр. 1182.

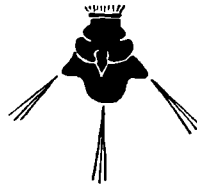
Обратно исчезновение этого признака (т.-е. теряющая мутация) будет сопровождаться *появлением* окраски, которое создаст впечатлительные как бы прогрессивной мутации. Выяснить достоверно тип мутации можно лишь путем скрещивания (по способам, разработанным менделизмом).

Ть истинные мутации, которые удалось подвергнуть подобному анализу, оказались все принадлежащими к разряду *теряющих* мутаций (альбиносная мутация фасоли Иогансена и др.). Конечно, это еще не доказывает, что прогрессивных мутаций вовсе не существует. Весьма вероятно, что некоторые мутации (напр., колорадского жука и др.) окажутся прогрессивными, но это требует все же подтверждения.

Этим, однако, вовсе не подрывается то громадное значение, которое *могут* играть мутации (хотя бы только теряющие) в эволюции органического мира. Эволюция идет не только путем прогресса—в такой же

степени ей знаком и регресс, упрощение и на этом пути теряющие мутации могут иметь широкое поле для творчества. Но вопрос о существовании прогрессивных мутаций важен и интересен не только потому, что положительное его решение приобщило бы мутации и к прогрессивному пути эволюции. Не менее интересно и отрицательное его решение, так как при намечающемся разочаровании в представлении о постепенном ходе эволюции, оно заставило бы с еще большей настойчивостью доискиваться новых пружин, приводящих в вечное изменчивое движение лик органического мира.

В спор о мутациях далеко не сказано еще последнее слово. Последующим исследователям предстоит обратить серьезное внимание на вопрос о существовании прогрессивных мутаций, и нам остается ожидать дальнейших безкровных схваток и мирных побед на этих „подступах к Истине“.



Взгляды Лотси на эволюцию организмов.

Проф. Н. К. Кольцова.

В области эволюционного учения, как и всякой другой, еще живой, т.-е. не сданной в архив и не застывшей в своем развитии теории, существует в настоящее время большое разнообразие отдельных мнений. Среди ученых биологов—по крайней мере, среди тех, которые заслужили свое право называться таким именем—нет неэволюционистов, т.-е. сторонников того взгляда до-дарвиновского периода, согласно которому все животные и растения созданы в той самой форме, в которой мы наблюдаем их теперь. Все современные биологи—дарвинисты: мне кажется, что великие заслуги Дарвина, всеобъемлющая разносторонность его теории и влияние тех или иных положений ее на взгляды каждого из позднейших биологов позволяют нам отождествить термин „дарвинисты“ с термином „эволюционисты“. Однако среди последователей Дарвина далеко еще нет единомыслия по

вопросу о том, как изменяются виды. Одни биологи считают вслед за Дарвином, что мельчайшие особенности, которыми те или иные особи данного вида отличаются от прочих, передаются по наследству и, накапливаясь из поколения в поколение, ведут путем непрерывной изменчивости к образованию новых видов; этого взгляда придерживаются не только ламаркисты и жюффруисты (см. статью Н. Н. Холодковского в „Природу“ 1915, март), но также с известными ограничениями и вейссманисты, принимающие, однако, что благоприобретенные телесные признаки по наследству не передаются и не оказывают влияния на эволюцию. К другой группе биологов относятся те последователи Дарвина, которые развили также заложенное впервые Дарвином учение о генах, т.-е. о стойких, резко обособленных друг от друга затках, соответствующих отдельным при-

накамъ организма и заключающихся въ яйцѣ, изъ котораго развивается особь; послѣдняя стоитъ къ своимъ генамъ въ такомъ же отношеніи, какъ всякое химическое вещество къ атомамъ, входящимъ въ составъ его молекулы. Продолжая сравненіе, взятое изъ области химіи, мы поймемъ различіе между двумя группами эволюціонистовъ, придерживающихся теоріи геновъ: одни вмѣстѣ съ де-Фризомъ считаютъ, что самые гены подобно атомамъ радиоактивныхъ элементовъ измѣнчивы; другіе—противники теоріи мутаций—признаютъ гены неизмѣнными, какъ атомы элементовъ обычнаго, не радиоактивнаго типа.

Для всякаго ясно, какъ представляютъ себѣ эволюцію видовъ сторонники ученія о мутацияхъ, современное состояніе котораго изложено въ статьѣ А. С. Серебровскаго. Труднѣе понять, какъ рисуетъ эволюцію для противниковъ теоріи де-Фриза, утверждающихъ, что гены мѣняться не могутъ; можетъ, пожалуй, возникнуть сомнѣніе въ томъ, въ правѣ ли мы называть эволюціонистами тѣхъ, кто отрицаетъ такую измѣнчивость. Вотъ почему представляется желательнымъ изложить взгляды на эволюцію Лотси (I. P. Lotsy), которые опредѣляются, съ одной стороны признаніемъ теоріи геновъ, а съ другой—отрицаніемъ ученія о мутацияхъ.

Подобно де-Фризу, Лотси—голландскій ученый. Онъ завѣдуетъ опытнымъ садомъ въ Бененбрѣкѣ близъ Гаарлема и здѣсь поставилъ интересныя опыты надъ скрещиваніемъ различныхъ видовъ львиного зѣва: *Autirrhinum glutinosum*, *majus* и *sempervivens*. Такъ какъ для скрещиванія были взяты не разновидности, съ которыми работаютъ обыкновенно менделисты, а виды, отличающіеся другъ отъ друга большимъ количествомъ мелкихъ признаковъ, то въ результатѣ получилось большое разнообразіе формъ, не похожихъ ни на одну изъ прародительскихъ; нѣкоторыя изъ нихъ въ позднѣйшихъ поколѣніяхъ стали прочными, и Лотси сдѣлалъ отсюда выводъ, что въ результатѣ скрещиванія ему удалось получить рядъ особыхъ стойкихъ видовъ. Свою теорію эволюціи путемъ скрещиванія Лотси развиваетъ въ статьѣ подъ заглавіемъ „Успѣхи нашихъ взглядовъ на эволюцію съ эпохи Дарвина и современное положеніе вопроса“¹⁾.

¹⁾ *Prograssus rei botanicae*, 1913. См. также его болѣе раннюю работу, переведенную на русскій языкъ въ „Новыхъ идеяхъ въ біологіи“, сборникъ 4-й.

Лотси ставитъ прежде всего вопросъ: „Что такое видъ?“ Излагая исторію отвѣтовъ на этотъ вопросъ, онъ нѣсколько схематизируетъ мнѣніе своихъ предшественниковъ. Эволюція возрѣннй становится болѣе выпуклой, но историческая истина нѣсколько страдаетъ.

Сначала, утверждаетъ Лотси, различали въ качествѣ „видовъ“ растений—деревья, кустарники, травы. Лишь мало-по-малу убѣдились въ томъ, что эти крупныя группы растений распадаются на болѣе специальныя формы съ прочными признаками. Лотси приписываетъ Турнефору заслугу установленія „видовъ“ растений въ болѣе тѣсномъ смыслѣ этого слова, хотя его виды по своему объему соотвѣтствовали скорѣе нашимъ теперешнимъ „родамъ“. Въ глазахъ Турнефора эти „виды“ были созданы нѣкогда Творцомъ такими же, какъ мы наблюдаемъ ихъ въ настоящее время. Болѣе тщательное изученіе заставило Линнея разбить каждый изъ „видовъ“ Турнефора на рядъ болѣе мелкихъ подраздѣленій, и только эти послѣднія Линней призналъ реальными единицами, созданными при первоначальномъ твореніи; всѣ же высшія подраздѣленія—роды (виды Турнефора), семейства, отряды и т. д., являются для Линнея уже не реальными единицами, а искусственными подраздѣленіями, которыя введены для удобства учеными. Но уже Линней зналъ, что его „виды“ распадаются нерѣдко на многочисленныя мелкія разновидности; онъ, однако, не обращалъ на нихъ вниманія и прямо утверждалъ, что „не дѣло ботаника заботиться о разновидностяхъ“: „*Varietates minores non curat Botanicus*“. Тѣмъ не менѣе его завѣту не послѣдовалъ Жорданъ, который разбилъ каждый изъ видовъ Линнея на рядъ болѣе мелкихъ единицъ, и только этимъ послѣднимъ онъ приписалъ реальное существованіе „сотворенныхъ“; а линнеевскіе виды подобно родамъ и семействамъ объявляются искусственными рубриками.

Дарвинъ, хотя и даетъ своему труду заглавіе: „О происхожденіи *видовъ*“, тѣмъ не менѣе точнаго опредѣленія того, что такое „видъ“, не даетъ. Одно не подлежитъ сомнѣнію, что для него и разновидность, и видъ, и родъ и т. д. въ морфологическомъ смыслѣ являются не болѣе какъ условными рубриками, такъ какъ всѣ онѣ постоянно и непрерывно мѣняются, переходя одна въ другую безъ рѣзкихъ разграниченій.

Реальныя единицы и опредѣленныя грани между ними мы снова встрѣчаемъ у де-Фриза. Грань, это—скачокъ между двумя

мутаціями, и каждая прогрессивная мутація есть особый видъ; за регрессивными мутаціями ¹⁾ де-Фризь сохраняетъ названіе разновидностей. Де-Фризь предлагаетъ и практическое средство для различія между разновидностями и видами: только при скрещиваньи разновидностей соблюдаются въ полной мѣрѣ Менделевскія правила расщепленія признаковъ.

Лотси, признавая вмѣстѣ съ де-Фризомъ реальность и обособленность видовыхъ единицъ, отказывается проводить различіе между видами и разновидностями. Онъ отождествляетъ понятіе о видѣ съ понятіемъ о „чистыхъ линіяхъ“ Юганнсена, относитъ къ виду всѣхъ гомозиготныхъ индивидуумовъ состоящихъ изъ однихъ и тѣхъ же зачатковъ и дающихъ при самооплодотвореніи стойкое, вполне сходное съ родителями потомство. Такимъ образомъ старые Линнеевскіе виды распадаются на очень большое число такихъ же опредѣленныхъ, но болѣе мелкихъ видовъ, въ извѣстной степени совпадающихъ съ видами Жордана, и даже еще болѣе многочисленныхъ.

Итакъ, въ этой картинѣ эволюціи нашихъ взглядовъ на понятіе о „видѣ“ ясно обрисовываются два процесса. Съ одной стороны, постепенно уменьшался объемъ вида при параллельномъ увеличеніи числа видовъ; а съ другой стороны, первоначальное представленіе о реальномъ значеніи вида, какъ собранія стойкихъ формъ съ постоянными наследственными признаками, отвергнутое Дарвиномъ, снова восстанавливается въ теоріяхъ де-Фриза и Лотси. И въ своемъ возвратѣ къ прежнимъ, казалось, давно забытымъ взглядамъ о стойкости видовъ Лотси идетъ гораздо далѣе де-Фриза, такъ какъ объявляетъ видовые признаки не подлежащими никакому измѣненію. Совершенно отвергая существованіе не только безпорядочной измѣнчивости въ старомъ дарвиновскомъ смыслѣ, но и мутаціей де-Фриза, Лотси ставитъ прямо вопросъ: „Возможна ли эволюція при постоянствѣ вида?“

На этотъ вопросъ Лотси отвѣчаетъ утвердительно, такъ какъ неизмѣнными въ его глазахъ являются собственно не виды, а только видовыя особенности—гены. И допуская въ самыхъ широкихъ размѣрахъ возможность комбинированія различныхъ геновъ, Лотси видитъ въ скрещиваніи между элементарными видами совершенно достаточную причину эволюціи.

Въ основу своей теоріи эволюціи Лотси

кладетъ предположеніе, что при самомъ возникновеніи жизни на землѣ появился не одинъ только, а сразу большое количество видовъ первоначальныхъ организмв. Эти первичные виды были, однако, чрезвычайно просты, и въ протоплазмѣ каждаго содержался всего одинъ или очень немного зачатковъ—геновъ. Лотси считаетъ себя въ правѣ сдѣлать такое предположеніе потому, что гены представляются ему не какими-либо сложными организованными живыми гранулами, а болѣе или менѣе простыми химическими веществами, обладающими лишь способностью ассимилировать, уподоблять себѣ при опредѣленныхъ внѣшнихъ условіяхъ окружающія ихъ вещества. Благодаря такому „аутокатализу“ своихъ геновъ, первичные организмы получили способность размножаться и передавать изъ поколѣнія въ поколѣніе свои признаки неизмѣнными. Впрочемъ, на первыхъ порахъ, ранѣе, чѣмъ установилось правильное распредѣленіе геновъ между двумя дочерними особями, при дѣленіи могло случаться, что одна изъ дочернихъ особей оказывалась лишенной того или иного гена, имѣвшагося въ материнскомъ организмѣ. Такимъ путемъ вслѣдствіе потери зачатка возникли новые виды, лишенные тѣхъ или иныхъ признаковъ. Но эти „регрессивныя мутаціи“ не могли играть большой роли; а такъ какъ по Лотси прогрессивной мутаціи геновъ вообще не бываетъ и никогда не бывало, то эволюція въ первое время существованія жизни на землѣ почти отсутствовала. И лишь послѣ того, какъ у тѣхъ или иныхъ первичныхъ организмв возникла способность къ соединенію, къ половому процессу, появилась и возможность эволюціи. Каждый разъ, когда въ половомъ процессѣ соединились между собою особи съ различными генами, возникалъ новый видъ, въ которомъ сложнымъ образомъ комбинировались признаки родителей. Послѣ окончательнаго установленія полового процесса въ его теперешней формѣ, эволюція пошла особенно интенсивно.

И теперь достаточно однократнаго скрещиванія между формами, стоящими довольно далеко другъ отъ друга (напр., относящимися къ двумъ различнымъ Линнеевскимъ видамъ), чтобы получился настоящій взрывъ видообразованія. Первое поколѣніе гибридовъ между *Antirrhinum sempervivens* (или *A. glutinosum*) и *A. majus* въ опытахъ Лотси носитъ, правда, довольно однообразный характеръ: всѣ признаки обоихъ родителей, въ особенности относящіеся къ формѣ и

¹⁾ См. выше статью А. С. Серебровскаго.

окраскѣ цвѣтовъ, настолько перепутаны между собою, что полученное растение можно назвать промежуточнымъ между обоими родительскими видами. Однако, это однообразіе гибридовъ перваго поколѣнія только кажущееся. Уже во второмъ поколѣніи происходитъ расщепленіе, которое приводитъ къ совершенно исключительному, „невѣроятному“, какъ выражается авторъ, богатству формъ. Въ этомъ поколѣніи было получено 1200 экз., и не было между ними двухъ, которые казались бы тождественными по формѣ и окраскѣ цвѣтовъ. При этомъ, отклоненія отъ прародительскихъ видовъ были настолько велики, что нѣкоторыя изъ растений по особенностямъ ихъ цвѣтка слѣдовало бы отнести уже не къ роду *Antirrhinum*, а къ роду *Rhinanthus*. Во второмъ поколѣніи всѣ полученные формы оказались гетерозиготными, т.-е. онѣ получились изъ двухъ различныхъ родительскихъ зачатковъ, и ихъ половыя клѣтки заключали въ себѣ послѣ расщепленія различные гены; а потому стать родоначальниками новыхъ видовъ въ смыслѣ Лотси онѣ еще не могли. Но въ третьемъ и еще болѣе въ четвертомъ поколѣніи уже появились гомозиготныя формы, возникшія изъ случайнаго соединенія совершенно одинаковыхъ по отношенію ко всѣмъ признакамъ зачатковъ; получившіяся отъ нихъ чистыя линіи имѣли уже всѣ признаки настоящихъ стойкихъ видовъ. Сколько новыхъ стойкихъ видовъ можетъ быть еще получено въ результатѣ произведеннаго скрещиванія между тремя видами *Antirrhinum* подсчитать еще нельзя; теоретически это число должно быть чрезвычайно велико.

Уже де-Фризь, введя понятіе о скачкообразныхъ мутаціяхъ, значительно сократилъ то время, которое требуется теоріей для эволюціи отъ простыхъ первичныхъ формъ до современнаго разнообразія сложныхъ организмовъ. Лотси полагаетъ, что по его теоріи это требуемое для эволюціи время еще болѣе сокращается.

Конечно, теорія эволюціи Лотси совершенно не касается важнаго вопроса о происхожденіи цѣлесообразности въ организаціи животныхъ и растений. Въ этомъ отношеніи авторъ вполне примыкаетъ къ мнѣнію Дарвина, по которому цѣлесообразность возникаетъ благодаря вымиранію неприспособленныхъ въ борьбѣ за существованіе. Подобно де-Фризу, строгій приверженецъ дарвинизма въ этомъ смыслѣ, Лотси полагаетъ, что тѣ бесчисленныя новыя формы, которыя возникаютъ при каждомъ скрещиваніи, даютъ обильный матеріалъ для естественнаго подбора.

Что новаго даетъ намъ теорія Лотси и поскольку она приемлема?

Его стремленіе сузить размѣры „вида“, свести „видъ“ къ „чистой линіи“, конечно, не ново. Мы встрѣчаемъ это стремленіе и у Жордана, и у де-Фриза, и у Логаннсена. По отношенію къ конкретнымъ случаямъ, остаются разногласія между авторами: наприм., *Oenothera lamarckiana* Лотси вслѣдъ за Г. Нильсономъ склоненъ разбить на нѣсколько видовъ—чистыхъ линій, а де-Фризь принимаетъ за нерасчлененный видъ, такъ какъ по его опытамъ *O. lamarckiana* при самооплодотвореніи даетъ стойкія, вполне однородныя гомозиготныя чистыя линіи.

Мы оставимъ пока въ сторонѣ вопросъ о томъ, желательно ли измѣнять значеніе термина „видъ“, которое установилось въ систематикѣ растений и животныхъ со времени Линнея, но нельзя, конечно, не привѣтствовать яснаго опредѣленія новой биологической единицы, которая должна сыграть большую роль въ экспериментальной биологіи. Однако, чтобы придать дѣйствительную реальность новому понятію, слѣдуетъ ввести нѣкоторую поправку въ опредѣленіе Лотси. Такую поправку предлагаетъ одинъ изъ критиковъ теоріи Лотси (впрочемъ, скорѣе его послѣдователь) Леманъ, указывающій на то, что „чистая линія“ не есть еще вполне однородная единица.¹⁾ Леманъ ссылается на опыты Корренса со скрещиваніемъ *Linaria maroccana*. Часто попадаются особи этого растения съ бѣлыми цвѣтами, которыя стойко передаютъ этотъ признакъ по наслѣдству въ чистой линіи. Тѣмъ не менѣе такая чистая линія можетъ состоять изъ гетерозиготныхъ формъ, какъ это выясняется изъ скрещиванія съ другими формами. Дѣло въ томъ, что цвѣтъ окрашеннаго цвѣтка *Linaria* кромѣ общаго фактора цвѣтности (Ц), отсутствующаго у бѣлыхъ индивидуумовъ, опредѣляется также факторами кислаго (К) и щелочнаго (Щ) клѣточнаго сока. У бѣлыхъ индивидуумовъ факторы К и Щ ничѣмъ не проявляются, находятся въ скрытомъ состояніи, и у кажущихся намъ однородными формъ могутъ встрѣчаться въ самыхъ различныхъ комбинаціяхъ (КК, ЩЩ, КЩ, ЩК). Это генотипное различіе сейчасъ же скажется, если бѣлая особь скрестить съ цвѣтными, т.-е. содержащими факторы Ц, такъ какъ присутствіе факторовъ К или Щ или того и другою вмѣстѣ измѣняетъ характеръ окраски. Та-

¹⁾ Zeitschr. für ind. Abst. und Vererb. 1913 и 1914; Biol. Centralbl. 1914.

кимъ образомъ, экспериментаторъ не въ правѣ полагаться на кажущееся однообразіе потомства въ данной чистой линіи, а обязанъ путемъ дополнительныхъ экспериментовъ установить, имѣетъ ли онъ въ дѣйствительности дѣло съ гомозиготными „изогенными“ формами. Не чистая линія, а „изогенъ“ является по Леману дѣйствительно однородной біологической единицей. Для нея, какъ для каждаго химическаго соединенія должна писаться опредѣленная формула: ЦЦКК или ЦЦКШ и т. д. Но, конечно, на практикѣ опредѣленіе этой формулы и установленіе изогенности чистой линіи чрезвычайно затруднительно, а потому самое введеніе новаго понятія изогенной единицы имѣетъ, по Леману, болѣе теоретическое значеніе, т.-е. вноситъ ясность въ тѣ понятія, которыя ранѣе были нѣсколько туманными.

Вторымъ пунктомъ теоріи Лотси является отрицательное отношеніе къ измѣняемости геновъ. Критика теоріи де-Фриза рассмотрена въ помѣщенной выше статьѣ А. С. Серебровскаго, изъ которой видно, что какъ ни существенны нѣкоторыя изъ высказанныхъ противъ этой теоріи возраженій, тѣмъ не менѣе наличность мутаций, и притомъ не только „теряющихъ“, но и „прогрессивныхъ“, ни въ коемъ случаѣ не можетъ считаться отвергнутой. Теоретическія соображенія, по которымъ Лотси отвергаетъ измѣняемость геновъ, мнѣ представляются совершенно неясными. Они были бы понятны, если бы Лотси считалъ гены морфологическими живыми единицами. Но вѣдь въ его глазахъ гены—химическія вещества, которыя появились, очевидно, естественнымъ путемъ изъ веществъ неорганизованнаго міра. Если такъ, откуда же такая стойкость, неизмѣняемость? Лотси сравниваетъ гены почему-то съ элементами, но, конечно, такое сравненіе только аналогія, такъ какъ генъ въ его глазахъ, безъ сомнѣнія, химическое углеродистое соединеніе. А вѣдь все, что мы знаемъ въ настоящее время объ углеродистыхъ, въ особенности бѣлковыхъ соединеніяхъ, заставляетъ насъ сомнѣваться въ томъ, чтобы могли существовать среди нихъ какія-то такія соединенія, которыя были бы лишены способности вступать въ химическія реакціи, и оставались бы неизмѣнными и неизмѣняемыми въ теченіе миллионівъ лѣтъ со дня появленія первыхъ геновъ на землѣ. Если уже становиться на почву химическихъ сравненій, то, безъ сомнѣнія, слѣдуетъ признать гены способными къ измѣчивости, въ частности къ мутациямъ, такъ какъ во всякомъ органическомъ соединеніи атомъ водо-

рода можетъ быть скачкообразно замѣненъ группой CH_3 . Нарисованная Лотси картина появленія на землѣ первыхъ геновъ, которые только что сложились и уже не могутъ измѣниться,—наиболѣе слабая часть его теоріи.

А наиболѣе сильной ея стороной является подчеркиваемое авторомъ громадное значеніе для измѣчивости полового процесса, скрещиванія. Мы съ интересомъ дожидаемся продолженія опытовъ Лотси съ гибридами львиного зѣва, котороѣ выяснитъ, сколько новыхъ изогенныхъ единицъ удалось получить въ результатѣ ея эксперимента. Скрещиваніе между далеко отстоящими другъ отъ друга формами является въ настоящее время одной изъ любопытныхъ темъ для экспериментальныхъ работъ. Уже Дарвинъ зналъ, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ такое скрещиваніе приводитъ къ большому разнообразію, и допускалъ возможность образованія такимъ путемъ новыхъ видовъ. Не всегда, однако, при удачномъ скрещиваніи Линнеевскихъ видовъ получается такой результатъ. Де-Фризь при скрещиваніи различныхъ видовъ *Oenotera* получалъ въ первомъ же поколѣніи очень стойкія формы промежуточнаго характера, и въ дальнѣйшемъ не обнаруживающія расщепленія признаковъ; промежуточную наследственность при гибридизаціи онъ считаетъ даже типичной для настоящихъ видовъ и съ этой точки зрѣнія виды *Antirrhinum*, съ которыми работалъ Лотси, въ глазахъ де-Фриза только разновидности.

Вопросъ о скрещиваніи снова возвращаетъ насъ къ вопросу о томъ, что такое „видъ“. Мы видѣли, что „изогенныя единицы“, по выраженію самого автора этого термина, только „теоретическій постулатъ“. Въ природѣ ни этихъ изогенныхъ единицъ, ни чистыхъ линій, говоря вообще, не существуетъ, потому что въ природѣ существуетъ скрещиваніе. Благодаря скрещиванію почти всѣ встрѣчающіеся на землѣ въ свободномъ состояніи организмы (по крайней мѣрѣ, раздѣльнополые) являются гетерозиготными. Дотѣхъ поръ, пока между отдѣльными формами возможно и дѣйствительно происходитъ скрещиваніе, мы не встрѣчаемъ никакихъ сколько-нибудь стойкихъ отграниченій, и лишь устраненіе скрещиванія налагаетъ опредѣленную границу. Не даромъ въ опредѣленіи Линнеевскаго вида входитъ „неспособность къ скрещиванію съ другими видами“. Вѣдь только Линнеевскіе виды и существуютъ въ природѣ. Для большаго числа этихъ „видовъ“ можетъ считаться доказанной неспособность давать между собою помѣси, а если и возможно скрестить тотъ или иной видъ съ другимъ,

то гибридъ оказывается, по большей части, бесплоднымъ, какъ мулъ или лошакъ. Впрочемъ, иногда невозможность скрещиванія, бываетъ не абсолютной, а только относительной, и вызывается или разобщенностью географическихъ областей или строеніемъ наружныхъ половыхъ органовъ, соотв. цвѣтка, которое не допускаетъ соединенія гаметъ между собою, или, наконецъ, психическими особенностями, устранивающими скрещиваніе между лисою и волкомъ въ естественныхъ условіяхъ. Человѣкъ можетъ вмѣшаться въ дѣла природы, соединить раздѣленные океанами виды, произвести искусственное оплодотвореніе между видами львиного зѣва, между собакой и волкомъ. Такое вмѣшательство человѣка въ естественное теченіе видообразованія уже создало обширный классъ домашнихъ животныхъ и культивированныхъ растений, и не подлежить сомнѣнію, что послѣднейшихъ пріобрѣтеній науки искусственное видообразование пойдетъ еще болѣе быстрымъ темпомъ. Но человѣкъ вмѣшался лишь на самой послѣдней стадіи эволюціи органическаго міра, и, конечно, эта эволюція была до сихъ поръ эволюціей видовъ въ Линнеевскомъ смыслѣ этого слова.

Мы возвращаемся, такимъ образомъ, къ тому понятію о „видѣ“, котораго держался Дарвинъ. Хотя мы и назвали Линнеевскій видъ единственной систематической единицей, дѣйствительно существующей въ природѣ, но тѣмъ не менѣе эта единица отнюдь не является „реальной“ въ смыслѣ Лотси, т.-е. въ смыслѣ постоянства передаваемыхъ по наслѣдству признаковъ. Наоборотъ, эта единица въ высшей степени нестойка: въ зависимости отъ внѣшнихъ условій границы и внутреннее содержаніе постоянно измѣняются. Въ составъ каждаго вида входятъ десятки и сотни, а можетъ быть, и несравненно большія количества различныхъ гетерозиготныхъ формъ. Вспомнимъ, что у млекопитающихъ только одинъ признакъ—цвѣтъ волосъ—опредѣляется цѣлымъ десяткомъ геновъ¹⁾ и, вѣроятно, отъ меньшаго числа геновъ зависитъ цвѣтъ глазъ и кожи²⁾; вспомнимъ, что у бобовъ

Юганнсенъ нашелъ не менѣе 19 чистыхъ линій въ отношеніи одного признака—вѣса сѣмени, значить, по крайней мѣрѣ, столько же изогенныхъ единицъ, которыя могутъ, вѣроятно, при скрещиваньи вступать въ разнообразныя комбинаціи. Намъ становится понятнымъ, что во всемъ видѣ *Homo sapiens* нельзя найти двухъ одинаковыхъ изогенныхъ особей, или же изогенность мы находимъ лишь въ чрезвычайно рѣдкихъ случаяхъ тождественныхъ близнецовъ³⁾. При господствѣ перекрестнаго оплодотворенія у всѣхъ высшихъ представителей животнаго и растительнаго царства, дѣти въ естественныхъ условіяхъ почти никогда не бываютъ изогенны со своими родителями, равно какъ и со своими братьями и сестрами. Наоборотъ, въ экспериментѣ, имѣя дѣло съ растениями, допускающими самоопыленіе, мы чрезвычайно легко получаемъ тѣ чистыя изогенныя линіи, которыхъ не существуетъ въ природѣ.

Если мы вмѣстѣ съ Дарвиномъ будемъ говорить объ эволюціи видовъ Линнеевскаго типа, какъ единственно существующихъ въ природѣ, то мы должны будемъ вслѣдъ за Дарвиномъ признать, что въ предѣлахъ этихъ широкихъ видовъ господствуетъ, при наличности скрещиванія, почти беспредѣльная измѣнчивость, дающая богатый матеріалъ для естественнаго подбора, который, отбрасываетъ все непригодное для жизни и тѣмъ обезпечиваетъ цѣлесообразность органическаго міра.

Гены, менделирующіе признаки, мутации, чистыя линіи и изогенныя единицы—всѣ эти понятія, являющіяся важными пріобрѣтеніями послѣдняго времени, ни въ какомъ случаѣ не противорѣчатъ основамъ теории Дарвина, а только пополняютъ и углубляютъ ее. Эти понятія играютъ главную роль въ условіяхъ искусственнаго эксперимента, при которомъ изслѣдователь самъ управляетъ основнымъ факторомъ эволюціи—скрещиваніемъ. Необходимо было точно опредѣлить всѣ эти новыя понятія для того, чтобы приблизиться къ величайшей изъ всѣхъ стоящихъ передъ біологомъ задачъ: по произволу творить новыя органическія формы.

1) См. статью Ю. Филиппенко „Наслѣдованіе окраски домашнихъ животныхъ“. „Природа“, 1914, стр. 1039.

2) См. ст. Л. П. Кравца: „Наслѣдственность у человѣка“. „Природа“, 1914, стр. 721.

3) Въ какой степени число возможныхъ комбинацій даннаго признака—напр., цвѣта волосъ—измѣняется въ зависимости отъ числа опредѣляющихъ этотъ признакъ факторовъ-геновъ, выясняется изъ слѣдующаго расчета. Если бы цвѣтъ волосъ зависѣлъ только отъ одного фактора А, то число возможныхъ комбинацій признака равнялось бы тремъ (принимая отсутствіе фактора за а, получимъ: АА, Аа, аа). При двухъ опредѣляющихъ факторахъ А и В число возможныхъ комбинацій вырастаетъ до 10 (ААВВ, ААВв, ААВb и т. д.), при n факторахъ до 2^{2n} комбинацій. Если мы предположимъ, что люди отличаются другъ отъ друга только цвѣтомъ волосъ и глазъ, и что каждый признакъ зависитъ отъ 10 различныхъ геновъ, то число возможныхъ комбинацій этихъ двухъ признаковъ опредѣлится въ 2^{20} , т.-е. свыше одного билліона.

Вопросъ объ измѣненіи климата въ историческую эпоху.

Л. С. Берга.

I.

... только среди широкихъ слоевъ публики, но и между естествоиспытателями весьма распространено мнѣніе, что южная Россія, Туркестанъ, Центральная Азія, побережье Средиземнаго моря находятся въ состояніи непрерывнаго усыхания. Иные распространяютъ этотъ взглядъ даже на весь свѣтъ. Въ связь съ предполагаемымъ усыханиемъ ставятъ цѣлый рядъ явленій какъ физическихъ, такъ и историческихъ, именно: паденіе древнихъ культуръ по берегамъ Средиземнаго моря и въ Передней Азіи, переселеніе народовъ изъ глубины Центральной Азіи, предполагаемое обмелѣніе рѣкъ и усыханіе озеръ, надвиганіе пустынь и песковъ на степи, исчезновеніе лѣсовъ въ степяхъ и т. д.

Между тѣмъ критическій разборъ высказанныхъ по этому поводу взглядовъ заставляетъ прійти къ другому выводу: за историческую эпоху нигдѣ не замѣчается измѣненія климата въ сторону прогрессивнаго уменьшенія количества выпадающихъ осадковъ. Насколько хватаетъ въ глубь вѣковъ исторія, можно установить, что за все это время климатъ или остался постояннымъ или даже замѣчается нѣкоторая тенденція въ сторону большей влажности ¹⁾).

Древнѣйшими историческими свѣдѣніями мы обладаемъ для Вавилона и Египта. Данные, почерпнутыя изъ клинообразныхъ надписей, показываютъ, что климатъ, растительность и система сельскаго хозяйства Месопотаміи были въ 3-мъ тысячелѣтіи до Р.Х. таковы же, что и теперь. При вавилонскомъ царѣ Хаммураби, жившемъ въ XXII вѣкѣ до Р.Х., въ Месопотаміи былъ вырытъ большой оросительный каналъ, названный въ его честь. Въ Мосулѣ и теперь выпадаетъ около 300 миллиметровъ осадковъ въ годъ,— количество, при которомъ земледѣліе безъ искусственнаго орошенія невозможно. Если и 4100 лѣтъ тому назадъ нужны были оросительные каналы, то, стало быть, и тогда осадковъ выпадало немногимъ больше.

Флиндерсъ Питри, извѣстный египтологъ, авторъ „Исторіи Египта“, говоритъ, что, насколько можно прослѣдить по литературнымъ

источникамъ, климатъ Египта не измѣнился въ теченіи послѣднихъ 2000 лѣтъ, а данныя археологіи подтверждаютъ неизмѣнность климата вплоть до эпохи 4-й династіи, т.-е. до 3998—3721 г. до Р.Х.,—слѣдовательно, за послѣднія 6000 лѣтъ. Швейнфуртъ указываетъ, что на муміи принцессы 22-й династіи, жившей приблизительно за тысячу лѣтъ до Р.Х., былъ найденъ вѣнокъ изъ цвѣтовъ *Picris coronopifolia*, растенія, и по сей часъ распространеннаго въ Египтѣ и весьма характернаго для пустыннаго климата.

Нѣкоторые авторы утверждаютъ, будто процвѣтаніе наукъ въ Александріи немислимо было бы при такомъ сухомъ климатѣ, какой наблюдается тамъ сейчасъ. Не говоря уже о странности этого соображенія (какъ будто для процвѣтанія наукъ нуженъ непременно влажный климатъ!), слѣдуетъ отмѣтить, что сухость климата Египта не только хорошо была извѣстна древнимъ грекамъ и римлянамъ, но они даже были склонны преувеличивать ее. Геродотъ, напримѣръ, утверждаетъ, что въ Египтѣ вовсе не идетъ дождя, а Плиній говоритъ, будто вслѣдствіе жары не бываетъ грозъ, между тѣмъ у классическихъ авторовъ имѣются документальныя данныя о дождяхъ, туманахъ, градѣ и даже снѣгѣ въ Египтѣ. Однако, осадки эти, хотя и бывали въ Египтѣ, но такъ рѣдко, что заслуживали specialнаго упоминанія. Геродотъ и Діонъ Кассій передаютъ, что завоеванію Египта Камбисомъ и Августомъ оба раза предшествовало чудо: этимъ чудомъ былъ дождь. Наблюдательный Геродотъ рассказываетъ, что въ сѣверной Африкѣ для постройки домовъ употребляютъ глину, содержащую въ себѣ соль, и отсюда дѣлаетъ заключеніе, что дождь тамъ идетъ рѣдко.

Изъ Библіи извѣстно, что 600 тысячъ евреевъ блуждали по синайской пустынѣ въ теченіе 30 лѣтъ. Ссылаясь на это указываютъ, что при нынѣшнихъ климатическихъ условіяхъ это было бы невозможно: сейчасъ на Синаѣ находятъ себѣ пропитаніе только 5—7 тыс. бедуиновъ. Между тѣмъ Флиндерсъ Питри рядомъ остроумныхъ соображеній, на которыхъ мы не можемъ здѣсь останавливаться, доказываетъ, что евреевъ, выведенныхъ изъ Египта Моисеемъ, было не болѣе 5—6 тысячъ человекъ, т.-е. столько же,

¹⁾ Л. Бергъ въ „Землевѣдѣніи“, 1911.

сколько и сейчас может прокормить Синай. Флиндерсъ Питри лично посѣтилъ Синай въ 1905 году, шагъ за шагомъ прослѣдилъ путь евреевъ и приходитъ по интересующему насъ вопросу къ слѣдующему выводу: съ библейскихъ временъ климатъ Синая нисколько не измѣнился въ сторону сухости; *если и было измѣненіе, то скорѣе въ сторону увеличенія, а не уменьшенія атмосферныхъ осадковъ.* Такъ, въ Библии разсказывается, что въ Элимѣ евреи нашли 12 прѣсныхъ колодезь; между тѣмъ сейчасъ по уади Гарандель течетъ рѣка, и нѣтъ надобности рыть колодцы. Не доходя этого мѣста во времена Моисея были горькіе источники; они есть и теперь тамъ же.

Переходимъ къ Греціи. На недостатокъ воды здѣсь жаловались еще древніе, Гомеръ называетъ Арголиду *πολύδιφος*; но замѣчательно, что изъ всѣхъ рѣкъ, которыя по описанію древнихъ, имѣли постоянное теченіе, не высохла до настоящаго времени ни одна. Страбонъ разсказываетъ, что ручьи Кефиссъ и Илиссъ, между которыми лежатъ Аѣины, лѣтомъ пересыхаютъ. Это справедливо и до настоящаго времени. Въ Аѣинахъ днемъ, съ половины іюля до октября, дуютъ сѣверо-восточные и сѣверные вѣтры; это т. н. *этезимы*. Ихъ направленіе, періодичность, измѣненіе силы и прочія свойства остались такими же точно, какими ихъ описываютъ Гезіодъ, Аристотель и Теофрастъ. Если вѣтры не измѣнились, то, слѣдовательно, не измѣнилось и атмосферное давленіе, температура и осадки; стало-быть, климатъ былъ тогда таковъ же, что нынѣ. И дѣйствительно, на Кипрѣ теперь, какъ и во времена Теофраста, финиковая пальма даетъ плоды не совсѣмъ созрѣвающіе, но все же годные въ пищу. Вообще, теперь, какъ и 2000 лѣтъ тому назадъ, финики не дозрѣваютъ ни въ южной Греціи, ни въ южной Испаніи. Исслѣдованія Олька показали, что въ древней Италіи время сбора оливокъ и винограда, а также другихъ культурныхъ растений, совершенно совпадаетъ съ нынѣшнимъ.

Относительно Туркестана весьма распространено такое мнѣніе: климатъ здѣсь сухой, дождей очень мало, лѣто жаркое, много песковъ и пустынь, слѣдовательно, — страна высыхаетъ; высыханіе это прогрессируетъ, и край обреченъ на гибель. Одинъ изъ видныхъ знатоковъ Туркестана еще въ 1893 году писалъ слѣдующее:

„Нынѣ страна эта представляетъ печальное зрѣлище медленнаго умиранія. Она постепенно, хотя и медленно, усыхаетъ, ея водная богатства сокращаются, потому что испареніе гораздо болѣе атмосферныхъ

осадковъ, а иссушающіе вѣтры, пыльная атмосфера, высокая температура и летучіе пески, надвигающіеся на культурные оазисы, грозятъ обратить въ пустыню и тѣ уже немногія культурныя мѣста, которыя еще уцѣлѣли отъ прежнихъ временъ“.

Перспективы невеселыя! Надъ этимъ вопросомъ стоитъ задуматься, если принять во вниманіе, что въ Туркестанѣ затрачено много денегъ на оросительныя работы, а предполагается затратить еще болѣе. Стоитъ ли вообще заботиться о развитіи края, который являетъ зрѣлище „медленнаго умиранія“?

Но дѣйствительность, а также изученіе исторической географіи Туркестана, совершенно опровергаютъ эти страхи.

Самая постановка вопроса о прогрессивномъ высыханіи Туркестана неправильна. На равнинахъ Туркестана выпадаетъ въ среднемъ отъ 100 до 300 мм. осадковъ въ годъ. Допустимъ, что всѣ они, не просачиваясь въ почву и подпочву, испаряются. Совершенно очевидно, что испарится не болѣе того количества, какое выпало; слѣдовательно, говорить о *прогрессивномъ* усыханіи почвы не приходится. Иначе обстоитъ дѣло съ водоемами — рѣками и озерами: если бы они получали въ годъ только 100 — 300 мм. при испаряемости, измѣряемой тысячами миллиметровъ, то они давнымъ-давно должны были бы высохнуть. Этого, однако, нѣтъ и по той простой причинѣ, что рѣки и большія озера Туркестана питаются отъ таянія снѣговъ и льдовъ въ горахъ Тянь-шаня, а здѣсь выпадаетъ за годъ въ видѣ снѣга громадное количество осадковъ. Вотъ если бы намъ удалось доказать прогрессивное пониженіе уровня озеръ Туркестана, изсяканіе рѣкъ за историческій періодъ, тогда только мы могли бы вывести заключеніе объ уменьшеніи количества осадковъ, выпадающихъ надъ Тянь-шанемъ. О томъ же самомъ говорило бы прогрессивное отступаніе ледниковъ въ теченіе историческаго періода.

Первые исслѣдователи Туркестана, посѣтившіе его въ 60-хъ и 70-хъ годахъ прошлаго столѣтія, одновременно съ завоеваніемъ края, доставили, казалось, явныя доказательства усыханія: уровень почти всѣхъ озеръ понижался, на берегахъ ихъ обнаружены, иногда на далекомъ разстояніи, слѣды прежняго распространенія, впереди ледниковъ найдены, нерѣдко далеко отъ нижняго конца ихъ, конечныя морены.

Однако, толкованіе, какое получили эти факты, оказывается ошибочнымъ, и служить подтвержденіемъ взгляда о прогрессивномъ усыханіи они не могутъ.

Въ самомъ дѣлѣ, смѣшаны были разнаго рода данныя. Не подлежитъ сомнѣнію, что Аральское море въ ледниковое время занимало большую площадь, чѣмъ нынѣ, и на берегахъ Арала, иногда на десятки верстъ отъ берега, можно встрѣтить остатки аральскихъ моллюсковъ. Но изъ этого вовсе не слѣдуетъ, что и въ историческое время море это продолжало сокращаться. Далѣе, совершенно правильно, что въ ледниковое время ледники Тянь-шаня спускались гораздо ниже, чѣмъ теперь, но заключать отсюда, что прогрессивное отступаніе ледниковъ продолжается и понынѣ, нѣтъ основаній.

Затѣмъ, 60-е и 70-е годы XIX столѣтія какъ разъ были временемъ, когда озера Туркестана находились въ стадіи усыхания. Какъ извѣстно, озера, въ зависимости отъ колебаній въ количествѣ атмосферныхъ осадковъ, то понижаютъ свой уровень, то повышаютъ. Эти измѣненія періодичны, и періодъ (его называютъ *брикнеровымъ* по имени проф. Брикнера) обнимаетъ всего нѣсколько десятилѣтій. Послѣ извѣстнаго ряда лѣтъ, когда уровень понижается, наступаютъ годы, характеризующіеся повышеніемъ уровня. И дѣйствительно, посѣтивъ въ 1899 году Аральское море, я обнаружилъ, что уровень его сильно поднялся по сравненію съ 70-ми годами. Къ 1903 году уровень поднялся противъ 1880 года на $2\frac{3}{4}$ метра. Поѣздка 1903 года на Балхашъ и Иссыкъ-куль выяснила, что первое озеро прибываетъ съ 1890 года, а второе съ 1900. Въ концѣ XIX ст. обнаружено прибываніе и другихъ озеръ Туркестана, а также Зап. Сибири. Это время совпало съ многоводіемъ рѣкъ Туркестана, увеличеніемъ количества атмосферныхъ осадковъ, опусканіемъ нижнихъ концовъ небольшихъ ледниковъ.

Очевидно, за періодомъ усыхания, бывшимъ въ 70-хъ и 80-хъ годахъ, наступилъ въ концѣ XIX в. и началѣ XX періодъ обводненія. Влажная эпоха черезъ извѣстный промежутокъ времени снова смѣняется сухой. Мы имѣемъ дѣло съ періодическими колебаніями и, судя по однимъ этимъ даннымъ, нельзя сказать ни того, что въ 80-хъ годахъ Туркестанъ прогрессивно усыхалъ, ни того, что онъ въ концѣ прошлаго и началѣ нынѣшняго вѣка прогрессивно обводнялся.

Очевидно, для рѣшенія вопроса нужно имѣть въ своемъ распоряженіи гораздо болѣе длинныя промежутки времени. Обратимся къ историческому прошлому Туркестана. По исторической географіи этой страны мы имѣемъ цѣлый рядъ весьма цѣнныхъ трудовъ акад. В. В. Бартольда, изъ которыхъ

видно, что за послѣднія 2000 лѣтъ климатъ и гидрографія Туркестана и Персіи нисколько не измѣнились въ сравненіи съ современнымъ положеніемъ. Вотъ нѣкоторые изъ фактовъ.

Геродотъ, описывая страну хорасміевъ (т.-е. Хиву) и гирканъ (т.-е. бассейнъ Гургена, впадающаго въ Каспійское море) говоритъ: „зимою божество ниспосылаетъ имъ дождь, какъ и прочимъ народамъ, а лѣтомъ, во время посѣвовъ проса и сезама, они терпятъ нужду въ водѣ“. Т.-е. совершенно то же, что и теперь. Судя по описанію Квинта Курція, климатъ и природа Бактріаны (округъ Балха) и Согдіаны (округъ Самарканда) во времена Александра Македонскаго (329 г. до Р. Х.) ничѣмъ не отличались отъ современнаго. По свидѣтельству Арріана, Зеравшанъ въ IV вѣкѣ до Р. Х., какъ и нынѣ, терялся въ пескахъ, не доходя до Аму-дарьи.

Весьма точныя данныя арабскихъ географовъ даютъ ясное представленіе о гидрографіи Туркестана, какою она была 1000 лѣтъ тому назадъ. Въ IX вѣкѣ р. Балхавъ, какъ и теперь, не доходила до Аму-дарьи. Въ р. Мургабъ (Закаспійской области) въ IX—X вѣкѣ было воды не болѣе, чѣмъ теперь, и Мервъ былъ со всѣхъ сторонъ окруженъ пустынями; богатство же города объясняется весьма совершенной системой орошенія. О томъ, что Маргіана (область Мерва) лежитъ среди песковъ, говоритъ еще Плиній. Рѣка Тедженъ (Гери-рудъ) во времена Истахри (X в.) въ мелководье не доходила до Серакса. Аральское море и 1000 лѣтъ тому назадъ имѣло приблизительно тѣ же границы, что и теперь: арабскій географъ Ибн-Хаукаль, писавшій около 976 года, упоминаетъ о „Новомъ селеніи“ (Джанкентъ) на Сыръ-дарьѣ ниже Казаинска; развалины этого города 940 лѣтъ тому назадъ были въ такомъ же разстояніи отъ Аральскаго моря, какъ и нынѣ. Всѣ эти примѣры,—а ихъ можно было бы привести еще много,—говорятъ, что о быстромъ высыханіи Туркестана, которое на глазахъ человѣчества измѣнило бы гидрографію страны, не можетъ быть и рѣчи.

Но, могутъ возразить, чѣмъ же, какъ не усыханіемъ, можно объяснить прогрессивное распространеніе сыпучихъ песковъ въ Туркестанѣ. На это скажемъ слѣдующее. Всюду, гдѣ наблюдается надвиганіе песковъ на культурную землю, можно съ увѣренностью утверждать, что это—результатъ дѣятельности человѣка, нарушившаго естественный растительный покровъ и тѣмъ при-

ведшаго пески въ движеніе. Особенный вредъ приносятъ пастьба скота, распашка песчаныхъ почвъ и вырубка кустарниковъ. Даже будучи искусственно обнажены отъ растительности, пески всюду способны къ самозарощенію, иногда къ самооблѣсенію, опять-таки, если человекъ не будетъ мѣшать этому. Мною высказано предположеніе, что самое образованіе туркестанскихъ пустынь должно быть отнесено къ эпохѣ съ еще болѣе сухимъ климатомъ, чѣмъ современный.

Теперь намъ нужно сказать еще нѣсколько словъ относительно Европейской Россіи. О прогрессивномъ изсыханіи юга существуетъ цѣлая литература, въ которой разсказывается о надвиганіи степей и пустынь на область лѣсовъ, объ изсяканіи и обмелѣніи рѣкъ, объ исчезновеніи озеръ и т. д.

Что касается взаимоотношеній лѣса и степей, то за историческое время не только нигдѣ не наблюдалось вытѣсненія лѣса степью, но, наоборотъ, имѣются неопровержимыя свидѣтельства въ пользу того, что лѣсъ постепенно наступаетъ на степь. Это явленіе еще въ 1886 г. описалъ Костычевъ для южной части Уфимской губ., гдѣ въ XIX столѣтіи на черноземѣ поселились ливственные лѣса. То же самое наблюдалъ Коржинскій въ сѣверной части Самарской губ., Никитинъ въ Симбирской, а Murgoci въ Добруджѣ: извѣстный памятникъ римскаго владычества Trajanum Trajani оказывается теперь лежащимъ среди лѣса. Какъ бы ни смотрѣть на эти факты, все же при такомъ положеніи вещей говорить объ изсыханіи степей не приходится.

Вопросомъ о предполагаемомъ обмелѣніи и изсяканіи рѣкъ Россіи занимались очень много, а послѣ голоднаго 1891 года была даже организована специальная экспедиція для изслѣдованія истоковъ рѣкъ подъ начальствомъ Тилло. Данныя, собранныя этой экспедиціей, категорически опровергаютъ какое бы то ни было уменьшеніе водоносности нашихъ рѣкъ за исторической періодъ. Въ такомъ же смыслѣ С. Н. Никитинъ высказывался и относительно Волги и относительно Днѣпра. Указываютъ нерѣдко, что во времена варяговъ по Днѣпру производилось судоходство, и что суда доходили такъ высоко вверхъ, какъ теперь не могутъ. Оппоконъ опровергаетъ эти соображенія тѣмъ, что суда варяговъ были „однодревки“, утлые челны, выдолбленные изъ одного дерева; очевидно, эти „суда“ могли подыматься высоко вверхъ. Фактъ же взвода ихъ черезъ пороги вымысленъ: Константинъ Багрянородный, византійскій писатель первой

половины X вѣка, говоритъ опредѣленно, что пороги „Неасить“ (Ненасытець) обходить по сушѣ, „перетягивая и переноса на плечахъ разгруженные челны“.

Переходя къ озерамъ, слѣдуетъ отмѣтить, что озера, особенно въ сѣверной и средней Россіи, дѣйствительно имѣютъ склонность исчезать, но это нисколько не говоритъ въ пользу усыханія. Какъ это на первый взглядъ ни кажется парадоксальнымъ, но можно установить, что озера имѣютъ больше шансовъ сохраниться не во влажныхъ, а въ сухихъ областяхъ. Въ самомъ дѣлѣ, озеро есть элементъ весьма недолговѣчный: судьба его быть занесеннымъ осадками (иломъ, пескомъ и проч.) и исчезнуть. Чѣмъ притоки озера несутъ больше механическихъ осадковъ, тѣмъ озеро исчезаетъ скорѣе; осадковъ же (продуктовъ эрозиі) больше тамъ, гдѣ выпадаетъ больше дождя. Слѣдовательно, въ дождливыхъ странахъ исчезновеніе котловинъ должно итти быстрѣе, чѣмъ въ сухихъ областяхъ. И дѣйствительно, мы видимъ, что пустыни и полупустыни переполнены котловинами, а во влажныхъ странахъ озера очень быстро мелѣютъ, зарастаютъ растительностью, превращаются въ болота и, наконецъ, исчезаютъ. Къ юго-востоку отъ Петрограда, у Тосны, близъ Лисина, имѣются два большихъ моховыхъ болота, на мѣстѣ которыхъ на шведскихъ картахъ 1676 и 1685 годовъ обозначены два большихъ озера. Со времени шведскаго владычества климатъ этихъ мѣстъ нисколько не измѣнился, и несмотря на это, озера превратились въ болота.

Итакъ, результатъ, къ какому мы пришли, слѣдующій. Во всѣхъ разсмотрѣнныхъ нами областяхъ климатъ за исторической періодъ нисколько не измѣнился въ сторону большей влажности. Въ слѣдующей главѣ мы рассмотримъ, какъ обстоитъ дѣло съ временами доисторическими.

II.

О томъ, каковъ былъ климатъ въ доисторическое время, лучше всего говорятъ намъ почвы и растительность¹⁾.

Въ Европейской Россіи къ югу отъ зоны лѣсовъ разстилается зона черноземныхъ степей. Но между ними вклинивается переходное звено, такъ называемая *лѣсостепь*, гдѣ участки лѣса чередуются съ участками степи. Такъ какъ въ природѣ все мѣняется,

1) См. объ этомъ въ моихъ статьяхъ въ „Земле-вѣдѣніи“, 1911 года, также въ „Почвовѣдѣніи“, 1913 г., № 4.

то, очевидно, лѣсостепь представляет собою мѣсто борьбы лѣса со степью; или лѣсъ надвигается на степь, или же, наоборотъ, степь надвигается на лѣсъ. Въ первомъ случаѣ были бы основанія говорить объ измѣненіи климата въ сторону бѣльшей влажности, во второмъ—въ сторону бѣльшей сухости¹⁾.

Изслѣдованіями проф. Танфильева доказано, что въ доисторическія времена по всей сѣверной окраинѣ чернозема, занятой нынѣ лѣсостепью, тянулись степи, начиная отъ Волинской губ. на западѣ и вплоть до Казанской на востокѣ. Какъ извѣстно, черноземъ образуется подъ степной растительностью, но отнюдь не подъ лѣсомъ; въ лѣсостепной же полосѣ мы подъ лѣсомъ встречаемъ черноземъ, лишь слегка видоизмѣненный („деградированный“). Это свидѣтельствуетъ въ пользу того, что здѣсь на степь нѣкогда надвинулся лѣсъ. Произведенныя за послѣдніе годы изслѣдованія почвъ Сибири обнаружили и здѣсь то же явление: въ Маринскомъ уѣздѣ Томской губ., въ Красноярскомъ уѣздѣ Енисейской губ., въ Забайкальѣ—всюду южная граница лѣсовъ передвинулась къ югу.

Въ Нарымскомъ краѣ Томской губ., подъ 59°—56° с. ш. Д. А. Драницынъ обнаружилъ слѣдующее строеніе почвы: подъ тайгой почва, какъ ей и полагается, подзолистая²⁾, но на глубинѣ около четверти метра отъ поверхности залегаетъ прослойкъ интенсивно чернаго цвѣта, толщиной 15—25 см. Этотъ прослойкъ есть послѣдній остатокъ или памятникъ бывшей здѣсь когда-то степи, покрытой черноземовидными почвами; впоследствии на степь надвинулся лѣсъ, и началось превращеніе степной черноземной почвы въ подзолистую³⁾.

По изслѣдованіямъ С. А. Яковлева, оказывается, что степи западнаго Предкавказья въ доисторическое время подымались до высшихъ точекъ переваловъ черезъ Кавказскій хребетъ, гдѣ теперь растутъ лѣса.

1) Слѣдуетъ указать, что существуетъ мнѣніе о возможности надвиганія лѣса на степь и при неизмѣнномъ состояніи климата. Однако, вся совокупность данныхъ, часть которыхъ приведена ниже, говоритъ другое.

2) Подзолистыми называются такія почвы, въ которыхъ верхніе горизонты бѣлье или менѣ выщелочены, обѣднѣны основаніями и полуторными окислами (окись алюминія, окись желѣза) и обогащены кремнеземомъ (отчего кажутся какъ бы посыпанными золой); напротивъ, нижніе горизонты подзолистой почвы обогащены полуторными окислами, окислами марганца, фосфорной кислотой и гумусомъ.

3) Д. Д р а н и ц ы н ъ. Извѣстія Докучаевскаго Почвеннаго Комитета, II, 1914 г., № 2.

Возможно, что степи переходили даже на южный склонъ.

За послѣднее время собрано масса фактовъ изъ области распространенія почвъ и формъ рельефа, а также растений и животныхъ, свидѣтельствующихъ въ пользу того, что вслѣдъ за отступаніемъ ледника въ Европѣ господствовалъ сухой и теплый климатъ, гораздо бѣлье сухой, чѣмъ въ настоящее время. Эту эпоху ботаники называютъ *ксеротермической*. Нѣкоторые признаютъ въ послѣледниковое время нѣсколько сухихъ эпохъ, перемежавшихся съ бѣлье влажными, но на этомъ мы останавливаться не можемъ. Мы будемъ говорить лишь о той сухой эпохѣ, которая непосредственно предшествовала современной.

Въ Швеціи было время, когда лещина (*Corylus avellana*) распространялась на 500 верстъ сѣвернѣе, чѣмъ нынѣ, именно до 64³/₄° с. ш.; это могло быть, если температура лѣта была на 2.4° теплѣе нынѣшней. Максимумъ температуры этой бѣлье теплой эпохи („эпоха дуба“) шведскіе ученые относятъ за 8—10 тысячъ лѣтъ до настоящаго времени. Затѣмъ климатъ сталъ бѣлье влажнымъ, въ Швеціи стала распространяться ель—это современный періодъ. Въ сухую и теплую эпоху дуба на сѣверѣ Европы, кромѣ дуба и лещины, былъ распространенъ гораздо далѣе къ сѣверу еще водяной орѣхъ, *Tetra patans*. Въ сѣверной Германіи въ концѣ эпохи дуба, соотвѣтствующей нижнему неолиту, тоже господствовалъ бѣлье сухой климатъ, когда торфяники значительно сократились и получили распространеніе степныхъ растений; затѣмъ наступилъ бѣлье влажный климатъ, для котораго характернымъ является *букъ*—это современный періодъ; болота снова покрылись сфагнумомъ. Благодаря этой причинѣ, въ торфяникахъ сѣверо-западной Германіи можно различить два горизонта сфагнаго торфа, нижній—бѣлье темный и верхній—бѣлье свѣтлый. Въ промежуткахъ между ними залегаетъ „пограничный горизонтъ“, свидѣтель бѣлье сухого климата, когда торфъ началъ разлагаться; горизонтъ этотъ состоитъ изъ остатковъ вересковыхъ кустарниковъ и пушицы; образованіе его въ Германіи относится къ эпохѣ дуба. Недавно В. Н. Сукачевъ обнаружилъ присутствіе подобнаго рода пограничнаго горизонта и въ Шушваловскомъ торфяникѣ близъ Петрограда¹⁾.

1) В. Н. Сукачевъ. О пограничномъ горизонтѣ торфяниковъ въ связи съ вопросомъ о колебаніи климата въ послѣледниковое время. „Почвовѣдніе“, 1914 г., № 1—2.

Въ этомъ пограничномъ горизонтѣ найдены большіе пни и стволы сосны, которая, судя по всему, росла почти такъ же хорошо, какъ теперь на сухихъ мѣстахъ, ничего не имѣя общаго съ корявой и низкой сосной, нынѣ растущей на томъ же болотѣ. Очевидно, было время, когда болото высохло; затѣмъ снова наступило увлажненіе и нарастаніе торфа. Сукачевъ приводитъ и другіе случаи, гдѣ наблюдался пограничный горизонтъ, именно по р. Свири, затѣмъ въ Псковской губ. и друг. мѣстахъ.

Среди болотъ и лѣсовъ Польска проф. Тутковскимъ обнаружено множество бархановъ, т. е. песчаныхъ холмовъ, насыпанныхъ вѣтромъ. Эти барханы, нынѣ заросшіе лѣсомъ, очевидно, не могли образоваться въ современную эпоху; это слѣды того времени, когда въ Польшѣ господствовалъ болѣе сухой климатъ. Такіе же барханы я наблюдалъ среди лѣсовъ Черниговской губерніи, а недавно подобный бар-

ханъ описанъ даже изъ окрестностей Ямбурга, Петроградской губерніи, Д. И. Литвиновымъ¹⁾; онъ залегаеъ среди обширнаго торфяного болота и поросъ соснякомъ. Надо думать, что образованіе ябургскаго бархана относится къ тому же сухому времени, когда высохъ и заросъ лѣсомъ Шуваловскій торфяникъ. Въ ту же эпоху я склоненъ относить и образованіе сестрорѣцкихъ дюнь.

Такимъ образомъ, цѣлый рядъ фактовъ говорить за то, что исторической эпохѣ предшествовало время съ гораздо болѣе сухимъ климатомъ, чѣмъ современный. Слѣдовательно, говорить о прогрессивномъ измѣненіи климата въ сторону большей сухости нѣтъ никакихъ основаній: за историческое время, какъ мы видѣли, климатъ остается неизмѣннымъ, а если сравнить времена доисторическія, то оказывается, что современная эпоха отличается большей влажностью, чѣмъ доисторическая.



По Бахмутскимъ солянымъ копямъ.

Проф. Л. Л. Иванова.

Нѣтъ ничего болѣе обычнаго, какъ поваренная соль, безъ которой мы совершенно не можемъ обходиться. Тѣмъ болѣе умѣстно будетъ познакомиться съ однимъ изъ способовъ ея полученія.

Поваренную соль добываютъ различнымъ образомъ. Или ее получаютъ выпариваніемъ морской воды въ особыхъ бассейнахъ; или черпаютъ (выволакиваютъ) ее со дна соляныхъ озеръ, — „самосадочная“ соль; или получаютъ ее выпариваніемъ солянаго разсола, „рапы“, который изъ нѣдръ земли выкачиваютъ по буровымъ скважинамъ, — это такъ наз. „выварочная“ соль.

Первымъ способомъ получаютъ соль у насъ на югѣ, по берегамъ лимановъ и заливовъ Чернаго моря. Самосадочную соль даютъ соляныя озера главнымъ образомъ Астраханской губерніи. Выварочную соль добываютъ преимущественно въ Пермской губерніи.

Но есть и еще способъ полученія поваренной соли, — добываніемъ и размалываніемъ такъ наз. „каменной соли“, скрытой обычно на нѣкоторой глубинѣ подъ землю, такъ

же какъ каменный уголь. Последнимъ способомъ соль добывается у насъ въ Россіи въ Илецкой Защитѣ и въ Бахмутскомъ уѣздѣ, Екатеринославской губ. О первомъ мѣстѣ добычи каменной соли было уже рассказано А. Е. Ферсманомъ на страницахъ „Природы“ (см. 1914 г., ноябрь), здѣсь же мы познакомимся съ соляными копями Бахмутскаго района.

Въ окрестностяхъ Бахмута уже давно были извѣстны соляныя ключи. Но только въ 1870 году была заложена первая буровая скважина, которая и обнаружила присутствіе залежей каменной соли. Въ 1876 г. были заложены уже двѣ буровыя скважины, которыя встрѣтили шесть слоевъ каменной соли, и буреніе остановилось въ седьмомъ слое. При этомъ на глубинѣ 46 сажень былъ обнаруженъ пластъ, мощностью до 17 сажень. Въ этомъ же году была тутъ заложена первая въ Бахмутскомъ уѣздѣ копь Деконская, извѣстная теперь подъ

¹⁾ Труды Ботаническаго Музея Академіи Наукъ, XII, 1914 г.

именемъ Брянцевской. Это самая большая по производительности копь всего района. Въ настоящее время имѣется въ районѣ уже пять копей. На нихъ занято около 1100 человекъ рабочихъ, изъ которыхъ 500 человекъ работаютъ подъ землей. На Бахмутскія копи приходится почти четверть всей соли добываемой всѣми способами въ Россіи.

По геологическому строенію этотъ районъ представляетъ такъ наз. Бахмудо-Славянскую (отъ г. Славянска) котловину, выполненную въ центрѣ соленосными слоями. Здѣсь чередуются слои глины, песчаника, мергелей, гипса, ангидрида и соли. Геологъ Яковлевъ, по послѣднимъ даннымъ, насчитываетъ до глубины 110 саженъ семь слоевъ чистой каменной соли. Самый мощный изъ нихъ, 3-й сверху, залегаетъ на глубинѣ 40 саж. и имѣетъ толщину въ 17 саженъ. Онъ получилъ названіе „Брянцевскаго“.

Всѣ копи района имѣютъ между собой, разумѣется, много общаго, но есть и кое-какія характерныя отличія. Мы начнемъ посѣщеніе копей не съ самой большой и старой Брянцевской, а съ болѣе молодой копи Голландскаго Общества подъ названіемъ „Петръ Великій“. Она расположена бокъ о бокъ со станціей Ступки Южн. жел. дорогъ, въ 4 вер. отъ г. Бахмута.

Какъ я уже сказалъ, по характеру залеганія соль имѣетъ много общаго съ углемъ: такъ же она находится болѣе или менѣе глубоко подъ землей, такъ же она залегаетъ пластами разной толщины, такъ же для добычи ея опускаютъ шахты, строятъ подъемы.

Но, когда вы попадаете въ соляную копь, вась прежде всего поражаетъ несходство ея съ каменноугольной, да и со всякой другой. Тутъ нѣтъ совсѣмъ той грязи и копоти, которая такъ присуща каменноугольнымъ шахтамъ; нѣтъ также отваловъ „пустой породы“, свойственныхъ желѣзнымъ и другимъ рудникамъ. Наконецъ, что особенно поражаетъ посѣтителя, — нѣтъ той суеты, той лихорадочно напряженной дѣятельности, которая кипитъ въ „настоящемъ“ рудникѣ или копи.

При добычѣ соли обычно нѣтъ „пустой породы“. Шахта, опустившись на извѣстную глубину, посылаетъ отъ себя горизонтальныя галлерей, которая проходятъ цѣликомъ въ соли. Значитъ все, что вынимается изъ этихъ галлерей, является нужнымъ продуктомъ, отбросовъ нѣтъ. Самое надшахтное устройство тоже нѣсколько отличается отъ обычнаго. На другихъ копияхъ въ закрытомъ помѣщеніи находится только машина, поднимающая на канатѣ „клѣть“ съ вагончи-

ками, груженными ископаемымъ. Самая, грубо выражаясь, стойка, въ которой ходитъ клѣть, и черезъ верхъ которой перекинута на огромныхъ блокахъ канаты для клѣти, т. наз. „копѣрь“, обыкновенно открыта и даетъ характерную картину руднику. Вѣдь въ рудникахъ обычно такъ сыро и грязно, что вынутую руду или уголь не приходится защищать отъ дождя. Въ соляныхъ же копияхъ чисто и сухо, и, разумѣется, поднятую наверхъ соль никакъ не приходится подставлять подъ дождь. Поэтому „копры“ на соляныхъ копияхъ всегда находятся въ высокихъ крытыхъ помѣщеніяхъ. На рис. 1-мъ показано надшахтное устройство копи „Петръ Великій“ съ крытымъ копромъ.

Тѣмъ не менѣе передъ спускомъ въ шахту „Петръ Великій“ насъ попросили надѣть бре-

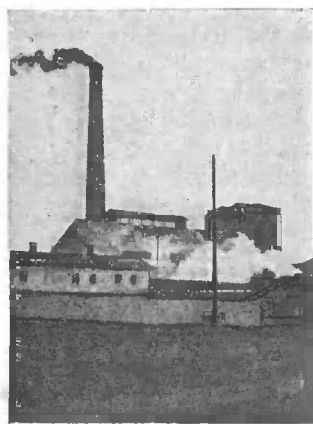


Рис. 1. Надшахтныя постройки копи „Петръ Великій“

зентовыя пальто съ капюшонами. Это потому, что на глубинѣ отъ 8 до 40 саж. шахта проходитъ черезъ водоносные слои; въ этомъ поясѣ изъ стѣнъ шахты просачивается вода, которая ниже собирается въ желобѣ, идущемъ кругомъ шахты, а отсюда постоянно выкачивается насосомъ наверхъ. Воду эту никакъ нельзя допустить по шахтѣ внизъ до соли, гдѣ она можетъ надѣлать большихъ бѣдъ.

Мы входимъ въ помѣщеніе „копра“. Вотъ изъ поднятой клѣти выкатываютъ вагончикъ съ солью. Входимъ въ клѣть и становимся на мѣсто вагончика, какъ въ лифтѣ подъемной машины. Дается сигналъ машинисту. Черезъ нѣсколько секундъ мы опускаемся во мракъ шахты. Когда глазъ нѣсколько привыкнетъ къ темнотѣ, при слабомъ свѣтѣ фонаря, что въ рукахъ у сопровождающаго насъ инженера, видно, какъ мимо насъ бѣгутъ стѣны шахты, сначала сухія, обложен-

няя камнемъ, потомъ мокрая со струйками воды; вотъ промелькнулъ работающій насосъ, дальше опять сухо, и клѣть останавливается на глубинѣ 100 сажень подъ землей. Мы входимъ въ подземную контору копи. Уютная комнатка съ деревяннымъ поломъ и стѣнами; привѣтливо свѣтитъ электричество, чистый воздухъ. Трудно себѣ представить, что это на глубинѣ сотни сажень подъ землей.

Мы беремъ каждый по фонарю со свѣчей и по лѣстницѣ, высѣченной въ соли, сходимъ въ первую, самую большую подземную галерею. Ея полъ, стѣны и сводчатый потолокъ высѣчены въ сплошной каменной соли. Правда, здѣсь отъ времени все покрылось копотью и пылью и имѣетъ сѣрый цвѣтъ. Мѣстами по стѣнамъ вьются бѣлые потеки гипса. При слабомъ освѣщеніи потолокъ галереи при ея 10 саженной высотѣ теряется во мракѣ. Чтобъ получить полное представление о грандіозности выработки, высыпаютъ изъ патрона порошокъ „фавье“, который служитъ для взрывовъ при работѣ. Зажженный внѣ патрона, онъ спокойно горитъ долгое время, ярко, какъ магній, освѣщая галерею. При такихъ условіяхъ и сдѣланъ снимокъ рис. 2-го и 4-го¹⁾.

Мы идемъ дальше. Галерея теперь, на первый взглядъ, суживается. Дѣло въ томъ,

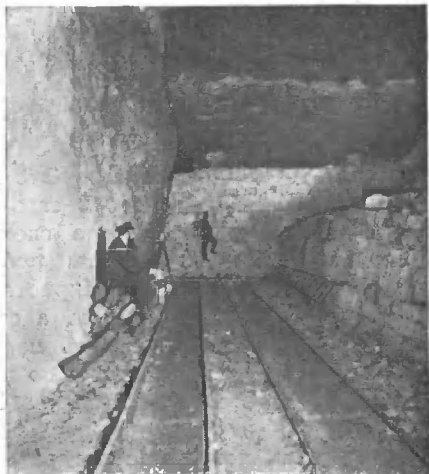


Рис. 2. Подземная галерея при искусственномъ освѣщеніи; справа виденъ штабель негодной соли.

что на высотѣ 3 сажень отъ пола идетъ слой нечистой красноватой соли, толщиной

около 2 аршинъ. Эту соль, какъ негодную, не поднимаютъ наверхъ изъ галлерей, складываютъ штабелемъ около одной изъ стѣнокъ, укрѣпляя снаружи гладко обтесанными глыбами, какъ это видно на рис. 2.

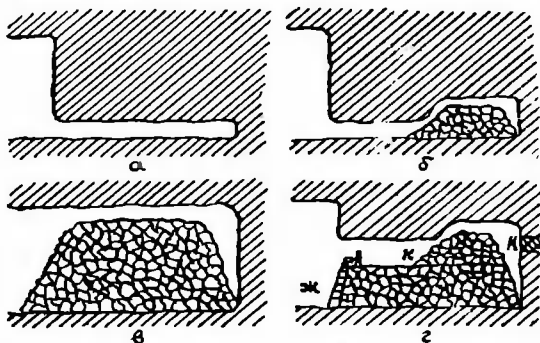


Рис. 3. Схематическій рисунокъ производства работъ по выемкѣ соли.

Такимъ образомъ, внизу галерея суживается. Нормальная же ея ширина 5 саж., при высотѣ около 6 сажень. Галереи проходятъ въ пластъ соли по мѣрѣ разработки параллельными рядами на разстояніи 4 саж. одна отъ другой, соединяясь небольшими поперечными ходами.

Мы подходимъ къ такъ наз. „забою“, т.-е. къ концу галереи, гдѣ и сейчасъ ведется выемка соли. Работа начинается съ того, что въ вертикальной конечной стѣнѣ галереи выбуриваютъ ручную рядъ скважинъ, глубиной до 1 метра каждая, при поперечникѣ въ 3 сант.; такія скважины зовутся „шпурами“. Туда закладываютъ взрывчатый составъ „фавье“¹⁾, зажигаютъ послѣдній фитилемъ и, такимъ образомъ, отрываютъ большія глыбы соли. Отваленную взрывами соль отвозятъ. Тогда внизу получается углубленіе въ стѣнѣ забоя во всю ширину галереи, высотой въ человѣческой ростъ. Такимъ образомъ продолжаютъ углубляться въ забой на протяженіи до 30 сажень, все время удаляя оторванную соль (см. рис. 3 а). Затѣмъ рабочіе становятся на козлы и задаютъ рядъ шпуровъ въ потолокъ задней части полученной выемки. Послѣ взрыва оторванная соль падаетъ на полъ этой выемки. Рабочіе, стоя на ней, даютъ слѣдующій рядъ шпуровъ, отваливая отъ потолка выработки все новые и новые слои, пока не дойдутъ до конечной вертикальной стѣны галереи (см. рис. 3 б). Такимъ образомъ,

¹⁾ За любезное предоставленіе снимковъ приношу благодарность лаборанту Екатериносл. Горн. Инстит. С. С. Гембицкому.

¹⁾ Взрывчатый составъ „фавье“ употребляется при работахъ вмѣсто простого пороха, потому что „фавье“ не даетъ копоти и не пачкаетъ соль.

куча соли на полу галлерей въ забоѣ все растеть, а рабочіе, стоя на кучѣ въ промежуткѣ между ней и потолкомъ, все выше и выше врубаются въ этотъ послѣдній, пока не дойдутъ до нормальной высоты галлерей



Рис. 4. Мѣсто выемки при искусствѣнномъ освѣщеніи.

(см. рис. 3 в). Тогда потолокъ выравниваютъ вручную, а „кучу“ начинаютъ разбирать и отвозить вагончиками по рельсамъ къ подъемной шахтѣ.

Надо еще сказать, что соль въ раздробленномъ взрывахъ состояніи занимаетъ почти въ полтора раза большее пространство, чѣмъ въ нетронутомъ. Такъ что, если не удалять совсѣмъ соль при образованіи „кучи“, то скоро не останется промежутка для рабочихъ между кучей и потолкомъ. Поэтому постоянно около одной трети оторванной соли удаляется, чтобы все время подъ потолкомъ оставался промежутокъ въ ростъ человѣка.

Такъ идетъ работа въ забоѣ въ нормальномъ случаѣ, когда вся толща соли сплошь чистая. На копи „Петръ Великій“, какъ сказано выше, посрединѣ забоя имѣется слой негодной грязной соли (см. рис. 3 г при к). Поэтому выработку указаннымъ способомъ съ образованіемъ кучи ведутъ только до этого слоя. Потомъ поверхность образовавшейся кучи хорошей соли покрываютъ ро-

природа, октябрь 1915 г.

гожами, а наружный край ея выравниваютъ и укрѣпляютъ тесанными глыбами соли, какъ видно на рис. 2 въ глубинѣ галлерей. Потомъ обрушиваютъ слой негодной соли, который послѣ этого убираютъ и складываютъ штабелемъ у стѣны галлерей, какъ видно на томъ же рисункѣ справа. Когда грязная соль удалена, снимаютъ рогожи и ведутъ работы дальше обычнымъ путемъ (см. рис. 4, а также разрѣзъ, представленный на рис. 3 г, поясняющій рисунки 2 и 4). На рис. 2 видна та же куча соли спереди, укрѣпленная кладкой; на ней виденъ рабочій съ тачкой, который сбрасываетъ соль внизъ на полъ галлерей, а здѣсь ее грузятъ въ вагончики и отвозятъ къ подъемной шахтѣ.

Каменная соль въ большихъ кускахъ имѣетъ видъ бѣлой крупно-кристаллической массы, похожей, пожалуй, на сахаръ, если только представить отдѣльныя зернышки много крупнѣе, въ среднемъ около 1 сантиметра въ поперечникѣ. Всѣ эти зерна представляютъ изъ себя отдѣльные кристаллики соли, только различно ориентированные.

Когда мы зашли въ концѣ галлерей на-

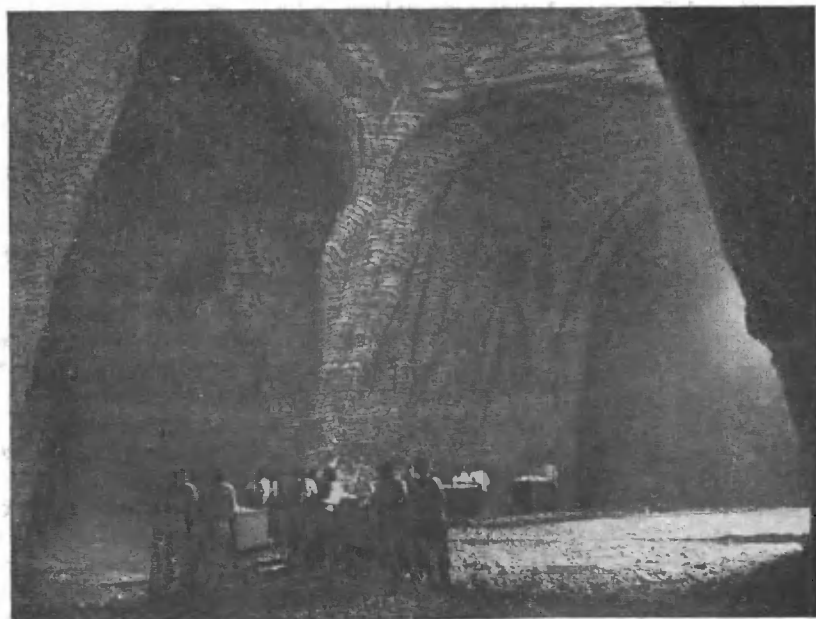


Рис. 5. Подземные ходы въ Брянцовскихъ копахъ. На стѣнахъ ясно видны „годовыя кольца“.

право за штабель грязной соли (см. рис. 2), сзади зажгли „фавѣ“. Галлерей ярко освѣтилась, а потолокъ ея и стѣны заиграли мириадами искорокъ — отблесковъ отъ кристалликовъ соли.

Въ галлерейхъ очень сухо, и круглый годъ

держится почти одинаковая температура около 14°R . Однако, лѣтомъ еще болѣе теплый и влажный наружный воздухъ, проникая въ галлерей и охлаждаясь тамъ, выдѣляетъ влагу въ видѣ росы на стѣнкахъ и потолокъ галлерей. Отсюда вода стекаетъ и собирается лужами на полу галлерей. Лужи воды на поверхности соли!

Поднимемся теперь наверхъ и переѣдемъ на самую большую и старую копь района—Брянцевскую, которая находится близъ ст. Деконской, Южныхъ жел. дорогъ.

Шахта здѣсь совершенно сухая. Разработка ведется на глубинѣ всего 60 сажень, захватывая уже упомянутый „брянцевскій“ пластъ соли. Брянцевская копь настолько популярна и такъ часто посѣщается туристами, что для послѣднихъ предусмотрѣны даже нѣкоторыя удобства. Такъ, въ клѣтѣ для спуска ставится особый вагончикъ съ мягкими сидѣнїями. По выработкамъ насъ сопровождаютъ двое рабочихъ съ самодѣльными деревянными подсвѣчниками на 4 свѣчи каждый. Но даже и при такомъ освѣщенїи стѣны и потолокъ галлерей едва видны. Временами только гдѣ-нибудь впереди за угломъ вспыхнетъ неожиданно бенгальскій огонь и выхватитъ изъ мрака грандіозную картину подземныхъ ходовъ (см.рис. 5)¹⁾. Галлерей здѣсь еще больше,—до 14 саж. въ высоту, при ширинѣ въ 7 саж. Сильное впечатлѣніе производятъ эти утопающіе во мракѣ подземные своды, подъ которыми, вдали отъ мѣста работъ, царитъ абсолютная

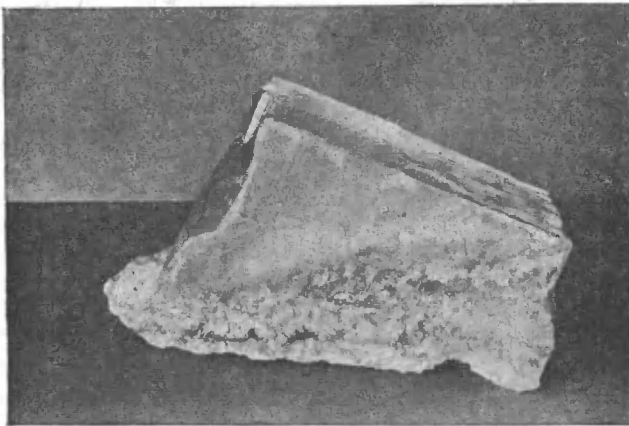


Рис. 6. Крупный кристаллъ прозрачной каменной соли.

тишина. Кажется, будто ходишь въ какомъ-то таинственномъ покинутомъ величественномъ храмѣ...

¹⁾ Рисунокъ взятъ изъ работы геолога Яковлева.

Но вотъ вдали засвѣтились огоньки: то громадная 13-саженная куча бѣлоснѣжной соли, искрящаяся при свѣтѣ тутъ и тамъ разставленныхъ керосиновыхъ лампъ; по ней какъ муравьи ползаютъ рабочіе, пробираясь наверхъ уже протоптанной по соли тропинкой... Вдругъ изъ мрака несется на насъ какой-то грохотъ, который надвигается все ближе и ближе, заполняетъ всю галлерей, какъ раскаты грозы... Кажется, рушатся каменные своды... Но это только поѣздъ пустыхъ вагонетокъ, который бойко везетъ къ забою одна лошадка. Весь эффектъ созданъ идеальнымъ резонансомъ пустыхъ галлерей. Стѣны галлерей Брянцевской копи, въ противоположность предыдущей, не сплошь бѣлыя, а съ темными очень тонкими прослойками; послѣднія идутъ почти горизонтально и раздѣляютъ массу соли на отдѣльные слои, не рѣзко ограниченные другъ отъ друга, въ среднемъ въ ладонь толщиною. Слои эти издавна получили названіе „годовыхъ колецъ“ (см. рис. 5). Дѣло въ томъ, что залежи соли отложились въ давнопрошедшія геологическія времена (Брянцевскія залежи, напр., въ пермскій періодъ) изъ морской воды. Въ обычной морской водѣ въ настоящее время содержится въ среднемъ всего около $3,5\%$ солей. Главная часть солей приходится на хлористый натръ (поваренную соль), на долю же остальныхъ солей остается ничтожная часть, около $0,5\%$. При нормальныхъ условїяхъ изъ такого раствора соль, конечно, выпасть не можетъ. Но и въ настоящее время на землѣ мѣстами осуществляются условїя, при которыхъ изъ морской воды можетъ выпадать соль, напр., въ заливѣ Каспійскаго моря Кара-Бугазѣ. Таково же Мертвое море, которое насыщено солью; послѣдняя и отлагается на его днѣ и берегахъ. Но отложеніе идетъ не вполнѣ одинаково во всѣ времена года. Весной потоки воды съ горъ и разлившіяся рѣки приносятъ въ море массу прѣсной воды и вмѣстѣ съ ней массу взвѣшенныхъ въ весенней мутной водѣ глинистыхъ частицъ. Вода эта разбавляетъ насыщенный соляной растворъ Мертваго моря, и отложеніе соли прекращается или во всякомъ случаѣ замедляется. Зато отлагается на днѣ моря, на освѣшную уже ранѣе за зиму чистую соль, тонкій слой глинистыхъ частицъ изъ отстаивающейся мутной воды. Когда эта муть отсядетъ, пойдетъ опять нормальное отложеніе чистой соли. Такъ, между двухъ слоевъ чистой соли

образуется темная прослойка. Ясно, что процессъ этотъ повторяется ежегодно, указывая на повторныя загрязненія бассейна, изъ котораго отлагается соль. Отсюда, по аналогіи съ годовыми кольцами поперечнаго рѣза деревьевъ, и дали этимъ прослоямъ названіе годовыхъ колець. Нѣчто подобное происходитъ и въ нашихъ степныхъ соляныхъ озерахъ. Вотъ такимъ же образомъ объясняютъ и годовыя кольца въ залежахъ каменной соли. Вѣроятно, однако, что тамъ кольца совпадаютъ не съ годомъ, а съ какими-то другими періодами загрязненія соленоснаго бассейна.

Вынутая изъ шахты на земную поверхность соль подвергается размолу. На Брянцевской копи различаютъ до 9 сортовъ соли. Прежде всего столовая соль, сорта: 1) „экстра“—самая тонкая, 2) № 0—болѣе грубая, 3) № 1—обыкновенная; затѣмъ, для соленія рыбы и проч., сорта: 4) среднемолотая, 5) крупномолотая, 6) сѣянка, 7) дробленка; наконецъ, сортъ 8) „кулачникъ“, для содоваго завода и 9) глыбы для скота, главнымъ образомъ, на Кавказѣ. Глыбы дѣлаютъ около 1,5—2,5 пуда вѣсомъ, а поверхность ихъ сглаживаютъ вручную, чтобы скотъ при лизаніи соли не царапалъ себѣ языка.

Ежегодно Брянцевская копъ выпускаетъ на рынокъ около 9 миллионъ пудовъ соли. Изъ 9 сортовъ больше всего идетъ № 1, а всего меньше потребляется соли въ кускахъ, около 200.000 пудовъ. Среди зернистой массы попадаются иногда прослойки и линзы совершенно прозрачной соли, представляющія или одинъ сплошной кристаллъ или нѣсколько крупныхъ. Каменная соль кристаллизуется въ кубической системѣ и очень хорошо раскалывается ровными плоскостями по гранямъ куба; какъ говорится въ кристаллографіи, имѣетъ совершенную спайность по кубу. На фотографіи 6-й представленъ спайный прозрачный кубъ, выросшій на зернистую каменную соль. Нерѣдко въ подобномъ кускѣ можно наблюдать небольшую полость, болѣею частью тоже прямоугольнаго очертанія, наполненная маточнымъ солянымъ растворомъ. Въ послѣднемъ иногда бѣгаетъ, при покачиваніи куска, пузырекъ воздуха. Изъ такой прозрачной каменной соли выдѣлываются мѣстными кустарями различныя вещицы.

Заглянемъ еще на сосѣднюю Харламовскую копъ. Въ общемъ она совершенна подобна предыдущей. Но зато здѣсь получаютъ еще и вы-

варочную соль. Изъ особой шахты, съ глубины 45 саж., насосомъ выкачиваютъ циркулирующій на этой глубинѣ соляной растворъ или „рапу“. Рапы выкачивается до 2500 ведеръ въ сутки. Въ особомъ помѣщеніи устроены три желѣзныхъ сковороды размѣромъ 11 на 30 аршинъ, подогрѣваемая снизу топкой. На каждую сковороду наливаютъ „рапы“ на 6—7 вершковъ. За сутки она выпаривается и даетъ около 400 пуд. соли. Соль стребается и высушивается въ другомъ помѣщеніи. Такая выварочная соль цѣнится выше, такъ какъ она получается въ мелкихъ кристалликахъ, а не въ порошокъ, поэтому лишена мелкой соляной пыли и не слеживается въ комки, какъ молотая соль.

Мною уже было указано въ началѣ статьи, что весь укладъ жизни на соляныхъ копахъ рѣзко отличается отъ каменноугольныхъ копей. Насколько работа въ послѣднихъ тяжела и вредна для здоровья, настолько въ первыхъ она легка, гигиенична и, можетъ быть, даже полезна для здоровья слабогрудыхъ. Это рѣзко сказывается на продолжительности службы рабочихъ. На соляныхъ копахъ около четверти служащихъ прослужили уже болѣе 25 лѣтъ. Явленіе совершенно немыслимое ни на какомъ другомъ ископаемомъ.

Темпъ работы очень спокойный и постоянный. Это станетъ яснымъ, если взглянуть на количество добычи соли и угля параллельно за нѣсколько лѣтъ. На таблицѣ (рис. 7) видно, какъ лихорадочно быстро, притомъ скачками, возрастаетъ добыча угля, и на какомъ постоянномъ уровнѣ держится добыча соли.

Спокойны копи и за свое будущее: при вполне опредѣленномъ и сравнительно небольшомъ районѣ сбыта, при громадной мощности пластовъ соли, запасы этого ископаемаго въ Россіи колоссальны и практически неисчерпаемы.

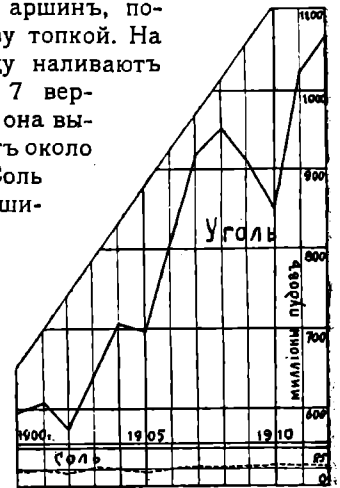


Рис. 7. Таблица, показывающая колич. добываемыхъ угля и соли.

НАУЧНЫЯ НОВОСТИ И ЗАМѢТКИ.

ГЕОЛОГІЯ, МИНЕРАЛОГІЯ И КРИСТАЛЛОГРАФІЯ.

Калиевыя соли въ Эльзасѣ. У самаго подножія Гартманнсейлеркопфа, о которомъ такъ часто приходилось слышать за послѣднее время во французскихъ донесеніяхъ, въ нѣдрахъ лѣсистой равнины Рейна скрыты колоссальныя ископаемыя богатства. Еще лѣтъ 10 тому назадъ въ этой области, на сѣв. отъ Мюлузы (Мюльгаузена), были предприняты поиски угольныхъ слоевъ, въ надеждѣ встрѣтить здѣсь продолженіе той полосы, которая тянется на французской территории около Бельфора. Работы эти не увѣчались успѣхомъ; но случайно одна глубокая буровая скважина наткнулась на скопление бѣлой или сѣрой соли, оказавшейся солью калия. Неожиданное открытіе открыло надежды эльзасскихъ предпринимателей, но тщетны были поиски мѣстнаго или французскаго капитала для разработки открытыхъ богатствъ. Началась обычная горячка развѣдокъ, финансовыхъ сдѣлокъ и пробныхъ разработокъ, во время которой германскій калиевый синдикатъ очень быстро вытѣснилъ большинство другихъ предпринимателей и сдѣлался фактическимъ хозяиномъ мѣсторожденія. Предпринимать имъ очень обстоятельныя и крупныя развѣдки показали, что мѣсторожденіе весьма значительно и лежитъ на глубинѣ 434—868 метровъ; верхній пластъ солей можетъ быть прослѣженъ на огромномъ пространствѣ—172 квадр. километровъ; нижній занимаетъ площадь 84 кв. кил. Общій подсчетъ чистой соли, почти лишенной примѣси солей магнезіи, оказывается равнымъ 300 милліонамъ тоннъ, что составляетъ по оцѣнкѣ 1912—1913 годовъ стоимость въ 65 милліардовъ франковъ. Прусскій синдикатъ, владѣющій богатыми копиями соли въ центральной Германіи, въ Стассфуртѣ, приложилъ всѣ старанія, чтобы замедлить дѣло эксплуатаціи этихъ мѣсторожденій, и путемъ ряда ограничительныхъ законопроектовъ добился того, что они до настоящаго времени оставались мало разработанными и, благодаря этому, сохранились почти въ цѣлости для будущей эксплуатаціи.

А. Ф.

Спектры поглощенія минераловъ. Спектроскопическое изслѣдованіе минераловъ получило новый толчокъ благодаря интересной работѣ американскаго изслѣдователя Уэрри, который изучилъ спектры поглощенія болѣе чѣмъ двухсотъ минераловъ. Еще въ серединѣ прошлаго столѣтія было замѣчено, что спектръ луча, пропущеннаго черезъ минераль цирконъ, обладаетъ своеобразными полосами поглощенія; аналогичныя полосы были встрѣчены авторомъ въ цѣломъ рядѣ тѣлъ, особенно если пользоваться не проходящимъ, а слабо разсѣяннымъ свѣтомъ. Путемъ изучения природы этихъ спектровъ Уэрри удалось установить присутствіе разныхъ примѣсей въ нѣкоторыхъ минералахъ; такъ, оказалось, что красивый цвѣтъ альмандина, всѣмъ извѣстнаго вишневокраснаго граната, можетъ быть приписанъ примѣсямъ ванадія; въ рядѣ цирконовъ можно было установить присутствіе полосъ урана, на что указывала еще раньше его радиоактивность; наконецъ, въ цѣломъ рядѣ тѣлъ оказались слѣды неодимія, придающаго нѣкоторымъ изъ нихъ своеобразную окраску.

Эти интересныя спектроскопическія изслѣдованія

приводятъ насъ къ заключенію, что ничтожныя примѣси могутъ иногда въ значительной степени вліять на физическія свойства природныхъ тѣлъ; очевидно, что въ минералогіи, подобно общей химіи съ ея главами о катализаторахъ, долженъ быть поставленъ на очередь точный учетъ и изслѣдованіе тѣхъ веществъ, которыя раньше въ обычныхъ химическихъ анализахъ или совершенно игнорировались или, въ лучшемъ случаѣ, отмѣчались словами „обнаружены слѣды“.

А. Ф.

Къ вопросу о химическихъ свойствахъ фосфоритовъ. Огромное значеніе искусственнаго обогащенія почвъ фосфорной кислотой уже давно выдвинуло необходимость широкаго изученія и примѣненія природныхъ запасовъ соединений этого окисла, и въ частности фосфорита, какъ фосфата кальція. Однако, для примѣненія его съ цѣлью удобренія необходимо предварительно перевести его въ такое соединеніе, которое могло бы легко усваиваться растительнымъ организмомъ, что достигается обработкой сильною кислотой и соответственными методами обогащенія и отдѣленія (см. журн. „Природа“, апрѣль 1914 года, стр. 476).

Этотъ довольно сложный техническій процессъ въ иныхъ случаяхъ готовится самой природой, и въ послѣднее время были открыты такія скопленія фосфорита, часть фосфорной кислоты которыхъ находилась въ состояніи, усвояемомъ растениями. Любопытно отмѣтить, что такими свойствами какъ въ Алжирѣ, такъ и у насъ въ Россіи, обладаетъ часть мѣсторожденій, связанныхъ съ опредѣленнымъ горизонтомъ мѣловыхъ слоевъ (гольтомъ). У насъ открыты они въ Симбирской, Саратовской, Пензенской и Тамбовской губ., и въ настоящее время детально изучаются въ Московскомъ Сельско-Хозяйственномъ Институтѣ; хотя мѣсторожденія этого типа довольно бѣдны по своему содержанію фосфорной кислоты, но они значительны по простиранію и, потому, несомнѣнно будутъ имѣть практическую цѣнность благодаря прямой разработкѣ и непосредственному употребленію для обогащенія почвъ фосфоромъ.

Съ химической точки зрѣнія эта особенность быстраго усваиванія растениями легко обнаруживается при помощи простыхъ водныхъ вытяжекъ, такъ какъ въ послѣднихъ можно обнаружить послѣ опытовъ часть перешедшей въ растворъ фосфорной кислоты. Повидимому, можно будетъ найти и микроскопическія отличія въ строеніи самихъ фосфоритовъ, такъ какъ кристаллическое строеніе не благоприятствуетъ этому свойству, и обычно вторично измѣненныя наружныя корки фосфоритныхъ стяженій оказываютъ на посѣвъ гораздо болѣе благоприятное дѣйствіе, чѣмъ внутреннія части.

Во всякомъ случаѣ, этотъ вопросъ находится еще въ стадіи изслѣдованія, но въ будущемъ обѣщаетъ весьма важныя результаты какъ въ научномъ, такъ и практическомъ отношеніяхъ.

А. Ферсманъ.

Кристаллическая форма водорода, азота, кислорода и аргона. Весьма интересные опыты были произведены *Валемъ* надъ нѣкоторыми газами, охлажденными до перехода въ твердое состояніе; для своихъ опытовъ онъ пользовался кварцевыми пластинками, между которыми можно было

сосредоточить небольшой слой перешедшаго въ твердое состояніе вещества и изслѣдовать въ поляризационный микроскопъ. Оказалось, что водородъ, азотъ и аргонъ кристаллизуются въ правильной системѣ, а кислородъ въ гексагональной. Такимъ образомъ, и эти газы подтвердили почти общее свойство простыхъ тѣлъ въ самородномъ состояніи кристаллизоваться въ одной изъ системъ, обладающихъ наибольшей симметрией — правильной или гексагональной.

А. Ф.



ФИЗИОЛОГІЯ.

Къ газовому обмѣну оплодотворенныхъ яицъ. Изслѣдуя газовый обмѣнъ яицъ *Ascaris megaloscephala* въ зоолог. лабораторіи Университета Шанявскаго, мнѣ пришлось убѣдиться въ одной ихъ замѣчательной способности. — Въ атмосферѣ, лишенной кислорода, они остаются живыми болѣе 5-ти мѣсяцевъ, хотя ихъ развитие прекращается на первыя же сутки безкислородной жизни. Въ сохраненіи жизни зародышами мы убѣждаемся послѣ перенесенія яицъ въ нормальную, содержащую кислородъ среду, въ которой дробленіе яйца вновь возобновляется.

Въ безкислородной средѣ, зародыши находятся какъ бы въ состояніи временнаго консервированія, — своеобразнаго анабіоза.

Опыты эти указываютъ, что кислородъ входитъ однимъ изъ необходимѣйшихъ звеньевъ въ циклъ реакцій, ведущихъ къ дробленію яйца. Этого выводъ тѣмъ убѣдительнѣе, что взрослая аскарида въ естественныхъ условіяхъ живетъ въ средѣ, лишенной кислорода (кишечникъ лошади); если несмотря на это яйцо не выработало свойства развиваться въ безкислородной средѣ, то это значитъ, что такое безкислородное развитіе съ физико-химической точки зрѣнія невозможно.

Лѣбъ наблюдалъ, что яйца морского ежа (*Echinus*) и яйца морскихъ рыбокъ (*Fundulus* и *Ctenolabrus*) прекращали свое развитіе въ атмосферѣ, лишенной кислорода, и вновь развивались при доступѣ кислорода. Но его объекты въ безкислородной средѣ гибли вскорѣ послѣ прекращенія дробленія (не болѣе чѣмъ черезъ нѣсколько часовъ). Ближайшая причина прекращенія дробленія оставалась неясна: непосредственно ли отсутствіе кислорода или начавшееся умирание яицъ обуславливаетъ прекращеніе дробленія?

Долговременное сохраненіе жизни у яицъ *Asc. megal.* послѣ остановки дробленія (около 5-ти мѣсяцевъ при $t=0$ 13° С, при болѣе низкой t° еще болѣе продолжительное), заставляетъ предполагать въ отсутствіи кислорода непосредственнаго виновника прекращенія дробленія.

Остановка развитія, которая наблюдается у яицъ *Asc. megal.* въ загнившей средѣ, вызывается недостаткомъ кислорода, вслѣдствіе потребленія его бактеріями.

М. Завадовскій.

Биологическое значеніе липоидовъ. — (Липоидная оболочка яицъ *Ascaris megaloscephala*). Послѣднія 15—20 лѣтъ въ научной биохимической и биофизической литературѣ удѣляютъ много вниманія группѣ веществъ, объединенныхъ подъ общимъ названіемъ — липоиды. Вещества, входящая въ эту группу, (жиры, лецитинъ, холестеринъ, церебринъ и т. д.) объединены подъ этимъ названіемъ не на основаніи ихъ генетической связи, общности химическаго состава и структуры, а на основаніи ихъ биологи-

чески важнаго, общаго всѣмъ физическаго свойства, — растворяться въ такихъ веществахъ, какъ эфиръ, спиртъ, хлороформъ, ацетонъ, бензолъ и т. д. Слѣдовательно, группа эта не носитъ характера естественной химической системы веществъ, и сохраняется она пока лишь благодаря удобству такой группировки для біолога. Всѣ липоидныя вещества принадлежатъ къ такъ называемымъ экстрагируемымъ веществамъ, т.-е. къ веществамъ, переходящимъ въ растворъ при обработкѣ ихъ эфиромъ, алкоголемъ, хлороформомъ и т. д.

Несмотря на относительно незначительное содержаніе липоидовъ въ живыхъ тканяхъ, они все же играютъ очень большую роль въ жизни организма, какъ то выясняютъ новѣйшія изслѣдованія. Въмѣстѣ съ тѣмъ знаменитое выраженіе Пфлюгера: „Nur das Eiweiss ist lebendig“ (только бѣлокъ — живъ) отходить въ область исторіи.

Въ настоящее время считается установленнымъ, что нѣтъ клѣтокъ, лишенныхъ липоидовъ.

Принятіе липоидовъ съ пищевыми веществами необходимо для поддержанія нормальнаго теченія жизни организма, о чемъ свидѣлствуютъ опыты Конгейма, Данилевскаго, Штейна и др.: согласно опытамъ Штейна мыши питаемая пищей, лишенной экстрагируемыхъ веществъ, вскорѣ гибнутъ.

Липоидамъ все болѣе отводится мѣста въ области явленій ферментаціи, иммунитета; доминирующее значеніе отводится липоидамъ и въ современномъ пониманіи явленій наркоза.

Особенно много трудовъ положено на выясненіе вопроса о положеніи липоидовъ въ клѣткахъ. Заинтересовались этимъ вопросомъ съ тѣхъ поръ, какъ Овертонъ, Мейеръ, а за ними Гёберъ и др. указали, что многія клѣтки ведутъ себя такъ въ отношеніи растворенныхъ во внѣшней средѣ веществъ, какъ будто на ихъ поверхности находится липоидная, жироподобная пленка, физическія свойства которой кладутъ глубокой слѣдъ на весь характеръ обмѣна веществъ клѣтокъ. На основаніи физическихъ положеній, указанные авторы допускаютъ, что лишь тѣ вещества могутъ проникнуть въ клѣтку и изъ клѣтки наружу, которыя растворимы въ поверхностной зонѣ клѣтки, т.-е. въ липоидахъ.

Очевидно, что при условіи поверхностнаго положенія липоидовъ, имъ нужно было отвести очень серьезное вниманіе, т. к. поверхностная зона клѣтки имѣетъ выдающееся значеніе для самыхъ разнообразныхъ жизненныхъ отравленій: для общаго обмѣна веществъ, для явленій движенія, электрическихъ свойствъ клѣтки и т. д.

Разностороннія изслѣдованія, въ виду сложности вопроса, до сихъ поръ не привели къ вполне опредѣленнымъ, безупречнымъ общимъ выводамъ о природѣ поверхностной зоны живыхъ клѣтокъ, но посвятили насъ глубоко во интимную жизнь нѣкоторыхъ видовъ клѣтокъ.

Съ наибольшей точностью поверхностное положеніе липоидовъ, которые дифференцировались въ видѣ относительно мощной оболочки (6 μ), можетъ быть установлено у изслѣдованныхъ мною¹⁾ яицъ лошадиной аскариды (*Ascaris megaloscephala*). Эти яйца, будучи выведены вмѣстѣ съ испражнениями лошади и попадая нерѣдко въ самыя неблагоприятныя условія, загниваютъ, и тѣмъ не менѣе не гибнутъ, несмотря на воздѣйствіе различныхъ ядовитыхъ развивающихся при гніеніи веществъ. Скорлупа этихъ яицъ состоитъ изъ нѣсколькихъ оболочекъ. Наружныя оболочки служатъ для механической защиты зародыша; построены онѣ изъ хитинознаго прочнаго вещества.

¹⁾ (Уч. записки Унив. Шанявскаго, вып. 1).

БОТАНИКА.

Самая внутренняя оболочка, „волоконистая“—липоидной природы; она защищает зародышъ отъ химическихъ воздѣйствій. Оболочка эта обладаетъ полупроницаемыми свойствами (прибавлю—идеальными, въ отличіе отъ несовершенной полупроницаемости растительныхъ и другихъ животныхъ клѣтокъ). Она пропускаетъ растворяющія ее вещества и воду, и не пропускаетъ другихъ веществъ; растворяютъ же эту оболочку спирты, жирныя кислоты, ээриры, хлороформъ, ацетонъ и т. д.

Не растворяющія оболочку вещества и не растворяющіяся въ ней, напр., соли, могутъ мѣсяцами не проникать въ яйцо. Такъ, яйца аскариды выносятся до трехъ мѣсяцевъ дѣйствіе концентрированныхъ растворовъ сулемы, мѣднаго купороса и др. ядовитыхъ солей. Въ крѣпкой азотной кислотѣ (уд. в. 1,2) они сохраняются живыми около 5-ти дней.

Такая поразительная резистентность является исключительной въ живой природѣ. Выносливость эта значительно превосходитъ даже выносливость споръ бактерий, которыя своей резистентностью также обязаны оболочкѣ.

Благодаря полупроницаемости липоидной волоконистой оболочки на яйцахъ аскариды можно наблюдать красивый плазмолизъ, болѣе демонстративный, чѣмъ на растительныхъ клѣткахъ.

Замѣчательно, что въ природѣ довольно широко распространенъ принципъ расположенія оболочекъ, который мы встрѣтили у яицъ *Ascaris*.—Наружная оболочка служитъ для механической защиты и выполняетъ роль наружнаго скелета, внутренняя—для химической; первая относительно легко пропускаетъ химическіе реагенты, вторая, въ той или иной степени, полупроницаема. Помимо яицъ *Ascaris* подобный принципъ находимъ въ растительныхъ клѣткахъ (целлюлёзная об.—механическая защита, примордіальный слой—химическая), у цистъ инфузурій (наружная грубая хитиновая об.—механическая защита, прилегающая плотно къ инфузуріи, нѣжная оболочка—химическая защита). То же, по всей вѣроятности, мы найдемъ на многихъ оплодотворенныхъ яйцахъ и нѣкоторыхъ клѣткахъ другого порядка.

М. Завадовскій.



ЗООЛОГІЯ.

Зависимость пола коловратокъ отъ пищевого режима. Микроскопически малая животная,—коловратки, продолжаютъ владѣть вниманіемъ изслѣдователей, интересующихся проблемой предопредѣленія пола. Ихъ сложная биологія представляетъ въ этомъ отношеніи много интереснаго. Американскій изслѣдователь Уитней приводитъ любопытный примѣръ вліянія внѣшнихъ условій жизни коловратки на полъ ея потомства. При кормленіи коловратки *Nudatina senta* чистой культурой безцвѣтныхъ водорослей *Polytoma*, самки давали себѣ подобныхъ самокъ и изрѣдка самцовъ (не болѣе 90/0). Когда же экспериментаторъ мѣнялъ діету и давалъ вмѣсто безхлорофильной *Polytoma*, хлорофиллоносную водоросль *Dunaliella*, то коловратки во внучатномъ поколѣніи производили неожиданный большой процентъ самцовъ (до 890/0). Уитней видить въ результатахъ своихъ опытовъ примѣръ предопредѣленія пола благодаря смѣнѣ пищи.

М. Завадовскій.



Водная фауна въ воздухѣ. Въ дѣвственныхъ тропическихъ лѣсахъ обычно нѣтъ стоячей воды въ видѣ ли постоянныхъ лужъ, или небольшихъ прудовъ: они быстро высыхаютъ подъ жаркими лучами тропическаго солнца. Между тѣмъ въ этихъ лѣсахъ встрѣчается масса представителей водной фауны, начиная отъ членистоногихъ и кончая лягушками. Эта кажущаяся аномалія легко объясняется тѣмъ, что нѣкоторыя растенія играютъ роль водоемовъ постоянной воды, гдѣ и водятся эти животныя. *Пикадо* изучилъ на Коста-Рикѣ эти „растенія-резервуары“ и нашелъ въ нихъ болѣе 250 видовъ водяныхъ животныхъ¹⁾.

Растенія принадлежатъ къ семейству *Bromeliaceae* и живутъ на деревьяхъ, являясь типичными *эпифитами*.

Основанія ихъ листьевъ образуютъ глубокія впадины, гдѣ и собирается вода, не высыхающая круглый годъ. Кромѣ того вода эта не загниваетъ, что объясняется выдѣляемой этими растеніями камедью, имѣющей диастатическія свойства; такимъ образомъ, всѣ органическія вещества, попадающія въ эти водоемы, какъ бы перевариваются.

Изъ животныхъ, населяющихъ эти водоемы, наблюдаются преимущественно насѣкомыя, ракообразныя, черви, брюхоногіе моллюски и амфибіи (лягушки).

Кромѣ чисто биологическаго интереса эти „растенія-резервуары“ заслуживаютъ особаго вниманія, какъ разсадники специальныхъ инфекціонныхъ заболеваний: обитатели этихъ водоемовъ нерѣдко бываютъ заражены паразитами, циклъ развитія которыхъ заканчивается у человѣка, обезьяны или какого-либо лѣснаго животнаго. Такъ, малярія, которая нерѣдко дѣлается и лѣсныя мѣстности тропическихъ странъ необитаемыми для человѣка, можетъ распространяться здѣсь исключительно благодаря „растеніямъ-резервуарамъ“: здѣсь именно развиваются личинки разносѣящихъ заразу комаровъ *Anopheles*.

Л. Фр.

Развитіе растений въ монохроматическомъ свѣтѣ. Желая изучить вліяніе монохроматическаго свѣта различной окраски на развитіе растений, Фламмаріонъ культивировалъ ихъ въ стеклянныхъ ящикахъ-оранжерейкахъ. Одна группа ящиковъ была съ безцвѣтными стеклами, пропускавшими всѣ лучи солнечнаго спектра, и служила для контроля. Другая группа имѣла красныя, третья—зеленыя и четвертая—синія стекла, соответственно чему внутри ящиковъ могли проникать только или красныя, или зеленыя, или синіе лучи. Оранжерейки вентилировались при помощи косо поставленныхъ трубъ, такъ какъ при отвѣсномъ положеніи послѣднихъ внутри ящиковъ проникали бы бѣлыя лучи. Растенія выбирались по возможности одновозрастныя и одинаково развитыя. Ихъ помѣщали по нѣскольку въ каждый ящикъ. Всѣмъ имъ давались одинаковая почва и одинаковое количество воды; вообще были приняты всѣ мѣры къ тому, чтобы создать тождественныя условія во всѣхъ ящикахъ. Только въ этомъ случаѣ разницу въ развитіи растений можно было отнести на счетъ вліянія свѣта. Нужно было принять еще во вниманіе то обстоятельство, что окрашенные въ различные монохроматическіе цвѣта стекла неодинаково пропускаютъ черезъ себя свѣтъ и теплоту. Желая достигнуть одинаковой интенсивности свѣта во всѣхъ ящикахъ, Фламмаріонъ сконструировалъ

¹⁾ C. Picado. Bulletin scient. du Nord de la France. 1913.

особыя ширмы, съ помощью которыхъ достигъ желаемого эффекта. Однако, въ синемъ и красномъ ящикахъ вслѣдствіе этого установилась различная температура. Въ первомъ она достигала 40° , въ послѣднемъ, равно какъ въ бѣломъ и въ зеленомъ, она была значительно ниже. Съ этимъ пришлось помириться, такъ какъ устранить эту разницу нельзя было. Температура 40° была оптимальной для всѣхъ опытныхъ растений. Въ качествѣ послѣднихъ были взяты представители самыхъ разнообразныхъ систематическихъ группъ. Опыты велись такимъ образомъ: сѣмена или споры сѣялись въ плошки; изъ взошедшихъ растений выбирались только одновозрастные и одинаково развитыя, измѣрялись и помѣщались въ оранжерейки. По прошествіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ они вновь измѣрялись, и этимъ изслѣдованіе заканчивались.

Опытъ съ мимозами показалъ, что лучше всего растенія развивались въ красномъ ящикѣ, затѣмъ въ синемъ, а въ зеленомъ они почти не росли: какъ высота, такъ и окружность ихъ не измѣнились въ теченіе трехъ мѣсяцевъ. Такъ, растенія въ контрольномъ ящикѣ выросли на 0,1 м., въ синемъ—на 0,152 м. и въ красномъ—на 0,423 м. Подобныя результаты были получены и съ другими растеніями. Приведемъ еще среднія числа измѣреній для дубковъ; за шесть мѣсяцевъ они достигли высоты: въ красномъ свѣтѣ въ—0,440 м., въ синемъ—0,265 м., въ бѣломъ (контрольномъ) 0,165 м. и въ зеленомъ—только 0,105 м. Усиленный ростъ въ красномъ ящикѣ наблюдался также и у папоротника.

Кромѣ вліянія на ростъ, монохроматической свѣтъ оказываетъ еще вліяніе и на другія стороны жизнедѣятельности растеній. Такъ, напримѣръ, въ опытахъ Фламмаріона земляника въ красномъ ящикѣ созрѣвала въ маѣ, а въ синемъ—только лишь въ октябрѣ. Это обстоятельство важно для садоводовъ, которые, пользуясь цвѣтными стеклами въ выгоночныхъ помѣщеніяхъ, могутъ ускорить созрѣваніе плодовъ и поставятъ ихъ на рынокъ тогда, когда они цѣнятся очень дорого. Кромѣ того, въ красномъ ящикѣ земляника пріобрѣтала тонкій ароматъ. Окраска и форма листьевъ, опушенность, даже запахъ цвѣтовъ мѣнялись въ зависимости отъ освѣщенія растенія тѣмъ или другимъ монохроматическимъ свѣтомъ. Интересно еще тотъ фактъ, что чувствительность листьевъ мимозъ возрастала въ красномъ ящикѣ и ослаблялась, даже почти совсѣмъ исчезала въ синемъ.

Исходя изъ того соображенія, что растенія могутъ развиваться нормально только лишь при освѣщеніи бѣлыми лучами, Фламмаріонъ приходитъ къ заключенію, что всѣ измѣненія, которыя наблюдаются при культивированіи растеній въ монохроматическомъ свѣтѣ (какъ ускореніе, такъ и угнетеніе роста, увеличенный ароматъ плодовъ, деформация различныхъ органовъ), являются болѣзненными. Къ этому заключенію его приводитъ также и то обстоятельство, что корни опытныхъ растеній въ цвѣтныхъ ящикахъ не достигаютъ такого развитія, какъ у контрольныхъ растеній въ нормальныхъ оранжерейкахъ. Затѣмъ изслѣдованія строенія тканей показываютъ, что въ монохроматическомъ свѣтѣ кожа листьевъ становится тоньше, сосуды въ древесинѣ уменьшаются въ числѣ и оказываются плохо развитыми, сердцевина погибаетъ, механическая ткань листовыхъ черешковъ недостаточно развивается и клѣтки тканей недоразвиваются.

Однако, Фламмаріонъ предостерегаетъ отъ окончательныхъ выводовъ, потому что очень трудно соблюсти самое важное условіе—устраненіе побочныхъ вліяній. Почти невозможно подобрать совершенно

равноцѣнный матеріалъ для опытовъ, создать одинаковыя условія для жизни различныхъ растеній, малѣйшее отклоненіе можетъ создать новыя условія и дать результаты, зависящіе не только отъ вліянія монохроматическаго свѣта. Конечно, если для выясненія послѣдняго будутъ поставлены опыты въ большемъ масштабѣ и по возможности съ самыми разнообразными растеніями, то тогда изъ большого числа результатовъ можно будетъ вывести заключенія, имѣющія научную цѣнность.

Кромѣ Фламмаріона, подобнаго рода опыты были произведены многими учеными. Результаты ихъ не всегда совпадали, что приходится объяснить указаннымъ выше затрудненіемъ въ соблюденіи одинаковости условій, въ которыхъ протекали опыты. Однако, на основаніи ихъ можно сказать слѣдующее: въ красныхъ лучахъ ростъ ускоряется, энергичнѣй происходитъ разложеніе углекислоты (красные лучи сильно поглощаются хлорофилломъ); въ синихъ лучахъ ростъ почти гаснетъ, причѣмъ энергія разложенія углекислоты также падаетъ (синіе лучи также поглощаются хлорофилломъ, но въ меньшей степени).



Л. П.—хъ.

АНТРОПОЛОГІЯ.

Палеолитическій человекъ въ Южной Африкѣ. Въ одномъ изъ послѣднихъ номеровъ англійской „Nature“ (5 августа, № 2388) опубликовано извѣстіе о любопытной находкѣ въ Трансваалѣ на фермѣ Боскопъ. Здѣсь былъ вырытъ въ аллювіальномъ гравіи черепъ, который сразу показался нашед-

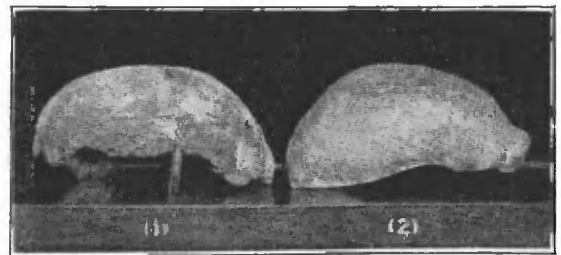
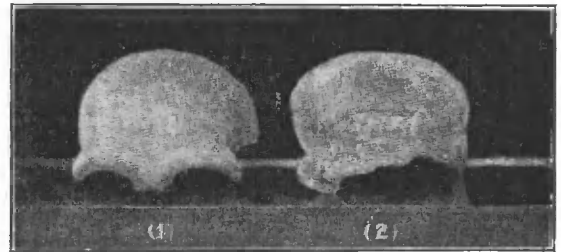


Рис. 1. Видъ спереди, сзади и сбоку неандертальскаго и боскопскаго черепа. Слѣпокъ неандертальскаго черепа на верхнемъ рисункѣ помѣщенъ слѣва (1), на нижнемъ—справа (2).

шему его фермеру не похожимъ на человѣческой и былъ отправленъ для изслѣдованія геологу музея въ Портъ-Элизабетъ г-ну Фицимонсу. Послѣдній лично принялся за дальнѣйшія раскопки и нашель на томъ же мѣстѣ нижнюю челюсть съ зубомъ, ребро и ключицу. Фицимонсъ сравниваетъ этотъ черепъ съ дре-

нѣйшимъ изъ человѣческихъ череповъ, найденныхъ въ Европѣ—неандертальскимъ и на прилагаемыхъ фотографіяхъ изобразилъ первый рядомъ со слѣпкомъ второго. Известный англійскій антропологъ Артуръ Кейтъ, отмѣчая высокую важность открытія этого перваго для Южной Африки палеолитическаго человѣка, отрицаетъ, однако, на основаніи фотографій принадлежность боскопскаго человѣка къ неандертальской расѣ. Было бы, дѣйствительно, трудно допустить столь широкое разсеяніе одной и той же первобытной человѣческой расы.

Н. Н.



ТЕХНИКА.

Изготовление реостатовъ въ физической лабораторіи Михайловской Артиллерійской Академіи. Въ лабораторной практикѣ оказались весьма удобными реостаты типа Рустрата, нашедшіе себѣ за послѣднее время большое промѣненіе. Эти реостаты, какъ извѣстно, допускаютъ, если и не совершенно непрерывное измѣненіе сопротивленія, то во всякомъ случаѣ измѣненіе небольшими ступенями.

Устройство ихъ въ сущности заключается въ слѣдующемъ. На желѣзную трубку, покрытую съ на-

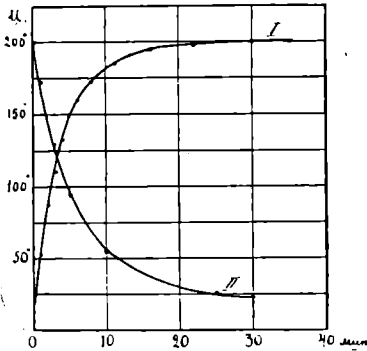


Рис. 1.

ружной стороны слоемъ огнестойкой и непроводящей токъ эмали, намотана проволока изъ какого-либо сплава съ большимъ удѣльнымъ сопротивленіемъ¹⁾.

Во избѣжаніе короткаго замыканія проволока съ поверхности окислена. Тонкій слой окисловъ, покрывающій проволоку, представляетъ достаточно надежную изолирующую прокладку между соседними, плотно прилегающими другъ къ другу витками.

По виткамъ, очищеннымъ отъ окисловъ по производящей основнаго цилиндра, скользятъ своими пружинящимися щетками ползунъ, при чемъ въ цѣпь вводится большее или меньшее число витковъ проволоки.

Въ физической лабораторіи Михайловской Артиллерійской Академіи были предприняты опыты по изготовленію подобнаго рода реостатовъ²⁾. Послѣ цѣлаго ряда попытокъ удалось выработать способъ покрыванія желѣзныхъ трубокъ эмалью, для чего понадобилось построить специальную электрическую печь. Вторая представившаяся задача заключалась

въ выработкѣ способа покрыванія проволоки равномернымъ слоемъ окисловъ. Построенные такимъ образомъ реостаты были подвергнуты продолжительному испытанію и оказались въ работѣ вполне надежными и во всякомъ случаѣ не хуже таковыхъ Рустрата.

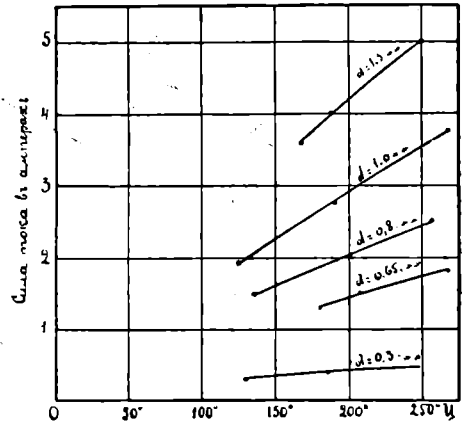


Рис. 2.

Были произведены изслѣдованія съ цѣлью выясненія нѣкоторыхъ обстоятельствъ работы этихъ реостатовъ. На рис. 1 представлены двѣ кривыя. Изъ нихъ первая (I) представляетъ кривую нарастанія температуры реостата въ зависимости отъ времени при постоянной нагрузкѣ. Вторая (II)—кривую охлаждения реостата послѣ размыканія тока.

Кривая (I) полезна въ томъ отношеніи, что даетъ указанія къ опредѣленію той силы тока, которой можно нагрузить реостатъ съ тѣмъ, чтобы температура не превысила заданной величины по прошествіи заданнаго промежутка времени. Если реостатъ будетъ подъ токомъ короткій промежутокъ времени, то можно допустить болѣе сильный токъ. Примѣрно силы тока пропорціональны корню квадратному, соответствующему превышенію температуръ надъ окружающей средой.

Силы тока, которыми можно нагрузить реостаты изъ проволоки различнаго діаметра подобраны съ такимъ расчетомъ, чтобы реостатъ нагрѣвался до температуры не выше 200°. Такая температура выбрана потому, что при ней исключена возможность загоранія бумаги и подобныхъ матеріаловъ. На рис. 2 показана зависимость между силой тока и температурой (установившейся) для реостатовъ,

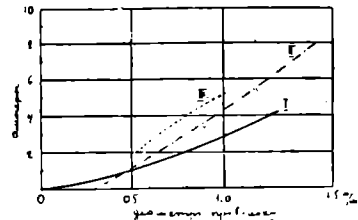


Рис. 3.

изготовленныхъ изъ проволоки разнаго діаметра. Наконецъ, на рис. 3 представленъ рядъ кривыхъ, изъ которыхъ (I) даетъ зависимость между діаметромъ проволоки и той силой тока, при которой установившаяся температура реостата равна 200°.

¹⁾ Никелинъ, магнанинъ и т. п.

²⁾ Разработка, изготовленіе и изслѣдованіе реостатовъ, а также и электрическихъ печей были выполнены лаборантомъ М. И. Семеновымъ.

Для сравнения полученных данных прочерчена для реостатов Рустрата зависимость между диаметром проволоки и силой тока, отмеченной на реостатъ. Получилась плавная кривая (II), расположенная выше кривой (I), что и следовало ожидать, так как эти реостаты при указанной на них силъ

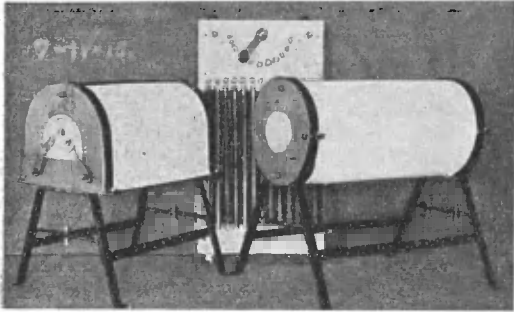


Рис. 4.

тока нагреваются настолько значительно, что продолжительное пропускание тока опасно для их цѣлости.

При силъ тока въ 60⁰/0 отъ указанной, эти реостаты, какъ показало изслѣдованіе, нагреваются до температуры около 250⁰. Третья (III) кривая даетъ ту же зависимость для реостатовъ Абрагамсона. Видъ кривой указываетъ на то, что конструкторы не руководствовались рациональными соображеніями при выборѣ диаметра проволоки.

При заданной силъ тока сопротивление реостата имѣетъ вполне определенное сопротивление, зависящее отъ размѣровъ, т.-е. диаметра и длины желѣзной трубки. Большаго разнообразія въ этихъ размѣрахъ по чисто экономическимъ соображеніямъ быть не можетъ, во избѣжаніе чрезмѣрнаго разнообразія отдѣльныхъ частей. Обычный типъ изготовляемыхъ реостатовъ имѣетъ диаметръ трубки въ 50 мм. и длину въ 300 мм.

Высота стоекъ рассчитана такъ, чтобы подставка не нагревалась чрезмѣрно.

Въ той же лабораторіи удалось выработать конструкцию электрическихъ печей, дѣйствующихъ, какъ показалъ опытъ, вполне удовлетворительно и во всякомъ случаѣ не хуже, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ лучше, печей Гергеуса. Для получения высокихъ температуръ, превосходящихъ 1000⁰, применяется платиновая проволока, намотанная на внутренний шамотовый или фарфоровый цилиндръ тѣхъ или иныхъ размѣровъ. Отъ толщины слоя непроводника, предохраняющаго печь отъ охлаждения, зависитъ и тотъ промежутокъ времени, по истеченіи котораго устанавливается температура печи. Уменьшеніе этого промежутка времени достигается цѣною увеличенія расхода электрической энергии и платины. Чѣмъ больше диаметръ фарфоровой трубки, тѣмъ труднѣе добиться высокой температуры въ печи. Во всякомъ случаѣ это достигается цѣною увеличенія расхода электрической энергии и вѣса платиновой проволоки. Размѣры нѣкоторыхъ изъ выполненныхъ печей съ указаніемъ температуры, въ нихъ достигаемой, а также расхода энергии приведены ниже.

природа, октябрь 1915 г.

Напряж.	Сила тока.	Длина.	Диаметръ.	Вѣсъ платины.	Температура.
110 вол.	10 амп.	60 см.	9 см.	20 грм.	1000 ⁰
110 вол.	18 амп.	30 см.	6 см.	20 грм.	1400 ⁰
110 вол.	5 амп.	6 см.	6 см.	5 грм.	1200 ⁰
110 вол.	4,5 амп.	30 см.	3 см. (верти кальная)	8 грм.	1300 ⁰
120 вол.	8 амп.	30 см.	8 см. 12 см.	16 грм.	1100 ⁰

Печи рассчитаны такъ, чтобы при непосредственномъ присоединеніи ихъ къ электрической сѣти, получить ту максимальную температуру, для которой онѣ предназначены. При помощи реостата, послѣдовательно съ печью соединеннаго, возможно поддерживать и болѣе низкую температуру.

Само собой разумѣется, что отъ величины сопротивления реостата зависитъ и минимумъ той температуры, которую можно получить въ печи, а потому онъ и долженъ быть указанъ.

На прилагаемомъ рис. (4) представлены двѣ печи, изъ которыхъ лѣвая муфельная и предназначена для медленнаго охлаждения оптического стекла, что необходимо для избѣжанія вредныхъ натяженій.

Д. Нурпریانовъ.

Подвижные рентгеновскія установки германской арміи. Въ предыдущихъ номерахъ „Природы“ мы уже приводили описаніе тѣхъ установокъ, которыми пользуются наши союзники при полевой рентгенодиагностикѣ, а также описаніе подвижного рентгеновскаго кабинета, обслуживающаго

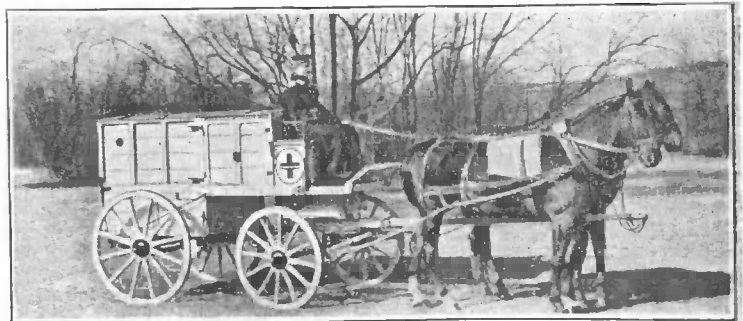


Рис. 1. Повозка, на которой помещается бензиновый или керосиновый двигатель съ динамо-машинной.

лазареты Московскаго Губернскаго Комитета Всероссійскаго Земскаго Союза. Въ настоящей замѣткѣ даны краткія описанія тѣхъ рентгеновскихъ оборудованій, которыми пользуется нѣмецкая армія. Кабинетъ состоитъ изъ легкаго бензинового или керосинового двигателя съ динамо-машинной, укрѣпленную на повозкѣ,

везомой парю лошадей, и изъ индуктора, снабженнаго симоновскимъ или венельтовскимъ прерывателемъ и реостатомъ, помѣщенномъ вмѣстѣ съ другими, аппаратами въ особый переносный ящикъ (рис. 2). Индукторъ даетъ искру длиной около 35 сант. и является

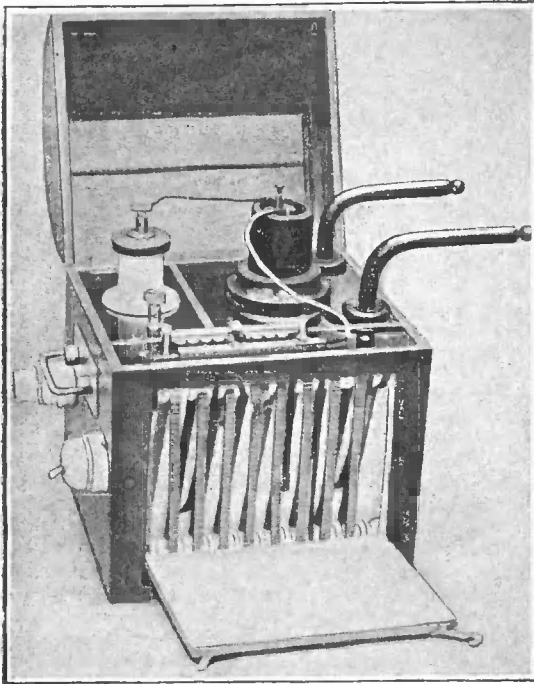


Рис. 2. Переносный ящикъ съ индукторомъ.

пригоднымъ для всѣхъ тѣхъ снимковъ, которые необходимы въ полевой рентгенодиагностикѣ.

Ящикъ съ индукторомъ, а также всѣ вспомогательные аппараты располагаются въ той же повозкѣ.

Для очень плохихъ дорогъ, какъ это было въ восточно-азиатской экспедиции, проф. Вальтеромъ была разработана другая установка, въ которой исполь-

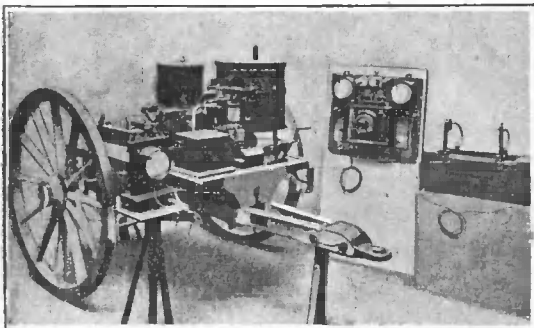


Рис. 3. Приборы рентгеновскаго кабинета, помѣщаемые въ задней повозкѣ.

зуется принципъ передвиженія, примѣняющійся при передвиженіи пушекъ. Въ передней двухколесной повозкѣ, везомой лошадьми и соответствующей зарядному ящику, находятся всѣ фотографическія принадлежности, штативъ, просвѣчивающіе экраны, рентге-

новскія трубки и другія мелкія части. Въ задней прицепной повозкѣ, отдѣльно изображенной на рис. 3, укрѣпляется бензиновый двигатель, динамомашина реостата, а также индукторъ съ распределительной доской, изображенные на рис. 3 справа отъ повозки.

Для работъ съ аппаратомъ достаточно одного человека, который и находится въ качествѣ механика при станціи.

Эта послѣдняя установка стоила безъ фотографическихъ принадлежностей 6800 марокъ (фотографическое оборудованіе стоитъ 725 марокъ). Если вмѣсто индуктора съ искрой въ 35 стм. примѣнялся индукторъ съ искрой въ 50 стм., то цѣна съ 6800 марокъ возрастала до 8000 марокъ. Обѣ установки были выполнены фирмой Сименсъ и Гальске.

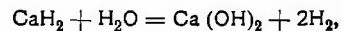


П. Лазаревъ.

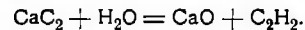
ТЕХНОЛОГІЯ.

Техническіе способы полученія водорода. Среди большого числа способовъ, предложенныхъ для полученія водорода въ широкомъ масштабѣ, наибольшаго вниманія заслуживаютъ электролитическій способъ полученія изъ водяного газа. Хотя опыты А. Вегенера показали, что атмосфера на высотѣ 75 миль состоитъ изъ чистаго водорода и азота и представляетъ собою богатѣйшій источникъ водорода, невозможность доставлять воздухъ съ такой высоты на поверхность земли заставляеть насъ пользоваться способами полученія водорода болѣе сложными и трудными. Въ Европѣ для военныхъ шаровъ и дирижаблей водородъ обыкновенно получается дѣйствіемъ сѣрной кислоты на желѣзный ломъ, при чемъ для ускоренія реакціи ведется при нагреваніи до 55° С. Въ походѣ вмѣсто желѣза употребляется обыкновенно цинкъ и примѣняются удобные для перевозки аппараты, установленные на колесахъ. Въ послѣднее время Ф. Г. Жоберъ (С. E. Jaubert), французскій ученый, предложилъ три новыхъ способа полученія водорода, примѣнимыхъ благодаря своей дороговизнѣ, но вмѣстѣ съ тѣмъ и простотѣ, исключительно въ военное время, онъ назвалъ свои способы гидролитнымъ (Hydrolite), силиколевымъ (Silicol) и гидрогенитнымъ (Hydrogenite).

Гидролитъ, CaH_2 , получается при нагреваніи металлическаго Са въ атмосферѣ водорода; при обработкѣ водой онъ реагируетъ слѣдующимъ образомъ:



подобно тому, какъ кальцій-карбидъ образуетъ ацетиленъ:

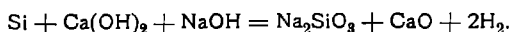


Гидролитъ представляетъ собою бѣлый кристаллическій порошокъ, разлагающійся при 600° въ безвоздушномъ пространствѣ. Обыкновенно въ немъ содержится около 90% чистаго CaH_2 ; остатокъ содержитъ азотистыя вещества и окислы. 1 кгр. CaH_2 даетъ приблизительно 1 кб. литръ водорода. Очень острыми аппаратами, употребляющіеся во французской арміи для добыванія водорода изъ гидролита, они легко перевозятся и обладаютъ производительностью до 1200 кб. метровъ въ часъ. Военный дирижабль можетъ быть наполненъ въ четыре часа. Высокая стоимость гидролита, около 1½ руб. за 1 кгр. на наши деньги, служить, однако, серьезнымъ препятствіемъ для распространенія этого способа въ технику.

Второй процессъ (силиколевый) состоитъ въ обработкѣ порошкообразныхъ кремнистыхъ желѣза или марганца ѣдкимъ натромъ въ водномъ растворѣ.

Этот способ также вряд ли может быть разчитываться на широкое распространение в виду трудностей производства операций по сравнению с другими способами.

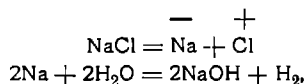
Наконец, третий способ—гидрогенитный—заключается в действии 25 частей ферросилиция (содержащего 90—95% металлического кремния)¹⁾ на 60 частей фдкаго натра и 20 частей гашеной извести. Все это тщательно измельчается в тонкий порошок, перемешивается, спрессовывается в брикеты весом от 25—50 кгр. и в виду сильной гигроскопичности упаковывается в запаянные металлические ящики. Получение водорода ведется в металлических камерах с двойными стенками, при чем промежутки заполняются водой. При мгновенном нагревании начинается энергичный процесс, который быстро распространяется по всей массе, развивая большое количество тепла и выделяя водород по ур—ию:



Один объем спрессованного гидрогенита дает 800 объемов чистого водорода или от 270 до 370 литров на 1 кгр.; водород обходится около 65 коп. 1 куб. метр. Походный аппарат весит около 900 кгр.

Методы получения водорода в больших количествах для технических целей, конечно, обходятся несравненно дешевле. Так, например, по одному из таких способов, желзную реторту, обмазанную глиной, загружают до семи восьмых коксом, который при помощи струи горячего воздуха раскаляется добела. Затем реторту закрывают и вводят в нее какой-нибудь дешевый углеводород, например, неочищенную нефть. Полученный газ пропускают через башню, промывая его водой и затем собирают в газометр. Газ содержит около 2,70% окиси углерода, 96% водорода и 1,30% азота и обладает уд. в. 0,1. Пропуская затем полученный газ через соответствующие поглотители, можно довести его до содержания 98,4% водорода. Стоимость такого водорода колеблется от 6 до 8 коп. за 1 куб. м., в зависимости от цены исходных материалов.

Большие количества водорода получают в качестве побочного продукта при электролизе растворов солей при производстве хлора и фдкаго натра. Электролиз производится в камере с цементной диафрагмой, на которую не действует ни хлор, ни фдкай натр. Анод делается угольный, катод—желзный. Реакция протекает по ур—иям:



при чем из тонны соли получается 7000 куб. футов водорода. В Грисхейме, в Германии, камера в 15000 лошадин. сил выработывает ежегодно 245 милл. куб. футов водорода.

Два другие метода, применяющиеся в настоящее время, состоят в следующем: пропускают перегретый пар над раскаленным докрасна желзном, или пропускают водяной газ, полученный действием водяного пара на раскаленные угли, через соответствующие поглотители, задерживающие окись углерода.

Интересный способ получения водорода, все более и более входящий в употребление, был предложен

Линде, Франком и Каро. Водяной газ, содержащий главным образом окись углерода и водород, охлаждают под большим давлением до точки сгущения окиси углерода. Затем, уменьшая давление, дают смеси испаряться, вследствие чего наступает еще большее охлаждение, удерживающее окись углерода и другие примеси в жидком состоянии, тогда как водород выделяется в почти чистом состоянии (97—98%). Смесь, содержащая жидкую окись углерода, послѣ превращения ее в газообразное состояние, употребляется для сжигания в топках.

Н. Северинъ.

Суррогаты резины. (Невоспламеняющееся вещество, замѣняющее целлулоид и каучукъ.) Недавно была открыта и появилась на рынкѣ под различными названиями искусственная резина. Она широко применяется в промышленности и идет на изготовление всяких мелких предметов, замѣняя кость, рогъ, слоновую кость, целлулоидъ, янтарь, эбонитъ и твердый каучукъ.

Эти суррогаты резины в своих послѣднихъ видоизмѣненіяхъ не плавятся и даже не размягчаются при какихъ угодно температурахъ, а также и не воспламеняются, подобно каучуку и целлулоиду. При нагревании на воздухъ до температуры около 500°R. эти резины обугливаются и медленно, безъ пламени сгораютъ. Онѣ почти нерастворимы во всѣхъ обыкновенныхъ растворителяхъ, какъ, напр., бензинъ, спиртъ, щелочи и кислоты.

Открытія послѣдняго времени внесли существенныя измѣненія какъ въ составъ самихъ суррогатовъ, такъ и въ методахъ ихъ получения.

По старому, мокрому способу искусственная резина получалась кипяченіемъ смеси карболовой кислоты и формальдегида въ присутствіи какого-нибудь конденсирующаго вещества, служащаго для ускоренія реакции образования резины. Въ этомъ случаѣ полученная резина должна быть отдѣлена отъ слоя воды, промыта отъ конденсирующаго вещества и просушена. Затемъ ее нагреваютъ и отливаютъ въ какия-нибудь формы или, для получения твердаго каучука, нагреваютъ подъ давлениемъ при температурѣ около 175°С.

По новому, сухому или безводному способу—феноль или карболовую кислоту нагреваютъ в сухомъ состояніи съ сложнымъ соединеніемъ, получаемымъ изъ формалина. Такимъ образомъ, изъ процесса совершенно исключается вода и конденсирующее вещество, отъ которыхъ в послѣдствіи очень дорого и затруднительно избавляться, и въ результатъ получается безводная жидкая резина великолѣпнаго золотисто-желтаго цвѣта, абсолютно безъ всякихъ примѣсей. Особымъ способомъ изъ этой жидкой резины получаютъ твердую массу, весьма похожую на настоящій янтарь.

Соединеніе, употребляемое для превращения твердаго фенола въ безводную резину, представляетъ собою безцвѣтное вещество сладковато-жгучаго вкуса, съ запахомъ, напоминающимъ соленую рыбу, известное въ химіи подъ названіемъ гексаметилентетрамина или уротропина.

Отвѣшенное количество уротропина и фенола переносится въ сосудъ, соединенный со стеклянной трубкой для обратнаго сгущенія паровъ и сильно нагревается. Вскорѣ феноль и уротропинъ сплавляются въ желтоватую жидкость, и послѣ достаточнаго кипяченія полученная жидкость разливается по формамъ и переносится въ открытую печь, гдѣ нагревается безъ давления до окончательнаго затвердѣнія. Главное преимущество этого способа, какъ уже ука-

¹⁾ Такого рода ферросилицій можетъ быть полученъ действиемъ алюминія на смесь окиси желзза и двуокиси кремня по реакціи Гольдшмидта
Ред. Н. Ш.

зывается, состоитъ въ томъ, что въ полученной резинѣ нѣтъ воды, отъ которой надо было бы освободиться, а затѣмъ въ томъ, что процессъ протекаетъ очень быстро и не требуетъ работы подъ давлениемъ, что необходимо при примѣненіи летучаго формальдегида.

По прошествіи 24-хъ часовъ жидкость затвердѣваетъ и принимается точныя очертанія формъ, въ которыя она была налита; тогда она вынимается изъ нихъ и вновь ставится въ печь для окончательнаго затвердѣнія. Въ томъ видѣ, въ которомъ резина вынимается изъ формъ, она совершенно мягка и можетъ легко гнуться и скручиваться и принимать любую форму, которая закрѣпляется при дальнѣйшемъ нагреваніи. Окончательное нагреваніе длится нѣсколько дней при очень умѣренной температурѣ, и тогда получаютъ великолѣпнаго желтаго цвѣта прозрачныя издѣлія, болѣе твердыя, нежели серебро, золото, никкель или слоновая кость. Спротивленіе ея разрыву колеблется между 5000—6200 фунтами на квадратный дюймъ и даже больше. Для незнакомаго съ этими цифрами бываетъ странно видѣть, какъ три тонны желѣза удерживаются подвѣшенными на стержень изъ искусственнаго каучука въ 1 дм. въ діаметрѣ. Онъ болѣе глянцовитъ, нежели настоящій янтарь, а его показатель преломленія=1,645, т.-е. больше, нежели у кронгласа.

Искусственная резина хорошо сохраняетъ свой цвѣтъ, при чемъ полученная безводнымъ способомъ прочнѣе по отношенію къ дѣйствію солнечнаго свѣта, чѣмъ полученная мокрымъ путемъ.

Окончательно затвердѣвшія вещи шлифуются на валахъ съ порошкомъ карборунда, наждака или трепела и затѣмъ полируются на промасленныхъ гладкихъ валахъ. Если формовка производилась съ достаточной осторожностью, шлифовка и полировка требуется только въ тѣхъ случаяхъ, когда желательна исключительно тонкая отдѣлка.

Стоимость искусственной резины меньше, чѣмъ стоимость естественныхъ продуктовъ, при чемъ ей можетъ быть приданъ цвѣтъ, по желанію, отъ свѣтло-желтаго или красноватаго до блестящаго и густого чернаго.

Искусственная резина употребляется также какъ связующій матеріалъ или клей, а благодаря своей нерастворимости и неплавкости, она незаменима для клапановъ въ насосахъ для горячей воды, кислотъ, въ клапанахъ для сухого пара и т. д.

Изъ нея можно также готовить краски и лаки растворяя еще не затвердѣвшую жидкую резину въ алкоголь, ацетонъ или эфиръ. Послѣ испаренія растворителя получается слой краски или лака, не изменяемый отъ дѣйствія пара или воздуха, кислотъ, различныхъ растворителей, солей и прочихъ химическихъ реагентовъ, легко развѣдающихъ металлы. Поверхности, покрытыя такимъ лакомъ, могутъ быть погружены въ холодную и даже въ кипящую воду, не теряя своего блеска.

Сухая пленка такого лака обладаетъ изолирующей способностью, выдерживающей напряженіе въ 105.000 вольтъ на 1 миллиметръ и сопротивленіемъ 28.10⁹ мегомовъ на 1 кв. сантиметръ.

Бумажный картонъ, пропитанный подобнымъ лакомъ, становится непроницаемымъ не только для воды, жидкихъ жировъ и маселъ, но и для керосина и газоліна.

Н. Северинъ.



ЗООГЕОГРАФІЯ.

Новая работа по географіи животныхъ. Послѣдній ученый трудъ профессора М. А. Мензбира по зоогеографіи: „Зоологическіе участки Туркестанскаго края и вѣроятное происхождение фауны послѣдняго“, посвященъ Туркестану. Не будучи самъ путешественникомъ по описываемому краю, проф. Мензбиръ тѣмъ не менѣе принадлежитъ къ лучшимъ знатокамъ его фауны; притомъ же онъ былъ лично знакомъ съ большинствомъ изъ изслѣдователей Туркестана и, принимая участіе въ разработкѣ собранныхъ ими коллекцій, имѣлъ съ ними постоянныя сношенія. Кромѣ того, уже давно интересуясь описываемымъ краемъ, проф. Мензбиръ завязалъ сношенія съ цѣлымъ рядомъ коллекторовъ на мѣстахъ и собралъ исключительный по богатству орнитологической матеріалъ. Какъ орнитологъ, проф. Мензбиръ естественно базируется свои выводы главнымъ образомъ на данныхъ орнитофауны, однако вездѣ, гдѣ это возможно и нужно, онъ подкрѣпляетъ свои заключенія данными изъ другихъ животныхъ группъ, преимущественно млекопитающихъ.

Вся работа, небольшая по размѣрамъ, но капитальная по своему содержанию, распадается на четыре главы. Въ первой главѣ, послѣ краткаго историческаго обзора въ литературѣ трактуемаго вопроса, авторъ устанавливаетъ признаваемые имъ зоологическіе участки, которыхъ онъ различаетъ четыре: Памирскій, Бухарскій, Западно-тяньшанскій и Восточно-тяньшанскій. Помимо опредѣленія границъ каждаго участка въ этой главѣ указываются различія ихъ отъ таковыхъ же, установленныхъ Н. А. Сѣверцовымъ, первымъ зоологомъ, основательно изучившимъ фауну Туркестана и высказавшимъ опредѣленный взглядъ на зоологическіе участки этого, въ то время только что ставшаго доступнымъ для изслѣдователей края. Главное отличіе заключается въ томъ, что Фергано-Памирскій зоологическій участокъ Н. А. Сѣверцова въ работѣ М. А. Мензбира раздѣленъ на два—Памирскій и Бухарскій. Впрочемъ, Фергано-Памирскій участокъ былъ установленъ Сѣверцовымъ лишь провизорно, въ виду его малой изученности въ то время. Со времени появленія работъ Сѣверцова прошло около четырехъ десятковъ лѣтъ и за это время появилось не мало новыхъ изслѣдованій, которыя и заставили проф. Мензбира выдѣлить Бухарскій участокъ и дать ему самостоятельное значеніе. Главнымъ поводомъ для такого выдѣленія новаго участка послужила ясно обозначившаяся примѣсь индійско-гималайскихъ формъ. Кромѣ того, Бухарскій участокъ колоссально богатъ числомъ видовъ по сравненію съ Памиромъ, наоборотъ, чрезвычайно бѣднымъ въ фаунистическомъ отношеніи. По установленіи границъ и разсмотрѣніи главныхъ основаній для новаго дѣленія на участки, въ первой главѣ приводятся списки птицъ для всѣхъ зоологическихъ участковъ, составленные на основаніи какъ литературныхъ данныхъ, такъ и богатѣйшей коллекціи, находящейся въ распоряженіи автора.

Во второй главѣ разсматриваются отношенія зоологическихъ участковъ Туркестанскаго края къ сопредѣльнымъ зоологическимъ участкамъ и ихъ группировка въ болѣе крупныя единицы—округа. Это самая интересная часть книги, такъ сказать ея ядро. Здѣсь мы находимъ не только описаніе фаунистическаго состава различныхъ участковъ, но и ту биологическую обстановку, въ которой находятся животныя даннаго участка, пути и границы миграціи различныхъ видовъ, обуславливающихъ тотъ или иной составъ его фауны. Въ главѣ третьей авторъ переходитъ къ исторіи фауны Туркестана. Считаю, что Н. А. Сѣверцовъ, на-

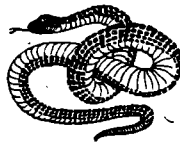
ходившія подь вліяніемъ господствовавшихъ въ его время взглядовъ Гихтгофена, Мушкетова и др., впалъ въ преувеличенную оцѣнку трансгрессій моря, проф. Мензбиръ отрицаетъ существованіе трехъ большихъ острововъ, которые будто бы возвышались среди палеозойскаго моря на мѣстѣ предполагаемыхъ трехъ зоологическихъ участковъ Н. А. Сѣверцова и явившихся центрами распространенія присущихъ имъ видовъ. Проф. Мензбиръ не соглашается и съ мнѣніемъ членовъ экспедиціи института Карнеги, признающихъ два періода горообразования въ центральной Азіи, одинъ въ мезозойскую эру или ранній третичный періодъ, а другой въ раннее четвертичное время, находя это мнѣніе мало обоснованнымъ; онъ цѣликомъ примыкаетъ къ выводамъ д-ра Махачека и Мерцбахера, по которымъ первый горообразовательный процессъ происходилъ въ девонскій и каменноугольный періоды, затѣмъ въ мезозойскую эру наступилъ покой, при чемъ страна находилась всецѣло подь дѣйствіемъ денудационныхъ процессовъ, и только въ концѣ мѣлового и началѣ третичнаго періодовъ начали отлагаться прѣсноводныя осадочныя породы, когда, наконецъ, наступилъ второй процессъ горообразования и одновременно съ нимъ началась эрозія, установившая современный рельефъ. Съ конца палеозойской или съ начала мезозойской эры и до нашего времени можно отмѣтить два длительныхъ континентальныхъ періода, раздѣленныхъ періодомъ большой влажности, во время котораго образовался рядъ озеръ, и страна покрылась сѣтью многоводныхъ рѣкъ. Второй континентальный періодъ начался приблизительно съ конца верхнемѣловой эпохи и привелъ къ образованію центрально-азиатскихъ пустынь. Вто-

рой періодъ горообразования по этой гипотезѣ падаетъ на міоценъ. Такимъ образомъ, развитие фауны происходило за время, предшествующее нашей эрѣ, подь вліяніемъ двухъ факторовъ: пустыни и горъ. Это и отразилось на особенностяхъ фауны. Цѣлый рядъ хорошо приспособленныхъ пустынныхъ формъ свойственъ разсматриваемой области, напр., родъ *Podoces* (пустынная сойка) и конвергирующий съ нимъ другой родъ *Pseudopodoces*. На ряду съ пустынными формами развивались и чисто горныя; такъ, возникъ цѣлый рядъ горныхъ барановъ, изъ птицъ — стѣнолазъ (*Tichodroma muraria*), горныя индейки (*Tetrao-gallus*) и горныя курочки (*Saccabis*). Кромѣ того, вновь возникшіе горные кряжи должны были оказать огромное вліяніе на пути миграціи.

Ледниковый періодъ также оказался не безъ вліянія на фауну Туркестана. Особенно сильно отразилось измѣненіе климата въ сторону охлаждения на природѣ Тяньшаня, къ мѣстной горной фаунѣ которой присоединился рядъ сибирскихъ формъ, какъ, напр., мараль, сусликъ, песецъ, изъ птицъ бѣлая куропатка (*Lagopus rupestris*), ястребиная сова, орѣховка и др. Отразился ледниковый періодъ и на Бухарѣ съ ея субтропической, китайско-гималайской фауной. Послѣ ледниковаго періода эта фауна сохранилась лишь въ качествѣ реликтовой.

Въ заключительной, четвертой, главѣ устанавливается отношеніе зоологическихъ участковъ Туркестанскаго края къ болѣе крупнымъ подраздѣленіямъ Палеарктической области. Туркестанъ является по Мензбиру „Туркестанской подпровинціей Афгано-Туркестанской провинціи, Средне-азиатской подьобласти Палеарктической области“.

В. Капельнинъ.



АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Небесныя явленія въ ноябрѣ, декабрѣ и январѣ.

Зимнее небо. Въ концѣ осени картина вечерняго неба, долгое время остававшаяся постоянной, начинаетъ мало-по-малу измѣняться: съ каждымъ днемъ все раньше и раньше поднимаются надъ горизонтомъ блестящія зимнія созвѣздія. Среди нихъ особенно выдаются: Близицы съ яркими звѣздами Касторомъ и Поллуксомъ, великолѣпное созвѣздіе Ориона и, наконецъ,—Большой Песъ съ Сириусомъ, самой яркой звѣздой всего неба. Вообще изъ всѣхъ временъ года зима даетъ намъ самую красивую картину звѣзднаго неба.

Планеты. *Меркурій.* Только въ первыхъ числахъ января на югѣ Россіи можно отыскать планету надъ юго-западнымъ горизонтомъ въ лучахъ вечерней зари. Наилучшій день для наблюденій 7 января.

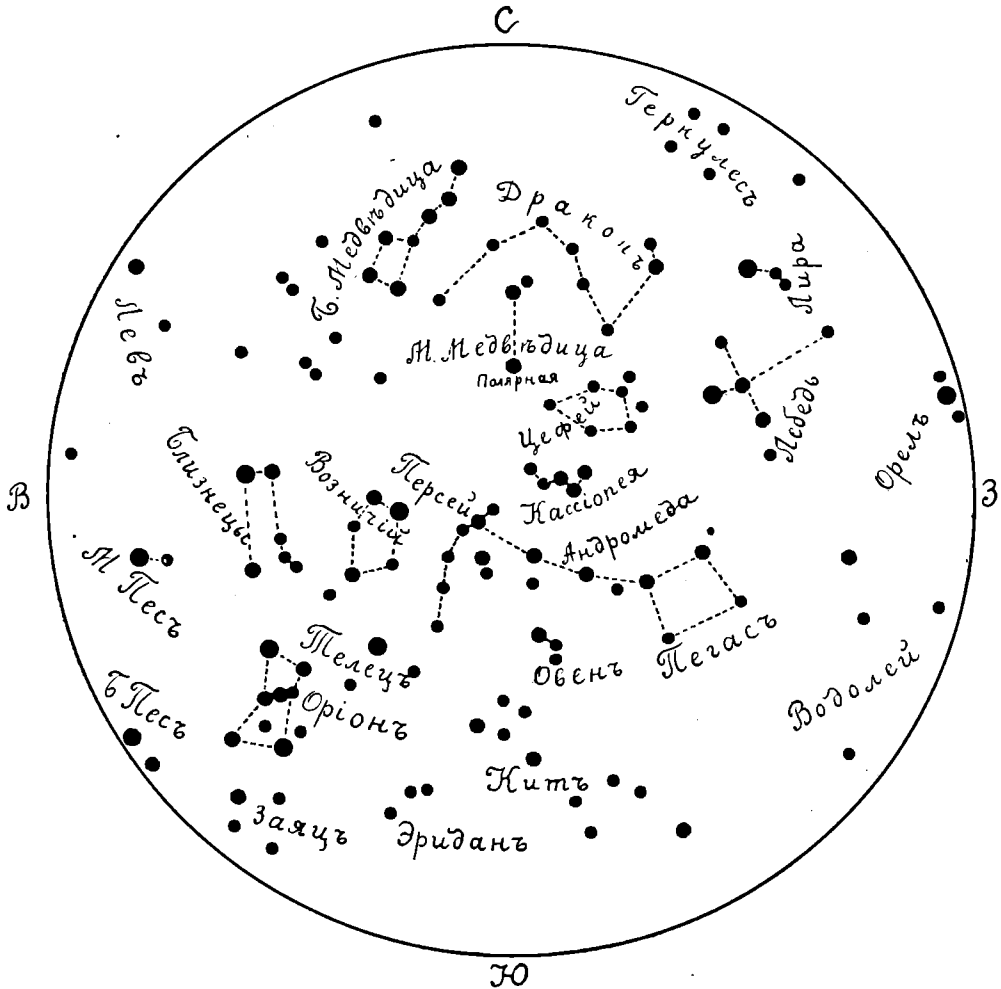
Венера. Условія видимости планеты, весь годъ бывшія очень неблагоприятными, въ ноябрѣ начинаютъ улучшаться: Венера выходитъ изъ-за Солнца и становится *вечерней звѣздой*; угловое разстояніе ея

отъ Солнца съ каждымъ днемъ увеличивается. Такъ какъ планета при этомъ круто подымается въ сѣверное полушаріе неба, то продолжительность вечерняго наблюденія быстро удлиняется. Двигается все время прямымъ движеніемъ черезъ созвѣздія Стрѣльца, Козерога и Водолея. Діаметръ диска значаель минимальный—10", затѣмъ возрастаетъ до 14". Въ зрительную трубу представляется почти полнымъ кружкомъ: освѣщено 0,9—0,8 всего диска.

Марсъ. Условія для наблюденія планеты очень благоприятны, особенно въ январѣ, когда она будетъ находиться въ противостояніи съ Солнцемъ, т. е. въ наиболѣе близкомъ разстояніи отъ Земли. Восходитъ въ началѣ ноября около 10 час., затѣмъ все раньше и раньше, въ концѣ января уже одновременно съ заходомъ Солнца. Движеніе до 19 декабря—медленное прямое по созвѣздію Льва, съ 19 декабря—обратное.

Противостояніе 27 января; наибольшій діаметръ диска къ этому времени около 14".

Юпитеръ въ моментъ захода Солнца стоитъ уже довольно высоко въ южной, затѣмъ юго-западной сто-



Зимнее небо.

16 октября	около 12 ч.	1 декабря	около 9 ч.
1 ноября	" 11 ч.	16 "	" 8 ч.
16 "	" 10 ч.	1 января	" 7 ч.

ронѣ неба. Вслѣдствіе приближенія къ Солнцу заходитъ все раньше и раньше, въ концѣ января уже около 8 ч. вечера. Съ 1 ноября движется прямымъ движеніемъ по созвѣздію Водолея. Планета удаляется отъ Земли, и діаметръ ея диска уменьшается отъ 41" до 32".

Интересна *встрѣча Юпитера съ Венерой* 31 января: Юпитеръ пройдетъ мимо Венеры (южнѣе) на разстояніи всего 27" отъ нея; такимъ образомъ угловое разстояніе между двумя самыми яркими планетами будетъ меньше діаметра луннаго диска.

Сатурнъ также находится въ очень благоприятныхъ условіяхъ для наблюденія: 22 декабря противостояніе планеты съ Солнцемъ. Движется все время по созвѣздію Близнецовъ; движеніе съ 16 октября обратное, т. е. къ западу. Восходитъ въ ноябрѣ около 7—8 часовъ, затѣмъ все раньше, а послѣ 22 декабря уже раньше захода Солнца. Діаметръ диска въ это время достигаетъ 19"; наибольшій діаметръ кольца, которое представляется очень широко раскрытымъ, доходитъ до 47".

Покрытіе Плеядъ Луной. Это интересное явленіе можно будетъ наблюдать по всей Европейской

Россіи 8 ноября и 5—6 декабря. Точное указаніе моментовъ начала и конца покрытія требуетъ для каждаго мѣста спеціального вычисленія. Укажемъ только, что для Москвы покрытіе 8 ноября начнется въ 6 ч. 49 м. в., при чемъ главная звѣзда Плеядъ Альциона (α Tauri) будетъ покрыта въ 8 ч. 6 м. Покрытіе въ ночь съ 5 по 6 декабря начнется въ Москвѣ въ 2 ч. 49 м. утра, Альциона будетъ покрыта въ 4 ч. 14 м. у.

Это явленіе слѣдуетъ наблюдать въ зрительную трубу.

Падающія звѣзды. Большого числа падающихъ звѣздъ можно ожидать около 1 ноября, когда наблюдаются метеоры изъ такъ называемаго потока *Леонидъ*, и 14 ноября (потокъ *Біелидъ*). Метеоры перваго потока направляются отъ созвѣздія Льва, втораго—отъ созвѣздія Андромеды. Оба эти потока когда-то давали настоящіе „звѣздные дожди“, но въ послѣднее время значительно ослабли¹⁾.

¹⁾ О наблюденіяхъ падающихъ звѣздъ см. статью проф. К. Д. Покровскаго въ январскомъ номерѣ „Природы“ за 1912 годъ.

Есть указанія, что метеоровъ второго потока теперь слѣдуетъ ожидать не 14-го, а около 3-го ноября; это интересно было бы подтвердить наблюдениями.

Кромѣ этихъ двухъ знаменитыхъ потоковъ, въ ноябрѣ наблюдается еще потокъ Геминидъ (радіантъ въ созвѣздіи Близначевъ), именно 27—29 ноября.

Переменные звѣзды. *Минимумы Алоя* (β Persei).

Время среднее петроградское, счетъ астрономическій, т.-е. съ полудня. Моменты минимумовъ даны съ точностью десятой доли часа.

Ноябрь	1	9,2 час.
	4	6,0
	15	17,3
	18	14,1
	21	10,9
	24	7,7
Декабрь	8	15,8
	11	12,7

Декабрь	14	9,5 час.
	31	14,4
Январь	3	11,3
	6	8,2
	9	5,1
	20	19,0
	23	12,9
	26	9,8
	29	6,6

Указаны только тѣ минимумы, которые для Европейской Россіи приходятся ночью. Периодъ 2 дня 20 час. 49 мин. Зная его, нетрудно опредѣлить моменты и другихъ минимумовъ. Продолжительность изменения яркости около 9 часовъ.

Mira Ceti. Максимума блеска этой знаменитой переменной звѣзды надо ожидать въ концѣ декабря. Больше подробныя свѣдѣнія объ этой звѣздѣ, а также небольшая карта, были помѣщены въ январской книжкѣ за этотъ годъ.

И. П.



БИБЛИОГРАФІЯ.

В. Оствальдъ. Основы неорганической химіи. Изданіе второе, Переводъ съ нѣмецкаго. Москва, 1914. XVI+768 стр. Цѣна 4 руб.

Учебникъ В. Оствальда, нынѣ выходящій вторымъ русскимъ изданіемъ, принадлежитъ къ числу книгъ, о которыхъ у каждаго химика давно сложилось вполне опредѣленное, хотя, быть можетъ, и далеко не всегда одинаковое сужденіе.

Пятнадцать лѣтъ тому назадъ Оствальдъ выпустилъ въ нѣмецкой химической литературѣ въ качествѣ новатора, создавши новый типъ учебника „неорганической“ химіи, вмѣсто прежнихъ чисто описательныхъ курсовъ, гдѣ законамъ и теоріямъ удѣлялось подчиненное мѣсто, обыкновенно въ самомъ началѣ руководства, притомъ почти безъ связи съ остальной фактической частью книги.

Учебники этого послѣдняго типа давно уже не стоятъ на уровнѣ современности, ибо химія вотъ уже нѣсколько десятилѣтій какъ утратила обликъ науки по преимуществу описательной и быстрыми шагами приближается къ той стадіи развитія, которой значительно раньше достигла физика.

Оствальдъ далъ образецъ руководства, въ которомъ описательный матеріалъ и „философія“ химіи представлены въ надлежащей пропорціи и приведены въ тѣсную взаимную связь. Разсмотрѣвъ тотъ или иной законъ или теорію, Оствальдъ въ дальнѣйшемъ изложеніи постоянно къ нимъ возвращается, иллюстрируя ихъ на каждомъ подходящемъ примѣрѣ при описаніи отдѣльныхъ элементовъ и ихъ соединений. Очевидно, что именно подобнаго рода учебникъ всего болѣе пригоденъ для того, чтобы служить введеніемъ въ химію, а таковымъ по принятому обычаю и является курсъ такъ наз. неорганической, или общей химіи. Принципіально по тому же плану, что и книга Оствальда, за послѣдніе года и былъ составленъ цѣлый рядъ руководствъ, изъ которыхъ достаточно назвать пользующіяся широкой популярностью книги

Голлеманна и Смита. Оствальду въ этомъ отношеніи принадлежитъ безспорно крупная заслуга.

Не слѣдуетъ, однако, думать, чтобы самая идея положенная въ основу учебника Оствальда всецѣло принадлежала лично ему. Еще за 30 лѣтъ до перваго изданія этой книги въ русской химической литературѣ появились „Основы химіи“ Д. И. Менделѣева, сочиненіе, отличающееся какъ разъ той же основной чертой, что и книга Оствальда, но притомъ далеко превосходящее эту послѣднюю по оригинальности, глубинѣ и широтѣ мысли. „Основы химіи“—это монументальное сочиненіе, въ которомъ не только новичекъ, но и вполне сложившійся химикъ найдетъ при внимательномъ чтеніи немало новаго и поучительнаго.

Книга Оствальда—оригинально и умѣло написанный учебникъ, въ которомъ, однако, химическая наука представлена подъ нѣкоторымъ во многихъ отношеніяхъ одностороннимъ угломъ зрѣнія, характеризующимъ опредѣленное направленіе или школу. Изъ общихъ вопросовъ наиболѣе удачно, мѣстами блестяще, изложено ученіе о химическомъ равновѣсіи и о растворахъ, а также основныя начала электрохиміи. Все это отдѣлы теоретической химіи, въ разработкѣ которыхъ самъ Оствальдъ принималъ видное участіе. Зато другіе важныя вопросы общей химіи остались въ тѣни, а изложеніе иныхъ нельзя даже назвать удовлетворительнымъ. Въ особенности, послѣднее относится до *атомистической теоріи* и до *періодическаго закона*.

При составленіи перваго изданія своего учебника Оствальдъ находился въ періодъ ожесточенной борьбы съ теоретическими воззрѣніями, унаслѣдованными современной химіей отъ Далтона и его послѣдователей. Онъ былъ тогда убѣжденъ въ томъ, что стехіометрическіе законы могутъ быть выведены теоретически, исходя изъ принциповъ термодинамики, безъ всякаго участія атомистическаго ученія, что это послѣднее является бесполезнымъ и даже вреднымъ для развитія химической науки. Впослѣдствіи, подъ влияніемъ ра-

ботъ Рутерфорда, Перрена, Сведберга и др., Оствальдъ убѣдился въ своей ошибкѣ, что и призналъ въ послѣднемъ изданіи своего руководства теоретической химіи. Но въ рассматриваемомъ учебникѣ сохранилась первоначальная форма изложенія только что названныхъ вопросовъ, возникшая въ періодъ полемики и носящая на себѣ явные слѣды этой послѣдней.

Въ результатѣ столь важная и основныя въ химіи понятія, какъ атомъ и молекула, остались недостаточно выясненными точно также, какъ и методы служащіе для опредѣленія атомнаго (соединительнаго, по Оствальду) и молекулярнаго (нормальнаго) вѣса.

Періодическій законъ изложенъ въ *концѣ книги всего на трехъ страницахъ*, притомъ въ крайне неудовлетворительной формѣ; его огромное значеніе въ наукѣ осталось совершенно не отмѣненнымъ. На послѣдовательное проведеніе его въ жизнь при разсмотрѣніи отдѣльныхъ элементовъ нѣтъ и намека. Блестящія предсказанія Менделѣева едва только упоминаются, притомъ безъ указанія на то, какіе именно элементы были предсказаны, хотя при сравнительно обширномъ объемѣ учебника, два изъ нихъ германій и галлій, описаны сравнительно подробно. Объ исправленіи атомныхъ вѣсовъ совсѣмъ ничего не сказано.

Въ этомъ какъ бы преднамеренномъ замалчиваніи столь важныхъ сторонъ трактруемаго предмета нельзя не видѣть проявленія узкой тенденціозности автора, представляющаго науку въ завѣдомо извращенной перспективѣ.

Въ качествѣ болѣе мелкихъ недочетовъ новаго изданія можно указать, что фактическая сторона мѣстами устарѣла и не приведена къ уровню современности. При хлорѣ, напр., не упомянуть сравнительно давно извѣстный и важный въ теоретическомъ отношеніи окисель Cl_2O_7 , при осміи — не менѣе важное высшее хлористое соединеніе — O_3F_8 , при борѣ — открытыя Штрокомъ летучія водородистыя соединенія этого элемента. На стр. 605 дана совершенно не соответствующая извѣстнымъ фактамъ формулировка кобальтіаковъ, при чемъ кобальтъ признается *девятивалентнымъ*.

Переводъ книги въ общемъ удовлетворителенъ.

< □ >

Л. Ч.

Джемсъ Вокеръ. Введеніе въ физическую химію. Переводъ съ англійскаго прив.-доц. Я. П. Мосешвили съ предисловіемъ академика П. И. Вальдена. Одесса, Mathesis, 1915. X + 484. Цѣна 3 р. 50 к.

Достоинства этого извѣстнаго учебника, выдержавшаго въ подлинникѣ 7 изданій и нынѣ появляющагося въ русскомъ переводѣ, опредѣляются слѣдующими словами П. И. Вальдена, которые мы приводимъ изъ „предисловія къ русскому изданію“: „Въ книгѣ Вокера объединены всѣ выдающіяся качества англійскихъ учебниковъ вообще. Давая сжатое изложеніе физико-химіи, этотъ учебникъ даетъ, однако, все *существенное*. Излагая сравнительно *сложныя* проблемы авторъ, однако, умѣетъ это дѣлать въ *популярной* и замѣчательно *ясной* формѣ,—поэтому въ этомъ учебникѣ не встрѣчаются сложныя формулы и уравненія, требующія знанія высшей математики. Для введенія читателя въ научныя основанія физической химіи авторъ не столько пользуется богатствомъ фактовъ, сколько множествомъ объясненій. Центръ тяжести труда, слѣдовательно, заключается не въ сообщеніяхъ въ немъ многочисленныхъ фактахъ, а въ *филозофскомъ* ихъ объясненіи. Главная цѣль книги—ознакомить читателя съ господствующими научными идеями современной физической химіи — можетъ считаться вполне достигнутою“.

Къ этой характеристикѣ прибавимъ, что конкретные примѣры, на которыхъ авторъ иллюстрируетъ излагаемые законы и теоріи, удачно и часто оригинально подобраны; что въ книгѣ отдѣльныя главы посвящены ряду важныхъ по современному состоянію науки вопросовъ (сплавы, коллоиды, размѣры атомовъ и молекулъ и пр.), которымъ во многихъ изъ числа ходячихъ *элементарныхъ* учебниковъ не уделяется достаточно вниманія; что элементарный характеръ изложенія физико-химическихъ законовъ пополняется приведенными въ концѣ книги (гл. XXXV), болѣе строгими термодинамическими доказательствами (по примѣру извѣстнаго учебника О. Э. Мейера по кинетической теоріи газовъ); что въ концѣ каждой главы находятся хотя и краткія, но все же весьма полезныя для читателя указанія на литературу предмета (значительно дополненныя переводчиками).

Къ недостаткамъ книги Вокера слѣдуетъ отнести неравномерный характеръ изложенія, благодаря которому одни вопросы изложены сравнительно подробно, быть можетъ даже слишкомъ подробно для элементарнаго учебника, (для примѣра укажу на обсужденіе правильностей, относительно измѣненія температуръ кипѣнія и т. п. въ гомологическихъ рядахъ, на главу, посвященную методамъ опредѣленія молекулярнаго вѣса и пр.), тогда какъ другіе, между ними важнѣйшіе вопросы физико-химіи, излагаются лишь вскользь, иногда даже о нихъ совсѣмъ не упоминается.

Въ особенности послѣднее относится къ ученію о химическомъ равновѣсіи, къ термохиміи и къ химической кинетикѣ. Вліянію температуры на химическое равновѣсіе посвящена всего одна страничка въ гл. XXVI да еще примѣрно столько же въ гл. XXXV. Общей формулировки закона Вантъ-Гоффа Ле Шателье вообще не дано; не выяснено значеніе „закалыванія“ при изученіи химическихъ равновѣсій; отсутствуетъ какое либо указаніе на теорему Нериста.

Очень слабо затронутъ вопросъ о катализѣ; совсѣмъ не упомянуто о химической индукціи. Въ ученіи о растворахъ, которое вообще изложено относительно подробно, мы почти ничего не находимъ о гидратной (сольватной) теоріи.

Въ главѣ V при обсужденіи вліянія температуры на теплоемкость простыхъ тѣлъ, приведены старыя опыты Вебера и др., но не упомянуто о замѣчательныхъ результатахъ, недавно (съ 1911 г.) полученныхъ Неристомъ и его школой, относительно вліянія крайнихъ низкихъ температуръ. Наконецъ, поражаетъ совершенное отсутствіе какого-либо упоминанія о фотохиміи.

Въ общемъ, нельзя не признать, что въ книгѣ Вокера недостааетъ многого существеннаго, но то, что въ ней имѣется, изложено превосходно. Переводъ вполне удовлетворительный, и мы всецѣло можемъ рекомендовать его русскому читателю.

Л. Ч.

< □ >

М. М. Каммельсонъ. Приготовление синтетическихъ химино-фармацевтическихъ препаратовъ. Подъ редакціей проф. А. Е. Чичибабина, изд. Т-ва И. Д. Сытина. Москва, 1915 г. XV + 376. Цѣна 1 р. 75 к.

Переживаемый нашей страной съ самаго начала войны промышленный кризисъ, какъ извѣстно, въ особенно острой формѣ чувствуется по отношенію къ промышленности химической, продукты которой раньше въ значительной степени получались нами (да и не нами одними) изъ Германіи. Поэтому еще осенью 1914 г. стали

повсюду говорить о необходимости готовить, по крайней мере важнейшие из этих продуктов у нас в России, а нынѣ уже переходя къ практическому осуществлению предложеннаго: слышно о возникновении цѣлага ряда новых химическихъ заводовъ, о постановкѣ новыхъ производствъ.

Относительно благополучно дѣло обстоит съ такими продуктами „крупной“ химической промышленности, какъ кислоты: сѣрная, азотная и соляная, такія вещества, какъ сода, ѣдкая щелочи, аммиакъ и т. п., которые и раньше готовились въ нашемъ отечествѣ, въ сравнительно широкомъ масштабѣ. Въ связи съ потребностями военного времени, предстояло по большей части только расширить существующіе заводы или же увеличить ихъ число устройствомъ новыхъ по готовымъ, выработаннымъ шаблонамъ. Это и приводится въ исполненіе съ большимъ или меньшимъ успѣхомъ.

Несравненно болѣе трудной задачей является постановка производства органическихъ препаратовъ, — красокъ и фармацевтическихъ продуктовъ, въ которыхъ чувствуется весьма острая нужда и которые до сихъ поръ почти вовсе у насъ не готовились.

Число и разнообразіе такихъ препаратовъ очень велико, а приготовленіе ихъ, часто весьма сложное, требующее перехода черезъ цѣлый рядъ промежуточныхъ продуктовъ, по большей части описано въ литературѣ лишь въ общихъ чертахъ; только въ рѣдкихъ случаяхъ оно извѣстно настолько, чтобы прямо можно было приступить къ практическому получению того или другого вещества. Практикѣ *заводской* здѣсь должна предшествовать интенсивная работа *лабораторная*; для каждого препарата требуется подчасъ участіе нѣсколькихъ опытныхъ химиковъ и немалая затрата времени.

Учитывая это обстоятельство, многія лабораторіи нашихъ университетовъ и другихъ высшихъ школъ въ теченіе всего прошлаго 1914/15 академическаго года были заняты подготовительными работами въ вышеуказанномъ направленіи, въ надеждѣ, что результаты этихъ работъ пойдутъ на пользу отечественной промышленности. И надежды эти начинаются уже приходить къ осуществленію. Методы работы, выработанные въ лабораторіи, постепенно получаютъ примѣненіе въ большомъ масштабѣ на вновь возникающихъ фабрикахъ.

Къ сожалѣнію, широтѣ такого примѣненія сильно мѣшаетъ отсутствіе у насъ сколько-нибудь тѣснаго контакта между представителями науки и техники. То, что дѣлается въ лабораторіяхъ, слишкомъ часто остается неизвѣстнымъ въ промышленныхъ и техническихъ кругахъ.

Автору книги, заглавіе которой мы выписали, пришла счастливая мысль собрать и описать способы получения (преимущественно синтетическаго) цѣлага ряда фармацевтическихъ препаратовъ, недостатокъ въ которыхъ является особенно ощутительнымъ. По словамъ редактора книги, проф. Чичибабина, пользующагося заслуженной извѣстностью не только въ качествѣ химика, но и въ качествѣ лица, много потрудившагося для насажденія у насъ химической промышленности, — большая часть описанныхъ авторомъ синтезовъ „относится къ числу такихъ, легкая выполняемость которыхъ была въ достаточной степени проверена лабораторными опытами“. Поэтому, на книгу г. Кацнельсона можно смотрѣть до извѣстной степени, какъ на резюме нѣкоторой части той подготовительной лабораторной работы, о которой было сказано выше. И автору нужно быть благодарнымъ за то, что онъ сдѣлалъ плоды этой работы, а также итоги собраннаго имъ литературнаго матеріала доступными широкимъ кругамъ химиковъ и техниковъ.

Въ книгѣ двѣ части. Въ первой авторъ описываетъ

способы полученія и свойства 49 органическихъ и 6 неорганическихъ препаратовъ, которые являются исходными или промежуточными продуктами ¹⁾ для полученія собственно фармацевтическихъ препаратовъ. Этимъ послѣднимъ посвящается вторая часть книги, въ которой мы находимъ описаніе синтетическаго полученія слѣдующихъ продуктовъ: бромистаго этила, хлористаго этила, этиловаго зеира, хлоралгидрата, хлороформа, іодоформа, изовалерьяновой кислоты, бромурала, сульфонала, веронала, уротропина, фенола, бета-нафтаола, гуаякола, сальварсана, неосальварсана, резорцина, адреналина, ксероформа, антифебрина, фенацетина, аурамина, бензойной и салициловой кислотъ, салициловаго натра, аспирина, салолола, дерматолола, сахарина, ортодоформа, стоваина, алипина, камфоры, бромкамфары, камфарной кислоты, терпингидрата, хинолина, антипирина, пирамидона, пиперазина, кокаина, кодеина, героина, перонина и стиптицидина.

Въ приложеніи описано полученіе шести фито-химическихъ препаратовъ: кофеина, морфина, сантонина, таннина, хинина и арбутина. Кроме того, въ концѣ первой части дано описаніе употребительнѣйшихъ методовъ органическаго анализа, что вмѣстѣ съ рядомъ практическихъ указаній по методикѣ, разсѣянныхъ въ разныхъ мѣстахъ книги, дѣлаютъ послѣднюю вполне пригодной въ качествѣ руководства при выполненіи „органическаго практикума“ въ университетскихъ и техническихъ школахъ, на ряду съ существующими на русскомъ языкѣ оригинальными (Крапивина, Фрѣлиха) и переводными (Гаттермана, Эм. Фишера) сочиненіями.

Къ недостаткамъ книги слѣдуетъ отнести отсутствіе точныхъ указаній на то, полученіе какихъ именно препаратовъ, согласно приводимымъ описаніямъ, завѣдомо было испробовано въ лабораторіи. Въ связи съ этимъ лишь въ сравнительно немногихъ случаяхъ указаны въ х о д ы сотов. препаратовъ; описаніе способовъ полученія, часто слишкомъ коротко и видимо страдаетъ отсутствіемъ практически важныхъ подробностей; для нѣкоторыхъ препаратовъ (напр., метиламина, этелендіамина), приведены методы, едва ли удобные для полученія этихъ соединеній въ большомъ видѣ. Недостатки эти, однако, въ значительной степени искупаются приложеннымъ послѣ каждого препарата спискомъ литературнымъ ссылокъ, облегчающихъ наведеніе справокъ.

Нельзя не рекомендовать книги г. Кацнельсона вниманію всѣхъ, интересующихся развитіемъ химико-фармацевтической промышленности въ нашемъ отечествѣ.

Л. Ч.

< □ >

П. Кондрацкій и Ю. Руденко. Введеніе въ экспериментальную химию. Руководство къ началнымъ лабораторнымъ занятіямъ по химии.
Кіевъ, 1915. Цѣна 3 рубля. XVII + 148 + 180.

Занятія по „общей химіи“, какъ первая ступень лабораторныхъ занятій, начали вводиться въ педагогическую практику высшихъ учебныхъ заведеній сравнительно недавно: лѣтъ 10—12 тому назадъ, и характерно, что идея ихъ заимствована не изъ Германіи, гдѣ они прививаются лишь въ самое послѣднее время, но изъ Америки. Самая постановка этихъ занятій еще не вылилась въ окончательную форму и потому подвержена значительнымъ колебаніямъ въ программѣ и общемъ своемъ направленіи въ зависимости отъ воззрѣній руководителя лабораторіи.

¹⁾ Въ числѣ ихъ находятся, однако, такіе препараты, какъ формалинъ, который имѣетъ самъ по себѣ важное примѣненіе въ медицинѣ.

Вообще говоря, на эти занятия могут быть два различных взгляда. Можно видеть в них первую ступень для ознакомления с техникой лабораторных приемов и на эту сторону направить главное внимание, приучая студентов к аккуратной и сознательной экспериментальной работе. И можно видеть в них дополнение к лекциям по неорганической химии, дающее возможность слушателям, не гоняясь за особенной точностью числовых результатов и пользуясь возможно простыми средствами, познакомиться воочию с различными веществами и реакциями, о которых они слышат в аудитории, и этим облегчить усвоение основных понятий химии. Если первая задача стремится приучить к методике, то вторая имеет целью заинтересовать самими предметом.

Книга Кондрацкаго и Руденко, как показывает само заглавие, примыкает к первому типу, т. е. задается целью, главным образом, познакомить с приемами и методами химической работы и притом не только внешне, но и по существу. Об этом говорят и сами авторы в предисловии, в котором обстоятельно разобраны все достоинства книги и детально указана доля участия в труде каждого из авторов. Само руководство распадается на 3 части. Первая часть посвящена изложению общих принципов научного исследования (постановка опыта вообще, протоколирование его, учет погрешностей и ошибки измерений, обработка и изложение результатов). Вторая часть содержит описание методов химических работ, а также приборов и практических приемов, применяемых в лаборатории (обращение с горелкой, пробками, трубками, с вѣсами и разновѣсомъ, операции над веществами, какъ-то: измельчение, растворение, фильтрование, осаждение и т. д.); здѣсь описаны методы определения точки кипѣнія, точки плавления, плотности газовъ и удѣльных вѣсовъ, а также изложены основы качественного, количественного и газового анализа и определѣній эквивалентного и атомного вѣса. Третья часть книги отведена описанию отдѣльных работъ, принятыхъ в лабораторіи общей химии Киевскаго Политехникума, преподавателями котораго состоятъ авторы. Въ приложеніяхъ указаны: инвентарь химической лабораторіи, мѣры предосторожности при химической работѣ, первая помощь при несчастныхъ случаяхъ и указатель литературы.

Какъ видно, программа книги чрезвычайно обширна, можетъ быть, даже нѣсколько громоздка. Все это изложено подробно, точно и обстоятельно, такъ что должно внушить серьезное уваженіе даже къ такой казалось бы простой задачѣ, какъ приготовленіе промывалки или ея употребленіе. Одно только можно сказать, что пособіе Кондрацкаго и Руденко требуетъ соответствующей обстановки работъ, которая далеко не всегда подѣ силу лабораторіи для начинающихъ студентовъ.

Не стану останавливаться на нѣкоторыхъ промахахъ и недостаткахъ. Ихъ вообще немного, и я упомяну только о двухъ. Растворъ на стр. 88 опредѣляется какъ *однородная смѣсь*, при чемъ говорится: „...вещества могутъ образовывать однородную смѣсь либо во всевозможныхъ пропорціяхъ, либо пропорція смѣси (sic!) ограничена опредѣленными предѣлами“. Помимо неудобства термина „смѣсь“ въ примѣненіи къ растворамъ, смыслъ второй части фразы совершенно не ясенъ, а между тѣмъ она заключаетъ въ себѣ формулировку краугольного понятія химіи. Далѣе, на стр. 152 говорится объ электролитахъ, что они въ растворѣ „распадаются на іоны, т. е. на отдѣльныя атомы или группы атомовъ, заряженные одни + другіе—электричествомъ, не проявляя, однако, свойствъ, характерныхъ для этихъ атомовъ или группъ

атомовъ, взятыхъ въ отдѣльности“. Очевидно, подѣ именемъ атомовъ, „взятыхъ въ отдѣльности“, авторы разумѣютъ электрически нейтральныя частицы простыхъ тѣлъ; что они разумѣютъ подѣ именемъ „группъ атомовъ, взятыхъ въ отдѣльности“ остается совсѣмъ непонятно. Здѣсь опять-таки неточность въ краугольномъ для химіи опредѣленіи. Надо, впрочемъ оговориться въ защиту авторовъ, что оба опредѣленія согласно съ общимъ планомъ руководства отнесены въ мелкій шрифтъ.

Нельзя, къ сожалѣнію, пройти молчаніемъ, что цѣна книги для студенческаго руководства, офиціально принятаго, какъ сказано въ предисловіи, въ качествѣ лабораторнаго пособія, слишкомъ высока.

Проф. Н. Шильовъ.



Д-р. Е. Rimbach. Первые практическія работы по химіи. Перев. В. С. Смирнова. Москва 1914. VIII + 216. Ц. 1 рубль.

Руководство Rimbach'a пытается совмѣстить описание занятій качественнымъ анализомъ съ задачами и свѣдѣніями по общей химіи. Такого рода педагогическій приемъ, прекрасный по идеѣ, еще весьма мало разработанъ въ химической практикѣ. Постановка такихъ занятій, какъ всякій новый опытъ, требуетъ громаднаго личнаго участія руководителя и его самостоятельнаго живого отношенія къ дѣлу. Готовая форма, конечно, интересна и полезна для самого руководителя и его подготовительной работы, при разработкѣ имъ программы занятій, но врядъ ли она можетъ быть съ пользой для дѣла принята въ качествѣ непосредственнаго руководства для занимающихся внѣ предѣловъ той лабораторіи, въ которой она была выработана. Вотъ почему являється сомнѣніе, чтобы предлагаемый переводъ могъ привиться и былъ желателенъ въ качествѣ *хорошою* пособія въ лабораторной практикѣ русской школы.

Проф. Н. Шильовъ.



А. Ф. Гумбольдтъ. Центральная Азія. Исслѣдованія о цѣпяхъ горъ и по сравнительной климатологіи. Переводъ подъ ред. Д. Н. Анучина. Томъ I. Стр. 262 + 350 съ приложеніемъ 2 карты. Москва. 1915. Цѣна перваго тома 3 р.

Большое изслѣдованіе Гумбольдта о Центральной Азіи сейчасъ представляетъ для насъ только историческій интересъ. За 75 лѣтъ научной работы изслѣдованіе Азіи сдѣлало огромный шагъ впередъ, и имена Рихтгофена, Э. Зюсса и В. Обручева служатъ отдѣльными вѣхами новыхъ идей и наблюденій. Конечно, для спеціалиста и историка научной мысли это сочиненіе еще долго сохранитъ свое значеніе, и среди даже неудачныхъ обобщеній Гумбольдта внимательный и вздумчивый читатель найдетъ много гениальныхъ зародышей современныхъ представлений. Именно для такого спеціального читателя и нужно привѣтствовать превосходный переводъ этой книги.

Но первый томъ всего изданія приходится привѣтствовать еще по другой причинѣ: почти половина его занята двумя статьями: проф. Д. Н. Анучина о Гумбольдтѣ, какъ путешественникѣ и географѣ и въ особенности, какъ изслѣдователѣ Азіи, и проф. В. Обручева объ измѣненіи взглядовъ на рельефъ и строеніе Центральной Азіи.

Эти статьи имѣютъ интересъ и не для спеціалиста, и особенно подробное изложеніе Анучина

составляет совершенно цѣльное критико-библиографическое изслѣдованіе, которое, навѣрное, имѣло бы успѣхъ въ отдѣльномъ изданіи.

Въ ясномъ, простомъ и картинномъ изложеніи Д. А н у ч и н а проходитъ жизнь этого великаго путешественника и крупнаго мыслителя, личное объясненіе котораго не мало способствовало распространенію его идей. Съ захватывающимъ интересомъ читаешь описаніе его русскаго путешествія, когда вмѣстѣ съ знаменитымъ минералогомъ Розе и крупнымъ зоологомъ Эренбергомъ онъ объѣхалъ Уралъ, Алтай и часть Киргизскихъ степей. Совершенно сказочныя почести оказывались великому путешественнику, вся ширь русскаго гостепримства и русскаго характера раскрывалась передъ ними, а русское правительство не щадило ни денегъ, ни специальныхъ мѣръ, чтобы облегчить задачу изслѣдователей.

Несомнѣнно, оно было вознаграждено: крупный трудъ Розе еще сейчасъ является основой минералогіи Урала; сформировавшіяся идеи Гумбольдта объ Азіи вылились въ его классическомъ трудѣ; серьезный толчокъ былъ положенъ русскимъ научнымъ изслѣдованіямъ.

Но объ одномъ приходится серьезно пожалѣть: всѣ коллекціи, собранныя во время путешествія, согласно распоряженію гр. Канкринна, остались въ полномъ владѣніи Гумбольдта, и въ настоящее время находятся въ Берлинѣ. Правда, что Гумбольдтъ въ одномъ изъ писемъ министру упоминаетъ, что дублиеты собранныхъ предметовъ, особенно минераловъ, были ему посланы въ Петроградъ¹⁾, но это далеко не равноцѣнно.

Мнѣ пришлось въ Берлинѣ довольно подробно изучить коллекцію, привезенную Розе съ Урала: это не обыкновенные образцы, это уники огромнаго научнаго интереса. Ихъ не поднимали великіе путешественники въ отвалахъ рудника и не отбивали они ихъ отъ стѣнъ забоевъ или скаль; это были, очевидно, лучшіе образцы послѣднихъ добычъ, предположительно работавшими по дриказу высше чиновниками или людьми, дѣйствительно приносившими дань уваженія великому уму.

Такъ составлялись эти коллекціи русскаго національнаго богатства, которыхъ гр. К а н к р и н ъ не позаботился оставить въ родной странѣ!

Много мыслей, и не всегда веселыхъ, навѣваетъ предисловіе проф. А н у ч и н а, прочесть которое я горячо рекомендую всѣмъ.

А. Ферсманъ.

< □ >

П. В. Кротковъ. Какъ опредѣлять минералы?

Практическое руководство къ изслѣдованію ихъ, 2-ое изданіе, Москва, 1916. Книгоизд. Наука. Стр. 82 съ 12 рис. въ текстѣ. Цѣна 60 коп.

Можно посоветовать каждому, кто желаетъ самостоятельно научиться опредѣлять минералы, познакомиться съ этой книжкой, очень мило изданной и выходящей вторымъ изданіемъ. Простота и ясность изложенія, полная научная освѣдомленность и личный опытъ автора—все это является тѣми положительными сторонами изданія, которыя выдѣляютъ его изъ среды аналогичныхъ руководствъ.

А. Ферсманъ.

< □ >

Американская ботаническая литература. Немногимъ болѣе 20 лѣтъ дѣятельность американскихъ ботаниковъ почти цѣликомъ состояла въ изслѣдованіи растительности обширнаго континента и въ особенности въ разработкѣ практическихъ методовъ борьбы съ паразитными болѣзнями культурныхъ растений и улучшения ихъ сортовъ. За послѣдніе два десятилѣтія, однако, быстро возрастаетъ число американскихъ именъ авторовъ въ литературѣ по областямъ теоретическаго ботаническаго знанія. За это время вырастаетъ ботанической органъ въ видѣ ежемѣсячнаго журнала „Botanical Gazette“, содержащій крупнѣйшія явленія американской ботанической литературы, критическіе статьи и рефераты по всѣмъ отдѣламъ ботаники и дѣлающей необходимымъ во всякой значительной библиотекѣ.

Центромъ такой быстро развивающейся ботанической дѣятельности является университетъ въ Чикаго; основаніе какъ названнаго журнала, такъ и самостоятельной ботанической школы и ихъ развитіе тѣсно связано съ именами профессоровъ этого университета: J. M. Coulter и C. J. Chamberlain.

Ихъ общая прекрасная книга — „Morphology of Spermatophytes“—по значенію ея въ специальномъ образованіи ботаниковъ всѣхъ націй стоитъ на уровнѣ лучшихъ европейскихъ твореній, а въ отдѣлѣ эмбриологіи, несомнѣнно, превосходить ихъ.

Третьимъ изданіемъ появилась въ 1915 году другая книга: „Methods in Plant Histology“, принадлежащая перу одного изъ названныхъ нами уже ученыхъ С. J. Chamberlain'у. Въ сравненіи съ ея 2-мъ изданіемъ 1905 г., она оказывается значительно дополненною и въ текстѣ и въ рисункахъ. Особенно привлекательною стороною книги является множество оригинальныхъ рисунковъ и фотографій съ микроскопическихъ препаратовъ, что свидѣтельствуетъ документально, что всѣ наставленія въ разнообразнѣйшихъ методахъ лично испытаны авторомъ. Двѣ цѣли одновременно и съ одинаковымъ успѣхомъ преслѣдуются авторомъ книги: руководство къ специальнымъ изслѣдованіямъ и помощь руководителю по общей ботаникѣ. Послѣднему посвящена вся вторая часть книги, изобилующая примѣрами по каждому отдѣлу растительнаго царства.

Можно думать, что съ нарастающею у насъ потребностью въ знаніи англійскаго языка превосходное руководство американскаго ученаго получить широкое примѣненіе и въ русской высшей школѣ, чего оно вполне заслуживаетъ и чего слѣдуетъ ему отъ души пожелать.

Проф. З. Навашинь.

< □ >

В. М. Зензиновъ. Старинные люди у Холоднаго океана. Русское Устье, Якутской области, Верхоянскаго округа. Съ 63 рисунками въ текстѣ. Съ предисловіемъ В. В. Богданова. Изданіе второе, исправленное и дополненное. Москва, 1914. Цѣна 75 к.

Не одинаково быстро во всѣхъ частяхъ своихъ движется человѣчество по пути культурнаго развитія. Даже въ предѣлахъ одной народности миллионы отстаютъ въ этомъ движеніи, и въ то время, какъ у однихъ дѣйствуютъ обычаи и нравы какого-либо порядка, для другихъ они являются уже устарѣлыми формами отношеній, отъ которыхъ стараются отдѣлаться. Для этнографа поэтому народная масса какъ для геолога земная кора, всегда и вездѣ представляетъ собою разнообразныя пласты многихъ историческихъ наслоеній. Черты стараго быта и вѣрованій, старинныя произведенія художественнаго творчества долго живутъ еще въ народѣ, вступають въ борьбу съ новыми началами жизни, очень

¹⁾ Мнѣ, къ сожалѣнію, неизвѣстна судьба этой коллекціи дублиетовъ: не сохранился ли она гдѣ-либо въ архивахъ или подвалахъ Министерства Финансовъ?

медленно, но неизбежно и безвозвратно перерабатываясь в новые формы быта. Эти пережитки старины являются обычно только в видѣ обломковъ создавшихся раньше историческихъ наслоений, т.-е. вѣ видѣ отдѣльныхъ обрядовъ и обычаевъ, примѣняющихся по традиціи, но могущихъ пролить свѣтъ на отдаленныя и угаснувшія формы людскихъ отношеній. Мы вѣ этомъ отношеніи находимся вѣ болѣе счастливыхъ условіяхъ, чѣмъ западно-европейскія страна, т. к. процессъ исчезновенія стародавнихъ наслоений вѣ народной массѣ Западной Европы идетъ быстрѣе, чѣмъ у насъ. Рядъ причинъ, о которыхъ здѣсь не мѣсто говорить, сохранилъ у насъ не только отдѣльныя черты стариннаго быта, но даже цѣлыя картины его, какъ показываетъ книжка В. М. Зензинова. Автору удалось вѣ глухомъ углу Сибири прожить съ людьми, надъ которыми время прошло какъ бы безслѣдно, которые живутъ и теперь такъ, какъ ихъ предки XVI—XVII вв., „за эти 300—350 лѣтъ, —

пишетъ вѣ предисловіи В. В. Богдановъ,—они подверглись здѣсь, вѣ царствѣ нордъ-оста, снѣга и льдовъ, своего рода анабіозу: застыли со всѣмъ укладомъ своей жизни, своей мысли и своего говора^а и оттаятъ пока не могутъ“. Рѣчь идетъ о колоніи великоруссовъ на р. Индигиркѣ у Ледовитаго океана, возникшей, вѣроятно, еще при Иванѣ Грозномъ. Очеркъ Зензинова охватываетъ почти всѣ стороны жизни этихъ интересныхъ „старинныхъ людей“ русскихъ, затерявшихся на далекомъ севѣрѣ среди инородцевъ, и является поэтому цѣннымъ вкладомъ вѣ нашу этнографію. Но помимо специальной этнографической цѣнности, работа Зензинова интересна еще и тѣмъ, что наводитъ на разнообразныя вопросы географическаго и историческаго характера, вопросы всельной колонизаціи и государственной опеки и т. п. Внѣшняя сторона книжки хороша: много рисунковъ, карта и пріятный для глаза шрифтъ. Недорогая цѣна, надѣмся, поможетъ ея широкому распространенію.

А. Калитинскій.



Труды Научных Обществ и Учреждений, поступившіе в редакцию.

Петроградъ.

Петрогр. Общ. Люб. Природы. „Любитель Природы“, 1915 г., №№ 1, 2, 3, 4, 5—6, 7, 8.

Извѣстія Рус. Общ. Люб. Міровѣдѣнія, 1915 г., №№ 1, 2, 3.—Отчетъ Рус. Об. Л. М. за 1914 г.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ, 1915 г., № 5.

Изданіе Академіи Наукъ. Даниилъ Святскій. Астрономическія явленія вѣ русскихъ лѣтописяхъ. 1915 г.

Труды Докучаевскаго Почвеннаго Комитета, 1914 г. Выпускъ 1. Извѣстія Докуч. Почв. ком. Годъ 1-ый, 1913, №№ 1—4; годъ 2-й, 1914. №№ 1—4.

Записки Импер. Минерал. Общ. Часть пятидесятая, 1915 г.

Журналъ Рус. Физико-Химическ. Общ. при Имп., Пет. ун-тѣ. Часть химическая. 1915 г. Вып. 1, 2, 3, 4.

Департаментъ Земл. Труды Сельскохоз.-Бактеріол. лабор. 1914 г. Томъ V, часть 1-ая и 2-ая.

Москва.

Императ. Общ. Любит. Ест., Антр. и Этногр. „Землевѣдѣніе“, 1915 г. Книжка I—II, III.

Пятидесятилѣтіе Импер. Общ. Люб. Ест. Антр. и Этногр. 1863—1913. Составилъ секр. Общ. В. В. Богдановъ.

Императ. Рус. Общ. Акклимат. Жив. и Раст. „Птицевѣдѣніе и птицеводство“, 1915 г. Вып. 3—4. Годичныя отчеты Общества за 1909—1913 гг.

Ученныя записки Моск. Город. унвер. имени А. Л. Шанявскаго. Томъ 1, вып. 1 (Труды биологич. лабор. подъ ред. Н. К. Кольцова).

Тула.

Извѣстія Тульскаго Общ. Любит. Естеств. Вып. III.

Ярославль.

Отчетъ Ярославскаго Естественнo-историческаго Общества съ 1908 по 1913 г.

Вологда.

Извѣстія Вологодскаго Общ. изученія сѣвернаго края. Выпускъ II. 1915 г.

Харьковъ.

Бюллетени Харьковскаго Общ. Любит. Природы. №№ 1—5.

Саратовъ.

Саратов. Общ. Естествоиспытателей и Люб. Ест. Работы Вольской Біологической Станціи. Т. V, № 1, 2. 1914 г.

Казань.

Ученныя Записки Импер. Казан. Универс. годъ LXXXII, книги 1, 2, 3, 4, 5, 6—7. 1915 г. Извѣстія Физ.-Мат. Общ. при Имп. Каз. Универ. Томъ XX, №№ 1, 2, 3. Вторая серія. Томъ II, № 4, 1915 г.

Труды Общества Естествоиспытателей при Имп. К. Ун. Томъ XLVII, вып. 1. 1915 г. Томъ XLVI, вып. 6. 1914 г.—Протоколы засѣданій того же общества. 1913—1914. Сорокъ пятый годъ. 1915 г.

Житомиръ.

Отчетъ о дѣятельности Общества Изслѣдователей Воляни и Волянск. Центр. Музея за 1913 годъ.—Труды того же Общества. Томъ VII и VIII; (Вып. I) 1915 г.

Кострома.

Отчетъ о дѣятельности Костромскаго Научн. Общ. за 1914 г.

Петрозаводскъ.

Извѣстія Общества Изученія Олонецкой губ., № 1, 2, 3. 1915 г.

Архангельскъ.

Извѣстія Арханг. Общ. изученія Рус. Сѣвера. №№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. 1915 г.

Екатеринбургъ.

Записки Уральского Общ. Люб. Ест. Томъ XXXIV, вып. 11—12, 1915 г. Т. XXXV, вып. 1—3.

Красноярскъ.

Записки Красноярск. подвотд. Импер. Рус. Геогр. Общ., 1914 г. Ф. Я. Ко н ь Усинскій край.
Двадцатипятилѣтіе Красноярскаго Городскаго Музея (1889—1914). Сборникъ.

Иркутскъ.

Восточно-Сибирскій Отдѣлъ Импер. Русск. Геогр. Общ. Извѣстія. Томъ XXXIV, 1903 г. №№ 1, 2, 3. Томъ XXXV, 1904 г. №№ 1, 2, 3. Томъ XXXVI. 1905 г. Томъ XXXVII, 1906 г. Томъ XXXVIII, 1907 г. Томъ XXXIX, 1908 г. Томъ XL, 1909 г. Томъ XLI, 1910 г. Томъ XLII, 1911 г. Томъ XLIII, 1914 г. Томъ XLIV, 1915 г.

Благовѣщенскъ.

Г. У. З. и В. Ежегодникъ метеорологическаго бюро Амурскаго района 1913 г. Вып. II, части 2-ая.— Горизонтальный почвенный термометръ для небольшихъ глубинъ. М. С.—Самопишущіе приборы, станція Гошъ, 1911—1913 г.г.

Херсонъ.

Естеств.-Историч. Музей Херсонс. Губерн. Земства. Юсифъ Пачоскій. Описание растительности Херсонс. губ. I. Лѣса. 1915 г.

Ростовъ-на-Дону.

Труды Донскаго Отд. Импер. Рус. Техн. Общ. № 1. Янв. Мартъ. 1915 г. № 2. Апрель—іюнь.

Симферополь.

Записки Крымскаго Общ. Естеств. и Люб. Природы. Томъ IV-ый. 1914 г.
Отчетъ по естеств.-историч. музею Таврическаго губерн. земства за 1914 г.

Тифлисъ.

Извѣстія Кавказ. Отд. Импер. Рус. Геогр. Общ. Томъ XXII, вып. 4, 1914 г. Томъ XXIII, № 1-й.
А. И. Духовскою. Наблюденія за Девдоракскимъ ледникомъ въ 1909—12 гг. Отд. оттискъ изъ № 1-го XXIII тома „Извѣстій“, 1915 г.

Сухумъ.

Отчетъ о дѣятельности Сухумской садовой и сельск.-хоз. опытной станціи за 1908 г. Извѣстія той же станціи, № 19 1914 г.

Ташкентъ.

Извѣстія Туркестанскаго Отд. Импер. Р. Г. О. Томъ X, вып. II, 1915 г. и томъ XI, вып. II, часть 2, 1915 г.

Книги, поступившія въ редакцію.

А. Θ. Шидловскій. Онего-бѣломорскій водный путь; его государственное и экономическое значеніе. Петроградъ. 1915 г.

Изд. И. Горбунова-Посадова. Москва. 1915 г. — „На морѣ и на землѣ“. Сборникъ географическихъ разсказовъ И. Ульянова, И. Вазова, А. Воскресенскаго. Цѣна 70 коп.

Кни-ство „Космос“. Москва. 1915 г. Проф. Carl Kiszka. „Практическій курсъ бактеріологіи“. Перев. съ нѣм. Цѣна 1 р. 60 к.; — проф. М. Шоттелусть. Бактеріи, заразныя болѣзни и борьба съ ними. Перев. съ нѣм. Цѣна 2 р. 50 к.

Книгоиздательство „Матезис“. (Одесса; 1914 и 1915 г.г.) Акад. П. И. Вальденъ. О вліяніи физики на развитіе химіи. Цѣна 50 коп.; — Джемсъ Вокеръ. Введеніе въ физическую химію (съ пред. акад. П. И. Вальдена). Цѣна 3 р. 50 к.; — проф. Содди. Радій и его разгадка. Цѣна 1 р. 50 к.; — проф. Ч. А. Юнгъ. Описательная астрономія, вып. I. Цѣна 1 р. 75 к.; — Г. Мл. Курсъ электричества и магнетизма. Часть I и II. (Перев. подъ ред. проф. О. Д. Хвольсона). Цѣна 6 руб.; — проф. А. В. Клоссовскій. Основы метеорологіи 2-ое перераб. изд. Цѣна 4 руб.; — Т. В. Корбинъ. Успѣхи современной техники. Цѣна 2 р. 50 к.; — Г. Витгерсъ. Денежный рынокъ (пер. съ англ.). Цѣна 2 р.; — Джемсъ Вокеръ. Введеніе въ физическую химію. Перев. съ англ. съ предисл. акад. П. И. Вальдена. 1915 г. Цѣна 3 р. 50 к.

Кни-ство А. Ф. Деріена. Петроградъ. 1915 г. — А. А. Генкель. Колина экскурсія. Цѣна 1 р. 60 к.

Изд. А. А. Карцева. Москва 1915 г. Н. Θ. Золотницкій. Живая природа въ школь. Цѣна 1 р. 25 к.

Изд. Россійск. Общ. Козоводства. Петроградъ. 1915 г. В. Вольковъ. Домашняя коза, польза и способы ея разведенія. Цѣна 25 к.

Проф. С. V. L. Charlier. Какъ можетъ быть устроена безконечная вселенная. Симбирскъ. 1914 г. Цѣна 20 коп.

Кни-ство Т-ва И. Д. Сытина. Проф. П. Ф. Огневъ. Микроскопъ и первая работы съ нимъ. Москва. 1915 г. Цѣна 75 коп.; — прив.-доц. А. І. Бачинскій. Физика для среднихъ учебныхъ заведеній. Первая половина. Ц. 1 р. 50 к.

Изд-ство „Образованіе“. Петроградъ. 1915 г. Новая идеи въ астрономіи. Сборн. № 7. Звѣзды, ихъ цвѣтъ и температура. Цѣна 80 коп.; — Новая идеи въ техникѣ. Сборн. № 1. Теорія прочности, подъ редак. проф. С. П. Тимошенко. Цѣна 80 к.; — Новая идеи въ биологіи. Сборн. № 8. Общіе вопросы эволюціи I. Цѣна 80 к.; — Естествознаніе въ школь. Сборн. № 8. Общіе вопросы преподаванія естеств. III. Цѣна 80 к.; — В. Кюнтцаль. Учебникъ метеорологіи для учащихся въ средней школь. Цѣна 60 к.; — Г. Гюнтеръ. Физика въ опытахъ и забавахъ. Цѣна не указ. Г. Гюнтеръ. Маленькіе химики. Цѣна не указ.

„Универсальная библиотечка“. Москва. 1915 г. Л. Д. Синицкій. Европа (очерки геогр. для стар. классовъ гимн. и для самообраз.). Цѣна 80 коп.

Н. и Н. Волженичи. О практическихъ занятіяхъ по физикѣ. Кіевъ. 1915 г. Цѣна 40 к.

Изд-ство Област. Статист. Комит. Уральскъ. 1915 г. Адресъ-календарь Уральской области на 1915 г. Цѣна 1 р.

Кни-ство В. С. Клестова. Петроградъ. 1915 г. Прив.-доц. Н. А. Максимовъ. Введеніе въ общую ботанику. Цѣна 90 коп. А. І. Якобсонъ. Общедоступная астрономическая обсерваторія. Цѣна 90 к.

Изд-ство „Школьной Библиот.“ Москва. 1915 г. М. Клочкова. Константинополь (очеркъ). Цѣна 15 к.

П. Кондрацкий и Ю. Руденко. Введение въ экспериментальную химию, подъ ред. проф. Д. К. Добро-сердова. Цѣна 3 руб. Киевъ. 1915 г.

Издание А. Дредеръ. В. И. Талиевъ. Основы ботаники. 3-е изм. изд. Цѣна 3 руб. Харьковъ. 1915 г.

М. Ткаченко. Лѣса, лѣсное хозяйство и древообр. промысл. С.-Американскихъ Соедин. Шт. (отчетъ по загран. команд.). Петроградъ. 1914 г. Цѣна не указ.

Издание Т-ва М. О. Вольфа. Проф. Г. Ключъ. Какъ устроено наше тѣло. Цѣна не указ.

Книгство „Просвѣщеніе“. И. Граціанскій. Сборникъ арифметическихъ задачъ. Петроградъ. 1915 г. Цѣна 70 к.

В. Коврайскій. Графическое рѣшеніе астрономическихъ задачъ. Петроградъ. 1913 г.

Н. И. Балашевъ. Общая географія (курсъ V класса муж. гимн.). Ташкентъ. 1915 г. Цѣна 85 коп.

Издание П. П. Сойкина. В. К. Агафоновъ. Землетрясеніе. Петроградъ. 1915 г. Цѣна 50 к.—Проф. А. Н. Красновъ. Южная колхида. Ц. 50 к.—К. К. Серебряковъ. Тайны цвѣтовъ. Ц. 50 к.

Издание журнала „Рыболовъ и Охотникъ“. Спутникъ Рыболова. Вятка. 1915 г.

Издание журнала „Наша Охота“. С. А. Бутурлинъ и А. П. Ивашенцовъ. Охота съ камерой. Фотографированіе живой природы. Петроградъ. 1913 г. Цѣна 1 р. 50 к.

Издание стanzas горнопромыш. юга Россіи. Воспламеняемость каменноугольной пыли. Составлено Левицкимъ, Петровымъ, Черницынымъ и Ювенальевымъ. Харьковъ. 1914 г.

Издательство „Посредника“. Москва. 1915 г. Н. Б. Петрова. 1. Изъ дневника народной учительницы. II. Дѣти-сироты. Ц. 65 к.;—Д-ръ Мед. И. В. Сатинъ. О вредѣ пива и виноградныхъ винъ. Ц. 8 к.;—И. И. Поповъ. О пользѣ травосѣянія. Ц. 3 к.;—И. И.

Поповъ. Для чего нужны выставки сельск. хоз. и скот. Ц. 2 к.;—Ф. Ортъ. Бесѣда съ сыномъ по поводу опасной привычки. Ц. 12 к.;—Г. Джонсонъ. Воспитаніе посредствомъ игръ и забавъ. Ц. 40 к.;—Ч. Диккенсъ. Приключеніе Ол. Твиста. Ц. 90 к.;—Л. и Ж. Караваевы. Какъ сдѣлать эмъекъ. Ц. 25 к.;—Н. Рубакинъ. Разказы о Зап. Сибири. Ц. 45 к.

„Природа и Школа“. Записная книжка и календарь для преподавателей на 1915—1916 г. Москва. Цѣна 50 коп.

„Юдъ“—исторія, распространеніе, добываніе и свойства. Пер. подъ ред. Н. М. Романова. Ниж.-Новгородъ. 1915 г. Цѣна 25 коп.

Горн. инж. А. И. Дрейеръ. О водѣ „Кувака“. Петроградъ. 1915 г.

Издание Т-ва „Миръ“. М. Н. Покровскій. Очеркъ исторіи русской культуры. Часть I. Москва. 1915 г. Цѣна 2 р.

Издание М. и С. Сабашниковыхъ. Липлявскій и Гансъ Лунгвитцъ. Радиэлементы въ медицинѣ. Руководство для студентовъ и врачей. Перев. подъ ред. д-ра Н. М. Кишкина. 1915 г. Цѣна 2 р. 50 к.

А. Ф. Гумбольдтъ. Центральная Азія. Томъ первый. Перев. съ франц. подъ ред. проф. Д. Н. Анучина и со вступит. статьями проф.-овъ Д. Н. Анучина и В. А. Обручева.

Доклады, читанные на 2-мъ Всерос. Съѣздѣ преподават. математики въ Москвѣ. Складъ изд. въ журн. „Математ. образованіе“. Москва. 1915 г. Ц. 2 р.

В. И. Талиевъ. Пр.-доц. Харьк. Унив. Опытъ изслѣдованія процесса видообразования въ живой природѣ. 1915 г. Цѣна не указ.

Ш. Делере. Превращенія животнаго міра. Перев. подъ ред. и съ пред. А. Борлачка. Петроградъ. 1915 г. Цѣна 1 р. 75 к.

Опечатки и исправления.

Въ мою статью „Какъ растутъ кристаллы“ (Природа, сентябрь 1915, стр. 1091—1112) вкрались опечатки, изъ которыхъ важнѣйшія:

Напечатано:

Читай:

1093 стр.	1 строка сверху	Майерегъ	Майерсъ
"	13 " снизу	огромный	рѣзко ограниченный
1097 " "	26 " "	термостатъ большого ящика	термостатъ—большой ящикъ
1098 " "	подпись подъ рис. 6	къ краю сосуда	къ стойкѣ прибора
1099 " "	6 " сверху	анозотронія	анизотронія
1107 " "	8 " "	таковую	шаровую

Г. Вульфъ.

Въ моей статьѣ „Национальная организація науки“ (июль—августъ) по досадной ошибкѣ слова Ломоносова о „Платонахъ и Невтонахъ“ приписаны Державину.

Иин. Кольцовъ.

Въ Июль-Августовской книжкѣ на стр. 1056 подпись подъ картой должна быть такая: „Карта Памира“.

Въ статьѣ А. Е. Ферсмана (сентябрь стр. 1177) въ фразу: „тотъ ярусъ, который является носителемъ угля въ большинствѣ странъ“, вкралась нѣкоторая неправильность выраженія и слова „въ большинствѣ странъ“ должны быть замѣнены словами „въ рядѣ мѣстъ Россіи“, такъ какъ подавляющее большинство угольныхъ отложеній несомнѣнно связано съ верхними продуктивными слоями, а угольные горизонты нижнихъ отдѣловъ вообще играютъ подчиненную роль.



Редакція журналу „Природа“ організує слѣдуючі лекції
підъ общимъ заглавіемъ:

„РУССКАЯ НАУКА, ЕЯ ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНІЕ и ЗАДАЧИ“.

Проф. Н. А. Артемьевъ. — „Техническая воля и ея воспитаніе въ Россіи“.

Проф. Н. К. Кольцовъ. — „Національная організація науки“.

Проф. П. П. Лазаревъ. — „Наука и національность“.

Проф. Л. А. Тарасевичъ. — „Русская медицина и ея задачи“.

Старш. минер. Ак. Наукъ А. Е. Ферсманъ. — „Наука и запросы жизни“.

*Проф. Л. А. Чугаевъ. — „Русская химія и русская химическая про-
мышленность“.*

Лекції будуть прочитаны въ Москвѣ, въ Большомъ залѣ Политехн.
Музея въ теченіе ноября и декабря. Точные срони, порядонокъ лекцій,
цѣны мѣстамъ и проч. будуть указаны въ ближайшіе дни въ газетахъ.

Чистый доходъ съ этихъ лекцій явится первоначальнымъ фондомъ для организаціи научнаго
издательства при журналѣ „Природа“.

До сихъ поръ большинство нашихъ ученыхъ помѣщали не только свои спеціальныя изслѣ-
дованія, но также и работы обзорнаго характера главнымъ образомъ въ заграничныхъ сборни-
кахъ. Крайне желателно, чтобы эти изслѣдованія въ формѣ монографій печатались на русскомъ
языкѣ и этимъ путемъ русской публикѣ былъ облегченъ обзоръ научныхъ работъ, производи-
мыхъ въ Россіи. Эти монографіи редакція предполагаетъ печатать въ видѣ отдѣльной бібліотеки
по типу нѣмецкой серіи „Wissenschaft“ или французской „Scientia“.

Сознавая, какимъ огромнымъ препятствіемъ для развитія русской науки является отсутствіе
у насъ спеціальнаго научнаго издательства, редакція „Природы“, выступая въ этомъ отношеніи со
своей стороны въ доступныхъ ей пока скромныхъ размѣрахъ, надѣется, что сочувствіе со стороны
читателей и сотрудниковъ поможетъ впослѣдствіи развитъ и широко поставить это начинаніе.

КЪ ЧИТАТЕЛЯМЪ.

Ежегодно контора „Природы“ съ цѣлью привлеченія новыхъ подписчиковъ
разсылаетъ проспекты по адресамъ, приобретаемымъ въ спеціальныхъ адрес-
ныхъ бюро. Въ текущемъ году такой способъ приобретения адресовъ является
мало дѣйствительнымъ, и поэтому особенно для насъ важно и цѣнно было бы
содѣйствіе въ распространеніи проспектовъ со стороны нашихъ читателей, со-
чувствующихъ той задачѣ, которую стремится выполнять нашъ журналъ.

Мы чрезвычайно будемъ благодарны, если читатели не откажутся со-
общить намъ списки адресовъ, по которымъ слѣдуетъ разослать проспекты,
или же согласятся сами распространити нѣкоторое количество ихъ.

Благодаря сочувственному отношенію широкаго круга нашихъ читателей
укрѣпилось положеніе „Природы“, — ихъ дальнѣйшее содѣйствіе облегчитъ
намъ возможность расширить и улучшить журналъ.

Съ совершеннымъ уваженіемъ

«Товарищество по изданію журнала „Природа“».

ОТКРЫТА ПОДПИСКА на 1915—16 годъ

(7-й г. изд.).

БЮЛЛЕТЕНИ ЛИТЕРАТУРЫ И ЖИЗНИ.

Двухнедѣльный журналъ НОВАГО ТИПА.

Журналъ выходитъ два раза въ мѣсяцъ книжками въ 5 печат. л. „Бюллетени“ идутъ на-встрѣчу потребностямъ той массы интел. читателей, которая лишена возможности знакомиться съ текущей печатью. Главная задача журн.—всесторонне отражать картину идейной, духовной жизни современности.

За истекшій годъ въ „Бюл.“ напеч. 238 ст. по самымъ разнообр. вопр. Кроме того, даны: 1) сводъ отзывовъ о 360 книгахъ, 2) перечень около 2400 нов. кн., 3) содерж. болѣе 80 журн. за годъ и 4) библиографія по ряду отдѣльныхъ вопросовъ.

Библиографія въ „Бюлл.“ ведется такъ полно, какъ ни въ одномъ изъ существ. журн.

ОТЗЫВЫ ПЕЧАТИ:

Русск. Вѣд.: „Бюлл.“ знакомятъ болѣе или менѣе обстоятельно съ выдающимися явл. соврем. жизни“... Русск. Шк.: „Бюлл.“ дѣлаютъ свое дѣло умѣло и живо“... Русск. Сл.: „Въ журн. запечатлѣна вся литер. жизнь года“... Совр. Сл.: „Задача журн. имѣетъ, несомнѣнно, культурно-популяризаторское значеніе“... Голосъ: „Въ журн. сосредоточено все новое, что позволяетъ постоянно быть въ курсѣ настроеній и исканій какъ отечественной, такъ и мировой мысли“.

Нов. Ж. для Вс.: „Бюлл.“ незамѣними, особенно въ провинціи“. Клев. М.: „Для провин. читателя, руководителей библиотекъ и т. д. журн. представляетъ интересъ сугубый“. Вѣст. Восп.: „...Издание заслуживаетъ вниманія широкихъ круговъ читателей“... Нижегород. Лист.: „...Издание, очень интересное по своему характеру“... Сибирь: „Типъ „Бюлл.“ очень удачный... Подборъ ст. дѣлается умѣло и дѣйствительно даетъ отраженіе идейной, дух. жизни современности“...

Проспектъ журнала высылается бесплатно. Подписная цѣна: на годъ 5 р., 6 м.—2 р. 50 к., 3 м.—1 р. 25 к. За границу на годъ 6 р. Для сельск. учит. при непосредственномъ обращеніи въ контору на годъ 4 р. 50 к. Подписка приним. во всѣхъ книжн. магаз. и въ почт. учрежден.

Подписной годъ начинается съ 1-го сент. Можно подпис. съ 1-го числа кажд. мѣс.

Контора и ред.: Москва, Хлѣбный пер., д. 1. Тел. 5-02-06.

Издатели: В. Крандѣевскій и В. Носенковъ.

Редакторъ В. Крандѣевскій.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА

на II-й томъ 1916 года журнала:

ВѢСТНИКЪ РУССКОЙ ФЛОРЫ

подъ редакціей проф. Н. И. КУЗНЕЦОВА,
директора Императорскаго Никитскаго Сада.

Изданіе имѣетъ основною цѣлью

способствовать изученію флоры и растительности Россіи

и сопредѣльныхъ странъ какъ въ цѣляхъ чисто-научныхъ, такъ и прикладныхъ.

Въ годъ будетъ выходить не менѣе четырехъ выпусковъ изданія, по мѣрѣ накопленія матеріала. Стоимость каждаго выпуска опредѣляется особо.

Подписная цѣна въ годъ 3 руб., черезъ книжные магазины 3 р. 50 коп.

Для гг. учащихся и для студенческихъ организацій цѣна въ годъ 2 рубля. Подписная сумма высылается переводомъ по почтѣ на имя проф. Н. И. Кузнецова. Крымъ, Ялта, Императорскій Никитскій Садъ.

Программа изданія: 1) Оригинальныя статьи, касающіяся, гл. обр., флоры и ботанической географіи Россіи и сопредѣльныхъ странъ, а также культуру декоративныхъ и промышленныхъ растений въ Россіи. 2) Забѣтки читателей. 3) Рефераты работъ, касающихся, гл. обр., флоры и ботанической географіи Россіи и сопредѣльныхъ странъ, вопросовъ разведенія и культуры важнѣйшихъ промышленныхъ растений Россіи, а также вообще ботаническихъ работъ русскихъ ученыхъ. 4) Личныя извѣстія. 5) Ботаническія учрежденія и Общества. 6) Гербаріи и обмѣнныя учрежденія. 7) Ботаническія путешествія. 8) Библиографія.

УСЛОВІЯ ПОДПИСКИ на 1916 годъ:

ЦѢНА за журналъ „ПРИРОДА“: на 1916 годъ (съ доставкой и пересылкой) 6 р., на девять мѣсяцевъ 4 р. 50 к., на полгода 3 р., на три мѣсяца 1 р. 50 к., на одинъ мѣсяць 60 к., за границу 8 руб.

Отдѣльная книжка съ пересылкой—70 к., наложен. платежомъ—90 к.

(Подписная плата повышена сравнит. съ прежними годами на 1 р., вслѣдствіе значительнаго повышенія въ настоящее время стоимости изданія).

Желающимъ пріобрѣсть крышку для переплета годового экземпляра „Природы“ за каждый изъ предшествующихъ годовъ (1912, 1913, 1914 гг.) такая высылается по полученіи 1 р. 50 к.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на 1915 г.

Первые три номера (январь—мартъ) журнала „Природа“ за текущій годъ остались лишь въ незначительномъ количествѣ. Желая дать возможность получить полный комплектъ номеровъ этого года тѣмъ, которые хотятъ имѣть „Природу“ за все время ея существованія; контора впредь будетъ принимать годовую подписку на 1915 г. (по прежней цѣнѣ 5 р. въ годъ) лишь отъ тѣхъ лицъ, которые одновременно выписываютъ всѣ комплекты журнала за истекшіе годы.

Для лицъ, невыписывающихъ журнала за прошлые годы, подписка на 1915 г. продолжается приниматься на слѣдующіе сроки: на 9 мѣс. (апр.—дек.)—3 р. 75 к.; на 7 мѣс. (іюнь—дек.)—3 р.; на 6 мѣс. (іюль—дек.)—2 р. 50 к.; на 3 мѣс. (окт.—дек.)—1 р. 25 к.

Большая часть комплектовъ журнала за прошлые годы распродана; полные ихъ экземпляры остаются лишь въ незначительномъ количествѣ.

Всякій, кто внесетъ годовую плату на 1915 г., можетъ получить комплектъ номеровъ за 1912, 1913 и 1914 гг. по цѣнѣ за каждый годъ: 5 руб. безъ переплета и 6 руб. 50 к. въ переплетъ.

Лицамъ, не состоящимъ годовыми подписчиками на 1915 г., комплекты №№ за 1912 и 1914 гг. не продаются, а комплектъ №№ за 1913 г. продается по прежней цѣнѣ, т.-е. 5 р. безъ переплета и 6 р. 50 к. въ переплетъ.

КАЛЕНДАРЬ РУССКОЙ ПРИРОДЫ.

(Естественно-научный справочникъ).

Содержаніе: Исторія календаря—І. Ф. Полакъ; Небесныя явленія—І. Ф. Полакъ; Патерикъ ученыхъ—П. А. Бѣльскій; Метеорологическій календарь—С. А. Совѣтовъ; Грибы и цвѣтковые растенія—Н. Ф. Слудскій; Птицы—Г. И. Поляковъ; Календарь рыбовода и рыболова—Ф. А. Спичаковъ; Жуки—Н. И. Коротковъ; Бабочки—С. С. Четвериковъ; Главнѣйшіе вредители полеводства—Н. М. Кулагинъ; Прѣсноводная фауна—А. Л. Бродскій; Археологическія раскопки—А. П. Калитинскій; Календарь эпидемическихъ заболѣваній—В. А. Левитскій и Л. А. Тарасевичъ; Календарь естественнаго движенія населенія—Н. Куркинъ; Химія—Л. А. Чугаевъ.

Редакторы: Н. К. Кольцовъ, Н. М. Кулагинъ, Л. А. Тарасевичъ.

Календарь выйдетъ изъ печати въ концѣ года. Цѣна календаря 2 р. 25 к. въ перепл. Годовымъ и полугодовымъ подписчикамъ журнала „Природа“ на 1915 г. этотъ календарь будетъ продаваться конторой журнала за 1 р. 35 к. безъ пересыл. и за 1 р. 50 к. съ пересылкой.

КЪ СВѣДѢНІЮ Гг. ПОДПИСЧИКОВЪ.

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

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

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

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

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

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

Издательство „ПРИРОДА“

ОСНОВНЫЯ НАЧАЛА ЕСТЕСТВОЗН. и БИБЛИОТЕКА „ПРИРОДА“.

Проф. Е. ЛЕХЕРЪ. Физическія картины міра. Съ 28 рисунками. Переводъ О. Писаржевской подъ редакціей проф. Л. В. Писаржевскаго. Цѣна 50 коп., съ пересылкой 70 коп.

Проф. Г. МИ. Молекулы, атомы, міровой эфиръ. Съ 32 рисунками. Переводъ Э. В. Шпольскаго подъ редакціей Т. П. Кравеца. Цѣна 80 коп., съ перес. 1 руб.

ВИЛЬЯМЪ РАМЗАЙ. Элементы и электроны. Переводъ съ англійск. А. Рождественскаго подъ редакціей и съ примѣчан. Николая Морозова. Цѣна 60 к., съ перес. 80 к.

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

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

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

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

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

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

Д-ръ К. ТЕЗИНГЪ. Размноженіе и наслѣдственность. Съ 35 рис. Переводъ И. П. Сазонова подъ редакціей д-ра мед. Л. А. Тарасевича. Цѣна 50 к., съ перес. 70 к.

Ф. СОДДИ. Матерія и энергія. Переводъ съ англійскаго С. Г. Займовскаго подъ редакціей, съ предисл. и примѣчаніями Николая Морозова. Цѣна 70 к., съ пересылкой 90 к.

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

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

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

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

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

Проф. Л. А. ТАРАСЕВИЧЪ. Заразныя болѣзни. Медико - санитарныя очерки. Цѣна 40 коп., съ перес. 45 коп.

КАЛЕНДАРЬ русской „Природы“. (Естественно - историческій справочникъ.) Цѣна въ перепл. 1 р. 75 к. (Подробности см. 3-ью стр. обложки.)

УСЛОВІЯ ВЫПИСКИ КНИГЪ.

Если книгъ выписывается на сумму не менѣе 2 руб., то стоимость пересылки издательство беретъ на себя.

Если книгъ выпис. на сумму не менѣе 5 руб., то дѣлается скидка 10%. Если книгъ выпис. на сумму не менѣе 10 руб., то дѣлается скидка 20%.

Подписчики журнала „ПРИРОДА“ за пересылку не платятъ, и книги имъ высылаются на слѣдующихъ условіяхъ.

ПРИ ВЫПИСКѢ КНИГЪ НА НОМИНАЛЬНУЮ СУММУ:

не менѣе 2 руб., съ общей цѣны дѣлается скидка	10%
" 5 " " " " " " " " " "	20%
" 10 " " " " " " " " "	30%

==== ПОДРОБНЫЙ ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ ПРОСПЕКТЪ ВЫСЫЛАЕТСЯ ПО ТРЕБОВАНИЮ БЕЗПЛАТНО. =====

АДРЕСЪ ИЗДАТЕЛЬСТВА: Москва, Моховая, 24.