



Популярній естесивно-испорическій журналъ
 подъ редакціей
 проф. Н. К. Колцова и проф. Л. А. Тарасевича.

РЕДАКТОРЫ ОТДѢЛОВЪ:

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

К. А. Леонтьевъ. Теплоемкость твердаго тѣла и атомное строение энергій.

А. Э. Мозеръ. Взрывчатыя вещества на пользу и во вредъ человѣчеству.

Проф. Н. Д. Холодковскій. Ламаркизмъ и жоф Фруизмъ.

Проф. Д. М. Лавровъ. Ядовитость животныхъ.

П. П. Дьяконовъ. Значение биологическихъ агентовъ въ борьбѣ съ заразнымъ началомъ.

Проф. В. В. Куриловъ. Ломоносовъ какъ физико-химикъ.

Научн. Нов. и Зам.; Научн. Общ. и Учр.; Географ. Изв.; Библиографія.

Цѣна 50 коп.

1915

М. Соломоновъ фс.

ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ 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.—Гигиена.—Общая биологія.—Зоологія.—Ботаника.—Антропологія.—Человѣкъ и его мѣсто въ природѣ.

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

РЕДАКТОРЫ ОТДѢЛОВЪ:

Проф. К. Д. Покровский, проф. П. П. Лазаревъ, проф. Н. А. Артемьевъ, проф. Л. В. Писаржевскій, проф. Н. А. Шиловъ, старш. минер. Акад. Наукъ А. Е. Ферманъ, 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. Алафоновъ, проф. Н. И. Андрусовъ, проф. Д. Н. Ажучинъ, проф. В. М. Арнольди, таб. Г. Ф. Арнольдъ, проф. П. А. Артемьевъ, проф. В. М. Арцимовскій, астр. К. Л. Баевъ, прив.-доц. А. И. Бачинскій, проф. А. М. Безручко (Парижъ), докт. геогр. А. С. Беръ, Б. М. Беркемейжъ, астр. С. П. Блажеко, прив.-доц. А. А. Борзовъ, проф. С. Borrel (Парижъ), А. Л. Бродскій, П. А. Бѣльскій, проф. В. А. Вагнеръ, проф. Ю. Н. Вагнеръ, акад. проф. П. И. Валденъ, проф. Б. Ф. Веригинъ, акад. проф. В. И. Вернадскій, таб. В. Н. Верговскій, Д. С. Воронцовъ, проф. Г. В. Вульфъ, ас. зол. В. И. Грациановъ, М. И. Гольдсмитъ (Парижъ), маг. геогр. С. Г. Григорьевъ, проф. А. Г. Гурвичъ, проф. В. Я. Данилевскій, д-ръ П. Н. Дятроптовъ, проф. А. С. Догель, В. А. Дубянский, А. Думанскій, П. П. Дьяконовъ, проф. В. В. Завьяловъ, акад. В. В. Заленскій, проф. В. Р. Заленскій, инж. Д. А. Зиссъ, проф. А. А. Ивановъ, проф. Л. Л. Ивановъ, проф. В. Н. Ипатьевъ, лабор. П. В. Казанецкій, проф. А. Calmette (Лиля), преп. А. П. Камминскій, проф. Cantacuzène (Бухарестъ), В. Ф. Капелькинъ, А. Р. Кириллова, ст. астр. Пулк. обс. С. К. Костинскій, лект. Высш. Курс. А. А. Круберъ, проф. А. В. Клосовскій, проф. Н. К. Кольцовъ, инж. С. Г. Коцдра, проф. К. Н. Котеловъ, Л. П. Краевичъ, проф. Т. П. Краевичъ, кн. П. А. Крапоткинъ, проф. И. И. Кузнецовъ, П. Я. Кузнецовъ, проф. П. М. Кулагинъ, проф. П. С. Куриковъ, прив.-доц. С. Е. Кушакевичъ, проф. П. И. Лазаревъ, прив.-доц. М. Ю. Лихтинъ, В. Н. Лебедевъ, лабор. Г. А. Левитскій, І. Д. Лукашевичъ, астр. Н. М. Ляпинъ, проф. А. Marie (Парижъ), д-ръ Е. И. Марциновскій, проф. П. Г. Мельниковъ, 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. Нелмиловъ, адъюнктъ астр. Пулк. обс. Г. П. Неуминъ, проф. А. В. Печаевъ, проф. А. М. Никольскій, докт. зool. М. М. Новиковъ, М. В. Новорусскій, лабор. А. Г. Огородниковъ, В. Л. Омелянскій, акад. проф. П. П. Павловъ, проф. А. П. Павловъ, проф. Г. И. Порфирьевъ, проф. Л. В. Писаржевскій, проф. Д. Д. Плетневъ, проф. К. Д. Покровскій, преп. С. В. Покровскій, прив.-доц. І. Ф. Полакъ, Б. Е. Райковъ, В. В. Редикорцевъ, А. А. Рихтеръ, А. Рождественскій (Лондонъ), Н. А. Рубакинъ, М. П. Садовникова, Я. В. Самойловъ, проф. А. В. Сапожниковъ, проф. В. В. Сапожниковъ, Ю. Ф. Семеновъ, Л. Д. Ситницкій, маг. С. А. Савитовъ, преп. С. И. Созоновъ, лабор. Н. П. Соколовъ, проф. В. Д. Соколовъ, Ѳ. Ѳ. Соколовъ, проф. В. И. Талиевъ, проф. С. М. Танатаръ, 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. Ферманъ, проф. О. Д. Хвольсонъ, проф. П. А. Холодковскій, преп. А. А. Черновъ, С. В. Чефрановъ, проф. А. Е. Чичибабинъ, проф. Л. А. Чугаевъ, А. П. Чураковъ, маг. хим. П. П. Шоринъ, проф. Н. А. Шиловъ, В. М. Шилкевичъ, маг. В. В. Шилчинскій, прив.-доц. П. Ю. Шмидтъ, Э. А. Штеберъ, проф. Е. А. Шульцъ, проф. А. И. Шукаревъ, прив.-доц. А. И. Ющенко, преп. А. П. Яницкій, проф. А. П. Яроцкій.

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

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

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на 1915 годъ.

Условія подписки см. на 3-ей страницѣ 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, помѣщаемыхъ въ журналъ „Природа“, могутъ быть разрѣшены лишь по особому согласенію.

ЛЮБ

ЛЮБ

1915

СОДЕРЖАНІЕ:

К. А. Леонтьевъ. Теплоемкость твердаго тѣла и атомное строеніе энергіи.

А. Э. Мозеръ. Взрывчатыя вещества на пользу и во вредъ человѣчеству.

✓ **Проф. Н. Д. Холодковский.** Ламаркизмъ и жюффруизмъ.

Проф. Д. М. Лавровъ. Ядовитость животныхъ.

И. П. Дьяконовъ. Значеніе біологическихъ агентовъ въ борьбѣ съ заразнымъ началомъ.

Проф. В. В. Куриловъ. Ломоносовъ какъ физико-химикъ.

НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ЗАМѢТКИ.

Физика. Вильгельмъ-Конрадъ Рентгенъ.

Технологія. Суперфосфатная промышленность въ Россіи.

Геохимія. Спектроскопическій методъ въ геохиміи. Кремнеземъ и силикаты.

Общая біологія. Къ вопросу о внутриклеточномъ пищевареніи. О роли симбіоза въ эволюціи организмовъ.

Прикладная зоологія. Къ вопросу о борьбѣ съ паразитами. Борьба съ мышами.

Медицина и гигиена. Постановка школьной гигиены въ Японіи. Новыя данныя изъ области хирургіи селезенки. Прониканіе бактерий внутрь куриного яйца.

Палеонтологія. Мамонтъ изъ Ново-Сибирскихъ острововъ.

Техника. Тепловые и химическіе индикаторы. Производство рентгеновскихъ приборовъ въ Россіи. Ввозъ научныхъ приборовъ въ Россію. Потребленіе металловъ въ Германіи.

Географія. Экспедиція на поиски Сѣдова, Бруслова и Русанова.

НАУЧНЫЯ ОБЩЕСТВА и УЧРЕЖДЕНІЯ.

Тульское О-во Любителей Естествознанія. Петроградское Біологическое Общество. Общество изученія Олонедкой губерніи. Русское Общество любителей міровѣдѣнія въ 1914 году.

ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Азія. Африка. Россія.

БИБЛИОГРАФІЯ.



Теплоемкость твердаго тѣла и атомное строение энергіи.

К. А. Леонтьева.

Вопросъ о теплоемкости по гимназическимъ воспоминаніямъ представляется обыкновенно чѣмъ-то очень скучнымъ, ни къ чему ненужнымъ и стоящимъ особнякомъ отъ другихъ вопросовъ естествознанія. При словѣ „теплоемкость“ вспоминается по большей части калориметръ Реньо, длинная и „трудная“ формула, въ лучшемъ случаѣ — малопонятный законъ Дюлонга и Пти, который какъ-то примѣняется въ химіи — и только. А между тѣмъ этотъ вопросъ занимаетъ въ современной, не школьной физикѣ одно изъ главныхъ мѣстъ, является предметомъ крайне интересныхъ, пожалуй, захватывающе интересныхъ изслѣдованій и стоитъ въ непосредственной связи съ другими кардинальными вопросами науки о веществѣ. Выяснить, хотя бы отчасти, значеніе этого вопроса и показать, какъ онъ переплетается съ другими областями естествознанія — составляетъ цѣль предлагаемой статьи.

Что такое теплоемкость? Въ практической физикѣ это — количество тепла, которое нужно сообщить одному грамму вещества, чтобы нагрѣть его на 1° С. Понятно, что такое опредѣленіе является чисто формальнымъ, и чтобы сдѣлать его опредѣленіемъ по существу, намъ нужно глубже заглянуть въ сущность понятія „количество тепла“ и процесса теплопередачи.

Въ настоящее время является общепринятой такъ-наз. молекулярно-кинетическая теорія теплоты. Согласно этой теоріи тепловыя явленія являются результатомъ непрерывныхъ, совершенно беспорядочныхъ движеній молекулъ. Скорость каждой отдѣльной молекулы постоянно измѣняется, вслѣдствіе столкновеній ея съ другими молекулами; измѣненія эти настолько быстры, что слѣдить за ними, конечно, невозможно. Поэтому механическое состояніе подобной системы характеризуется распредѣленіемъ скоростей. Мы указываемъ, сколько молекулъ имѣютъ данную скорость v , сколько — скорость v_1 , v_2 и т. д. Мы раздѣляемъ, слѣдовательно, весь промежутокъ возможныхъ скоростей на „области“ и указываемъ числа молекулъ, соответствующихъ данной области. Измѣняя скорость, молекула выходитъ изъ своей „области v “ и вступаетъ въ другую „область v_1 “; но въ то же время какая нибудь другая выходитъ изъ „области v_2 “

и входитъ въ „область v “ и т. д. Мѣняется, такъ сказать, личный составъ, но не число молекулъ, принадлежащихъ данной области, и распредѣленіе скоростей остается постояннымъ.

Такой случайный характеръ этихъ измѣненій позволяетъ пользоваться теоріей вѣроятностей и заранѣе вычислить распредѣленіе скоростей, что и было сдѣлано впервые Максвелломъ. Откладывая по горизонтальному направленію величину скорости, а по вертикальному — число молекулъ, обладающихъ данной скоростью, мы получимъ кри-

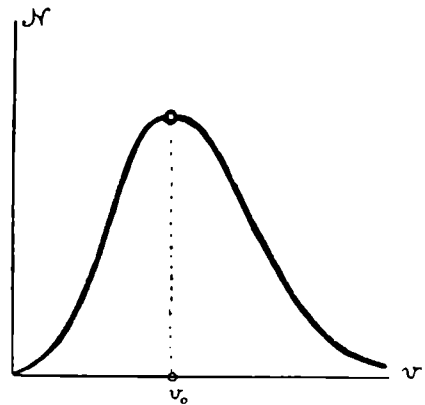


Рис. 1.

вую распредѣленія Максвелла (рис. 1). Изъ нея видно, что большая часть молекулъ обладаетъ нѣкоторой скоростью v_0 . Если бы мы могли по произволу взять какую-либо молекулу и измѣрить ея скорость, то всего вѣроятнѣе мы попали бы на молекулу, обладающую именно этой скоростью v_0 , которая поэтому и называется наибѣроятнѣйшей. Какъ очень большія, такъ и очень малыя скорости встрѣчаются рѣдко, на что указываетъ приближеніе къ нулю соответствующихъ ординатъ кривой р. 1.

Всякое движущееся тѣло, а слѣдовательно и движущаяся молекула, обладаетъ въ силу своего движенія опредѣленнымъ запасомъ энергіи. Сумма энергій всѣхъ молекулъ представляетъ, согласно кинетической теоріи, весь запасъ тепла, содержащагося въ данномъ тѣлѣ. Тепловое состояніе тѣла характеризуется главнымъ образомъ скоростью v_0 большинства его молекулъ; эта скорость и принимается за мѣру температуры. Кине-

тическая теорія тепла связываетъ энергію и скорость молекулъ съ количествомъ тепла и температурой тѣла совершенно определенными математическими формулами, при чемъ въ основѣ подобныхъ расчетовъ лежитъ предположеніе о полной одинаковости и, такъ сказать, равноправіи всѣхъ молекулъ, позволяющее пользоваться теоріей вѣроятностей. Теорія идетъ даже дальше: она считаетъ, что равноправны не только молекулы, но и всѣ тѣ виды движеній, которые данная молекула можетъ выполнять. Это утверженіе является чрезвычайно важнымъ, и на немъ намъ необходимо остановиться нѣсколько подробнѣе.

Разсмотримъ отдѣльную молекулу (вѣрнѣе атомъ) одноатомнаго газа. Ея энергія можетъ измѣняться только вслѣдствіе движенія. Но всякое движеніе въ пространствѣ можно представить, какъ результатъ сложенія трехъ движеній по тремъ взаимноперпендикулярнымъ направленіямъ. Пояснимъ это примѣромъ. Пусть мы хотимъ попасть на колокольню Ивана Великаго. Если бы мы могли летать, то мы попали бы туда, двигаясь по прямой линіи; на самомъ же дѣлѣ намъ придется итти прямо *впередъ*, свертывать *въ сторону* и подняться *вверхъ*. Наши движенія связаны другъ съ другомъ тѣмъ, что существуютъ определенные пути — улицы, переулки и лѣстницы; для молекулы ничего подобнаго не существуетъ, и поэтому три основныхъ движенія для нея совершенно равноправны и независимы. Энергія такой молекулы можетъ, слѣдовательно, мѣняться тремя *независимыми* способами (см. рис. 2).

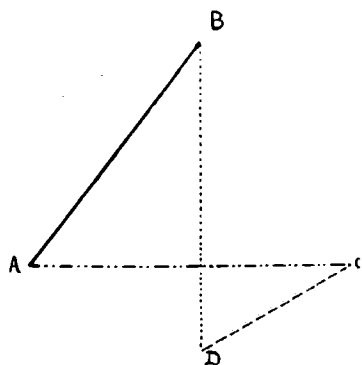


Рис. 2.

Возьмемъ теперь молекулу двухатомнаго газа, напр., водорода. Она состоитъ изъ двухъ атомовъ, связанныхъ силами взаимнаго притяженія (рис. 3), и кромѣ энергіи движенія ep влос или кинетической, обладаетъ

еще энергіей, зависящей отъ относительнаго положенія ея атомовъ — потенциальной. Энергія подобной системы можетъ мѣняться:

1) При движеніи всей молекулы, какъ цѣлаго (случай, аналогичный предыдущему) — тремя способами.

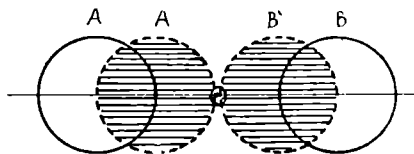


Рис. 3.

2) Вслѣдствіе вращенія атомовъ A и B около общаго центра тяжести O (рис. 3).

3) Вслѣдствіе измѣненія разстоянія между атомами (при переходѣ A и B въ положенія A' и B'); всего пятью независимыми способами.

Число этихъ способовъ называется въ механикѣ числомъ *степеней свободы*. Мы скажемъ, слѣдовательно, что молекула одноатомнаго газа обладаетъ тремя, двухатомнаго — пятью степенями свободы; молекула твердаго тѣла, каждое движеніе которой связано съ измѣненіемъ и кинетической и потенциальной энергіи — шестью степенями свободы. Вышеуказанное утверженіе кинетической теоріи сводится, слѣдовательно, къ равноправію всѣхъ степеней свободы. Если энергія одноатомной молекулы равна K, то на каждую степень свободы приходится количество энергіи $q = \frac{1}{3} K$; всѣ движенія обладаютъ одинаковой средней энергіей.

Предположимъ, что мы имѣемъ находящуюся въ тепловомъ равновѣсіи смѣсь одноатомныхъ и двухатомныхъ молекулъ, напр., смѣсь гелія съ водородомъ. Какъ распределится между ними энергія? Основной принципъ кинетической теоріи — принципъ равномернаго распределенія энергіи — утверждаетъ, что энергія распределится равномерно, т.-е. такъ, что на всякую степень свободы придется въ среднемъ одно и то же количество энергіи. Если это количество равно q , то одноатомная молекула будетъ имѣть всего $3q$, двухатомная — $5q$; если газы соприкасаются съ твердымъ тѣломъ, то его молекула получитъ $6q$.

Понятно, что нѣтъ смысла говорить объ энергіи одной молекулы, которая неизмѣримо мала и непостоянна. Поэтому мы будемъ разсматривать энергію всѣхъ молекулъ, содержащихся въ граммѣ-атомѣ вещества, т.-е. въ такомъ количествѣ вещества, вѣсъ коего въ граммахъ равенъ численно атомно-

му вѣсу, напр., 1 гр. водорода, 16 гр. кислорода, 4 гр. гелія, 108 гр. серебра и т. п. Оказывается, что при такомъ условіи на одну степень свободы, при абсолютной температурѣ T , приходится количество энергіи, эквивалентное какъ разъ T калоріямъ. Полный запасъ энергіи твердаго тѣла будетъ слѣдовательно $6T$ калорій, а его измѣненіе при нагрѣваніи на 1° — 6 калорій. Теплоемкость граммъ-атома оказывается постоянной и равной 6, а это и есть законъ Дюлонга и Пти.

Однако этотъ законъ далеко не обладаетъ общностью. Онъ былъ найденъ опытнымъ путемъ уже давно, въ началѣ прошлаго столѣтія и уже тогда оказалось, что атомная теплоемкость колеблется въ очень широкихъ предѣлахъ—примѣрно отъ 4 до 7. Впослѣдствіи оказалось, что отступленія особенно велики для тѣлъ съ малымъ атомнымъ вѣсомъ и высокой точкой плавленія. Дальнѣйшія изслѣдованія показали, что онъ невѣренъ и вообще, такъ какъ изъ нихъ съ несомнѣнностью выяснилась зависимость теплоемкости отъ температуры, которую отрицаетъ законъ Дюлонга и Пти въ вышеуказанной формѣ.

Но это только одна сторона дѣла. До сихъ поръ мы говорили о непосредственной передачѣ тепла отъ одного матеріальнаго тѣла другому. Существуютъ, однако, случаи теплового обмѣна между двумя тѣлами, раздѣленными пустымъ пространствомъ или мировымъ эфиромъ. При этомъ тепловая энергія одного, лучеиспускающаго, тѣла переходитъ въ новую форму „лучистой энергіи“, пробѣгаетъ со скоростью свѣта раздѣляющее оба тѣла пространство, и, падая на другое тѣло, поглощается имъ, переходя снова въ тепло. Въ настоящее время съ несомнѣнностью установлено, что „лучистая энергія“—энергія электромагнитная, и тѣмъ самымъ установлено, что процессъ преобразования тепла въ лучистую энергію и обратно—тоже процессъ электромагнитный, возможный только при существованіи въ тѣлѣ отдѣльных; способныхъ испускать и поглощать электромагнитныя волны, элементовъ—такъ наз. осцилляторовъ, какими по мнѣнію Планка и являются атомы матеріи. Самый процессъ преобразования еще не вполне выясненъ, но въ общихъ чертахъ таковъ: при столкновеніяхъ атомовъ получаютъ электромагнитныя возмущенія; эти возмущенія создаютъ въ эфирѣ волны, которыя мы и воспринимаемъ въ видѣ тепла или свѣта, въ зависимости отъ характера столкновений и продолжительности коле-

баній участвующихъ въ нихъ электрическихъ массъ.

Теорія электромагнитныхъ взаимодействийъ даетъ возможность установить связь между энергіей такого осциллятора и электромагнитной энергіей окружающей среды, т. е. между энергіей осциллятора и энергіей испускаемаго или поглощаемаго имъ излученія. Зная, какъ измѣняется энергія осциллятора съ числомъ колебаній, мы найдемъ законъ распределенія энергіи въ спектрѣ. Мы видѣли выше, что обычная „классическая“ теорія тепла построена на предположеніи о равномерномъ распределеніи энергіи между степенями свободы. Исходя изъ этого предположенія, лордъ Рэлей вывелъ законъ распределенія энергіи въ спектрѣ накаливаемаго

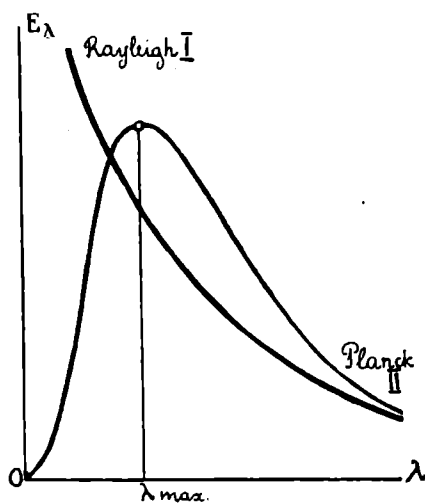


Рис. 4.

чернаго тѣла. Оказалось, что этотъ законъ не сходится съ опытомъ. Онъ даетъ непрерывное нарастаніе энергіи въ сторону короткихъ волнъ, тогда какъ на самомъ дѣлѣ главная часть, максимумъ энергіи въ спектрѣ всѣхъ доступныхъ намъ источниковъ свѣта лежитъ или въ ультра-красной или въ видимой части спектра, и въ сторону короткихъ волнъ энергія убываетъ.

Рис. 4 показываетъ эту зависимость энергіи отъ длины волны. Первая кривая вычислена по Рэлею, вторая кривая получена Планкомъ изъ непосредственныхъ измѣреній. Достаточно взглянуть на чертежъ, чтобы убѣдиться въ полномъ расхожденіи теоріи Рэля съ опытомъ. Законъ Рэля оказывается болѣе или менѣе пригоднымъ только въ очень длинныхъ волнахъ—въ такъ наз. тепловомъ и въ началѣ видимаго спектра.

Итакъ, формула Рэля невѣрна. Но вѣдъ

она получена изъ основныхъ положеній кинетической теории методомъ теоретической физики. Самъ по себѣ этотъ методъ непогрѣшимъ, такъ какъ онъ основанъ на примѣненіи непогрѣшимого математическаго анализа; но вѣрные результаты онъ даетъ только тогда, когда вѣрны отправныя предположенія теории. Ясно, что въ нашемъ случаѣ это *conditio sine qua non* не соблюдено, и намъ остается только отыскать, какое же изъ нашихъ предположеній невѣрно. Отвѣтъ ясенъ: невѣренъ законъ равномернаго распредѣленія и отъ него надо отказаться. Сдѣлать это, конечно, очень легко, но вѣдь надо еще найти, чѣмъ замѣнить невѣрный законъ, и притомъ замѣнить съ пользой для дѣла. Это было сдѣлано Планкомъ въ цѣломъ рядѣ работъ, собранныхъ въ одно цѣлое въ его знаменитой книгѣ „Vorlesungen über die theorie d. Wärmestrahlung“, составляющей въ теории излученія такое же начало новой эры, какъ „Versuch einer Theorie“ Лоренца—въ ученіи объ электричествѣ.

Посмотримъ прежде всего, какъ долженъ измѣниться законъ распредѣленія энергіи между осцилляторами. По старымъ представленіямъ кинетической теории на каждую степень свободы приходилось въ среднемъ количество энергіи, равное $\frac{1}{3}$ энергіи поступательнаго движенія газовой молекулы, при чемъ эта энергія была пропорціональна абсолютной температурѣ. Ясно, что на самомъ дѣлѣ энергіи приходится меньше и распредѣлена она неравномѣрно: кривая распредѣленія энергіи въ спектрѣ въ общемъ походитъ на кривую распредѣленія скоростей Максвелла. Сообразно съ этимъ намъ приходится нѣсколько измѣнить и понятіе о температурѣ. Согласно съ опытомъ распредѣленіе энергіи во *всемъ* спектрѣ получилъ Планкъ, исходя изъ гипотезы объ „элементѣ энергіи“ — „Quantenhypothese“, какъ ее называютъ. Согласно этой гипотезѣ, осцилляторъ не можетъ имѣть произвольнаго количества энергіи; его запасъ энергіи можетъ равняться или нулю или цѣлому числу опредѣленныхъ, характерныхъ для даннаго осциллятора „элементовъ энергіи“ ϵ . Дробной частью ϵ осцилляторъ обладать не можетъ; часть ихъ будетъ имѣть поэтому запасъ энергіи, равный $0.\epsilon$, часть — $1.\epsilon$, $2.\epsilon$, $3.\epsilon$... п.е, и средняя энергія въ общемъ будетъ меньше, чѣмъ при равномерномъ распредѣленіи.

Понятно, что къ распредѣленію энергіи въ такой системѣ приложимы тѣ же разсужденія, какъ и къ распредѣленію энергіи въ

системѣ газовыхъ молекулъ: мы можемъ точно такъ же распредѣлить все доступное осциллятору количество энергіи на области: „область $0.\epsilon$ “, „область $1.\epsilon$, $2.\epsilon$, $3.\epsilon$... п.е“ и считать, сколько осцилляторовъ приходится на данную область. Получивъ такимъ образомъ при помощи теории вѣроятностей распредѣленіе энергіи по осцилляторамъ, мы, какъ и раньше, перейдемъ къ распредѣленію энергіи въ спектрѣ. Кривыя (рис. 5) показываютъ, что совпаденіе теории съ опытомъ почти полное, и что гипотезу Планка можно съ очень большой вѣроятностью считать близкой къ дѣйствительности.

Здѣсь намъ нужно нѣсколько подробнѣе остановиться на самомъ понятіи „элементъ энергіи“. Осцилляторъ Планка—система, которая можетъ испускать электромагнитныя—тепловыя или свѣтovyя—волны, съ опредѣ-

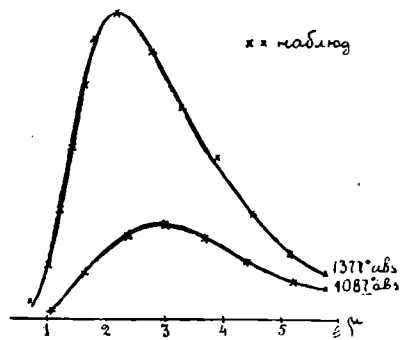


Рис. 5.

ленной, присущей ему частотой или цвѣтностью. Гипотеза Планка состоитъ именно въ предположеніи, что это испусканіе происходитъ не непрерывно, а отдѣльными порціями, тогда и только тогда, когда запасъ энергіи самого осциллятора сдѣлается равнымъ кратному элементу энергіи ϵ , при чемъ этотъ элементъ нужно считать пропорціональнымъ частотѣ колебаній осциллятора. Если осцилляторъ совершаетъ ν колебаній въ секунду, то для него $\epsilon = h\nu$; его энергія можетъ равняться или $0.h\nu$, или $1.h\nu$, или $2.h\nu$... $n.h\nu$, и только достигнувъ одного изъ этихъ значеній энергіи, онъ можетъ, такъ сказать, разрядиться, испуская одинъ или, въ рѣдкихъ случаяхъ, нѣсколько элементовъ энергіи $h\nu$. Полной и послѣдовательно проведенной механической аналогіи для такой системы мы не знаемъ; но нѣчто подобное можно представить себѣ очень просто—въ видѣ обыкновеннаго бака для промывки фотографическихъ пластинокъ. Такой бакъ (рис. 6) имѣетъ въ одной изъ стѣнокъ сифонъ А. Пока высота воды въ бакѣ не

достигаетъ изгиба сифона, его правое колено пусто, и вода не выливается. Но какъ только она дойдетъ до изгиба и подыметъ нѣсколько выше, — весь сифонъ наполняется водой, и бакъ сразу опоражнивается. Конечно, эта аналогія очень груба, но нѣкоторое представленіе о процессѣ испусканія она все же даетъ.

Иногда называютъ планковскій элементъ энергіи атомомъ энергіи. Это названіе не совсѣмъ подходитъ въ данномъ случаѣ. Дѣло въ томъ, что многообразіе атомовъ матеріи не безгранично; мы знаемъ всего около 80 различныхъ атомовъ веществъ, тогда какъ „атомовъ энергіи“ — безконечное множество. Каждой частотѣ колебаній ν соотвѣтствуетъ свой атомъ энергіи $\epsilon = h\nu$, и такъ какъ частоты колебаній свѣтовыхъ и тепловыхъ волнъ мѣняются непрерывно, то и атомовъ энергіи будетъ сколько угодно. Понятно, что нѣтъ смысла говорить о прерывномъ „атомномъ“ строеніи энергіи; энергія сама по себѣ непрерывна, какъ показываютъ всѣ

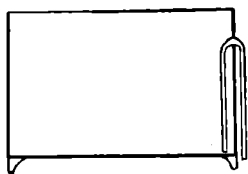


Рис. 6.

процессы въ чистомъ эфирѣ, и только тогда, когда дѣло идетъ о взаимодействіи между матеріей и энергіей, является прерывность, обусловленная прерывностью самой матеріи. Наиболѣе существеннымъ свойствомъ этихъ „атомовъ энергіи“ является то, что величина h для всѣхъ нихъ, а слѣдовательно, и для всѣхъ осцилляторовъ, одна и та же; а такъ какъ законы излученія справедливы для *всей* доступной намъ вселенной, такъ какъ *вся* она построена изъ осцилляторовъ, обладающихъ подобными свойствами, то эта величина h приобретаетъ значеніе такой же міровой постоянной, какъ, напр. гравитаціонная постоянная, скорость свѣта въ эфирѣ, зарядъ электрона и t . п. Мы можемъ экспериментировать лучше или хуже, опредѣлять значеніе h съ большей или меньшей точностью, но самый фактъ постоянства h отъ этого не мѣняется. Этотъ фактъ — законъ природы и какъ таковой, независимъ отъ познающаго его человѣческаго духа.

Каково же значеніе h ? Это можно выяснитъ слѣдующимъ образомъ. По опредѣленію $h = \frac{\epsilon}{\nu} = \epsilon T$, если T — періодъ колебаній осциллятора. Оно измѣряется произведеніемъ энергіи на время, т. е. однородно съ той величиной, которая въ теоретической механикѣ носитъ названіе дѣйствія (Action). Эта

величина играетъ въ механикѣ огромную роль. Представимъ себѣ, что нѣкоторое тѣло изъ т. А (рис. 7) перемѣщается въ т. В. Оно можетъ совершить это перемѣщеніе по самымъ разнообразнымъ путямъ; спрашивается, какой изъ нихъ оно изберетъ на самомъ дѣлѣ? Механика отвѣчаетъ на этотъ вопросъ такъ: тотъ, для котораго величина „дѣйствія“, т. е. произведеніе изъ затраченной на переходъ энергіи на время перехода, будетъ наименьшая. Это — такъ называемое начало наименьшаго дѣйствія, Principle of Least Action Гамильтона, который показалъ, что всю механику можно въ сущности разсматривать, какъ развитіе этого общаго начала. Съ этой точки зрѣнія величину h можно разсматривать, какъ то наименьшее количество дѣйствія, которое затрачивается при всякомъ дѣйствительно происходящемъ взаимодействіи между осцилляторомъ и лучистой энергіей. Такъ и смотрѣлъ на это самъ Планкъ. Зоммерфельдъ пошелъ въ этомъ направленіи дальше и предположилъ, что при всякомъ молекулярномъ взаимодействіи будетъ то же самое. Мы пришли, такимъ образомъ, къ новому общему принципу молекулярной физики — принципу Зоммерфельда. Тѣ результаты, которые были получены при его помощи, показываютъ, что въ будущемъ онъ, можетъ-быть, займетъ въ молекулярной физикѣ такое же положеніе, какъ начало Гамильтона въ механикѣ обычныхъ тѣлъ.

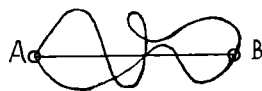


Рис. 7.

Мы видѣли, что замѣна гипотезы о равномерномъ распредѣленіи гипотезой Планка привела къ согласнымъ съ опытомъ результатамъ въ теоріи излученія. Огромная заслуга Эйнштейна состоитъ въ томъ, что онъ рѣшился распространить эту гипотезу и на тепловыя колебанія атомовъ. Разсматривая атомъ какъ осцилляторъ и принявъ для его энергіи выраженіе, предложенное Планкомъ, Эйнштейнъ пришелъ къ формулѣ для теплоемкости твердаго тѣла, которая очень хорошо воспроизводитъ зависимость теплоемкости отъ температуры, а при высокихъ температурахъ переходитъ въ законъ Дюлонга и Пти. Въ эту формулу входитъ, конечно, число колебаній атома ν , такъ какъ энергія его выражается черезъ элементы энергіи $\epsilon = h\nu$. Возникаетъ вопросъ о томъ, каково въ этомъ случаѣ значеніе ν ? Зная зависимость теплоемкости отъ температуры, мы можемъ вычислить ν , но при такомъ

способъ его опредѣленія всегда можетъ остаться сомнѣніе относительно того, не представляетъ ли полученное число просто эмпирической константы, не имѣющей дѣйствительной связи со свойствами атома. Оказывается, что можно опредѣлить ν нѣсколькими, независимыми другъ отъ друга способами, дающими согласные между собой и съ вычисленіемъ результаты. Этотъ фактъ имѣетъ огромное значеніе. Онъ показываетъ, что совпаденіе формулъ Эйнштейна съ опытомъ не случайно, и что основная гипотеза, если не вполне, то очень близко подходитъ къ истинѣ.

Электромагнитная теорія свѣта принимаетъ, что поглощеніе свѣта въ какой-нибудь средѣ обусловлено присутствіемъ въ этой средѣ электрическихъ зарядовъ, способныхъ совершать колебанія. Если эти колебанія совершаются съ частотой ν , то сильнѣе всего поглощается свѣтъ той же частоты. Такое тѣло будетъ имѣть, какъ говорятъ, полосу поглощенія при данной частотѣ. Оказывается, что полосы въ видимой и ультрафіолетовой части спектра обусловлены быстрыми комбинаціями электроновъ, а въ инфра-красной — колебаніями болѣе тяжелыхъ и медленныхъ заряженныхъ атомовъ или ионовъ. Въ твердомъ тѣлѣ атомы расположены тѣсно и не могутъ далеко отходить отъ своего начальнаго положенія; поэтому ихъ тепловыя движенія тоже будутъ имѣть колебательный характеръ, и мы можемъ считать, что эти тепловыя колебанія, обуславливающія тепловыя свойства тѣла, и колебанія электромагнитныя, обуславлиющія свойства оптическія, тождественны. Но тогда входящее въ формулы Эйнштейна ν можно опредѣлить изъ оптическихъ измѣреній въ ультра-красной части спектра и, слѣдовательно, предвычислить величину теплоемкости. Такія вычисленія дѣлались и дали вполне согласные съ опытомъ результаты.

Въ подобномъ переносѣ гипотезы Планка на явленія теплового обмѣна между матеріальными тѣлами не было въ сущности ничего принципиально новаго, пока дѣло шло о колебаніяхъ электрическихъ зарядовъ — осцилляторовъ. Но тѣла съ избирательнымъ поглощеніемъ въ инфра-красной части встрѣчаются довольно рѣдко. Такое тѣло, какъ, на примѣръ, алмазъ, совершенно не даетъ полосъ поглощенія въ длинныхъ волнахъ, какъ показазъ Рейнкоберъ, а между тѣмъ его теплоемкость мѣняется съ температурой по совершенно такому же закону, какъ и теплоемкость каменной соли и силь-

вина, имѣющихъ рѣзко выраженное избирательное поглощеніе въ очень далекой красной части спектра. Эйнштейнъ расширилъ поэтому гипотезу Планка: онъ предположилъ, что эта гипотеза охватываетъ не только электромагнитныя, но и упругія колебанія всякой молекулярной системы.

Въ этомъ случаѣ мы не можемъ воспользоваться оптическими способами опредѣленія ν . Приходится поэтому искать другихъ средствъ, и такія средства найдены. Мы можемъ вычислить ν , исходя изъ другихъ, не тепловыхъ и не оптическихъ свойствъ вещества, и подобныя вычисленія даютъ результаты, согласные съ теоріей Эйнштейна. Правда, согласіе не такъ близко какъ при оптическомъ способѣ, но все же вполне удовлетворительно, если принять во вниманіе чисто-гипотетическій характеръ тѣхъ предположеній, на которыя опираются подобные расчеты.

Предположимъ, что нашъ атомъ совершаетъ въ молекулѣ простыя гармоническія колебанія, т.-е. находится подъ дѣйствіемъ силы, прямо пропорціональной разстоянію его отъ положенія равновѣсія. Въ такомъ случаѣ его движеніе вполне аналогично съ движеніемъ простого математическаго маятника, и періодъ его колебаній зависитъ только отъ величины силы, управляющей его движеніемъ — направляющей силы, которая, въ свою очередь, зависитъ отъ массы. Массу атома мы знаемъ, зная атомный вѣсъ вещества, и все дѣло сводится поэтому къ опредѣленію направляющей силы. Мы можемъ понять, что эта сила проявляется, между прочимъ, въ сопротивленіи тѣлѣ сжатію; въ самомъ дѣлѣ, при сжатіи мы выводимъ атомъ изъ его положенія равновѣсія, что и создаетъ противодѣйствующую атому силу. Эйнштейнъ показалъ, какъ можно по величинѣ коэффиціента сжатія — коэффиціента, характеризующаго твердость — вычислить періодъ колебанія атома. Это воззрѣніе было развито далѣе Бенедиксомъ и Дебаемъ, которые показали, что при вычисленіи теплоемкости намъ необходимо считаться не только съ молекулярными колебаніями, но и съ колебаніями всего тѣла, какъ цѣлаго, приближающимися уже къ звуковымъ колебаніямъ, иначе говоря, считается съ акустическимъ спектромъ тѣла.

Существуетъ еще одинъ способъ вычисленія ν , предложенный Линдеманомъ. Онъ основанъ, правда, на произвольномъ, повидимому, допущеніи, но приводитъ къ хорошимъ результатамъ и, что особенно интересно, связываетъ періодъ колебанія атома и, слѣ-

довательно, теплоемкость, съ точкой плавления тѣла, объясняя такимъ образомъ характеръ вышеуказанныхъ отступлений отъ закона Дюлонга и Пти.

Кривыя, показывающія зависимость теплоемкости отъ температуры, приведены для сильвина (KCl) на рис. 8. Верхняя (сплошная) кривая вычислена по формулѣ Эйнштейна, измѣненной Нернстомъ и Линдеманомъ; нижняя — по начальной формулѣ

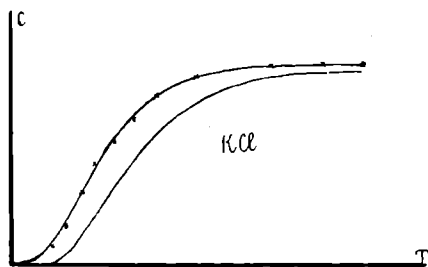


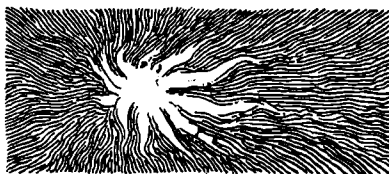
Рис. 8.

Эйнштейна; крестиками обозначены наблюденныя Нернстомъ и Корефомъ величины. Совпаденіе, какъ мы видимъ, вполне удовлетворительное, а для верхней кривой — превосходное.

Здѣсь необходимо отмѣтить одно очень важное обстоятельство. Кривыя для теплоемкости вблизи абсолютнаго нуля идутъ параллельно оси абсциссъ, проходя черезъ начало. Это показываетъ, что при температурахъ, достаточно близкихъ къ абсолютному нулю, теплоемкость тоже близка къ нулю и практически не зависитъ отъ температуры. Мы имѣемъ очень вѣскія основанія заклю-

чить, что это очень справедливо и относительно другихъ свойствъ тѣла. Подобное заключеніе было сдѣлано Нернстомъ; слѣдствія его оказались настолько обширными и важными, что теперь говорятъ о тепловой теоремѣ Нернста, какъ о третьемъ законѣ термодинамики.

Въ рамкахъ журнальной статьи мы не можемъ затронуть всѣхъ примѣненій гипотезы Планка—Эйнштейна: это могло бы завести насъ въ недостаточно еще изслѣдованныя и доступныя только специалисту области науки. Вездѣ, гдѣ дѣло идетъ объ энергіи молекулярной системы, эта гипотеза находитъ себѣ примѣненіе. Съ элементомъ энергіи или, какъ его называютъ физики, съ квантомъ, мы встрѣчаемся въ теоріи излученія и въ теоріи тепла, и въ теоріи строенія атома, и въ физикѣ обычныхъ тѣлъ, вообще во всей молекулярной физикѣ. Достаточно уже и того, что мы могли здѣсь выяснитъ, чтобы видѣть, какъ много дала уже эта гипотеза и какіе поистинѣ безграничные горизонты она раскрываетъ передъ нами. Правда, для насъ все еще загадочна сущность квантовъ, но мы идемъ впередъ и рано или поздно придемъ къ ея познанію. Вѣроятно же всего то, что рѣшенія загадки надо искать въ строеніи атома. Пока оно для насъ тоже неясно, но мы знаемъ, какимъ путемъ мы должны итти въ этомъ направленіи, и этотъ путь приведетъ насъ къ истинѣ. Когда это будетъ достигнуто, исчезнетъ всякое различіе между отдѣльными частями науки о веществѣ, всѣ онѣ сдѣлаются вѣтвями одной всеобъемлющей науки—динамики атома.



Взрывчатая вещества на пользу и во вредъ человечеству.

А. Э. Мозера.

Среди веществъ, служащихъ источникомъ энергіи въ техникѣ (каковы нефть, каменный уголь и др.) взрывчатая соединенія занимаютъ особое мѣсто; характернымъ ихъ свойствомъ является способность выдѣлять содержащіяся въ нихъ запасы энергіи въ

кратчайшій промежутокъ времени, чѣмъ и обуславливается необычайная сила ихъ дѣйствія. Специфическія свойства взрывчатыхъ веществъ весьма затрудняютъ ихъ изслѣдованіе, а также ихъ полученіе и примѣненіе на практикѣ; однако за послѣднее время,

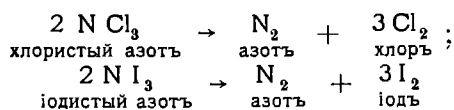
на основании всестороннего научного и практического изучения явлений взрыва, достигнуты значительные успехи в технике взрывчатых веществ. В виду огромного значения, которое в данное время приобретают взрывчатые вещества, мы в нижеследующем разсмотрим в общих чертах свойства и способы получения взрывчатых соединений, а также и применение их в военном деле и в технике.

Общие химические и физические свойства взрывчатых веществ.

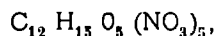
Взрывчатые вещества представляют собою химические системы, более или менее постоянные при обыкновенных условиях, но способные при некоторых внешних воздействиях, как, например, при действии искры или удара, быстро разлагаться, выделяя при этом часть скрытой в них энергии в вид механической работы. Далеко не всякая быстрая химическая реакция, совершающаяся с освобождением энергии, носит вместе с тем и характер взрыва. Характерное для взрывчатых веществ превращение химической энергии в механическую становится возможным лишь в том случае, если среди продуктов реакции находятся газообразные вещества; выделяясь в замкнутом пространстве, эти газы, объем которых еще значительно увеличивается действием освобождающейся при реакции теплоты, оказывают на стенки сосуда огромное давление, являющееся непосредственной причиной механических явлений, вызываемых взрывом. Поэтому, например, смесь порошкообразного алюминия и окиси железа¹⁾, при зажигании весьма быстро реагирующих друг с другом с образованием расплавленного металлического железа и окиси алюминия и выделяющих при этом огромные количества тепла, не может проявлять взрывчатых свойств, так как среди продуктов реакции нет газообразных тел. Типичным примером взрывчатого вещества является *черный порох*, состоящий из механической смеси угля, серы и азотно-кислого калия (калийной селитры, KNO_3). Продуктами реакции при взрыве здесь, наряду с твердым остатком, состоящим из сернистого калия и углекислого калия, являются также и газооб-

разные продукты — углекислый газ CO_2 и окись углерода CO . Образование этих продуктов сводится к окислению содержащегося в порохе угля за счет кислорода селитры. Таким образом в состав черного пороха входят с одной стороны вещества, способные отдавать кислород, с другой стороны, вещества, способные гореть и давать при этом газообразные продукты горения. По тому же типу могут быть приготовлены самые разнообразны взрывчатые смеси, при чем калийная селитра может быть заменена другим окислителем, богатым кислородом, как например натровая селитра, NaNO_3 , бертолетова соль, KClO_3 , марганцево-кислый калий, KMnO_4 , а вместо угля можно взять другое горючее вещество, образующее при окислении углекислый газ или другие газообразные продукты горения, как, например, древесина, опилки, сахар, нафталин и друг. К тому же типу взрывчатых веществ, действие которых основано на реакциях окисления, могут быть отнесены и смеси газообразных или парообразных горючих веществ с кислородом или воздухом, как, например, гремучая смесь водорода с кислородом или смесь светильного газа, паров бензина, эфира и проч. с воздухом.

Во всех рассмотренных выше случаях взрывчатые смеси состоят из веществ, которые сами по себе не взрываются и становятся таковыми только благодаря взаимодействию с другими веществами. От таких смесей нужно различать определенные химические соединения, обладающие взрывчатыми свойствами, как, например, хлористый или иодистый азот, при взрыве быстро распадающиеся с образованием газообразных азота и хлора или иода, согласно уравнениям:



К взрывчатым же соединениям относятся также и общеизвестны взрывчатые вещества, как *нитроглицерин*, $\text{C}_3 \text{H}_5 (\text{NO}_3)_3$ и *нитроклътчатка*¹⁾ или *пироксилин*



¹⁾ Такая смесь известна под названием термита и применяется для сварки металлов, напр., для спайки железнодорожных или трамвайных рельсов.

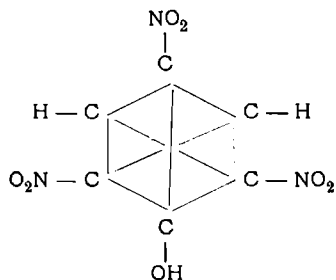
получающіяся при дѣйстви азотной кислоты (HNO_3) на глицеринъ или на клѣтчатку (целлюлозу). Входя въ составъ этихъ соединений азотная кислота, являющаяся подобно ей солямъ (селитръ) сильнымъ окислителемъ, не утрачиваетъ своихъ окисляющихъ свойствъ и реакція, совершающаяся при ихъ взрывѣ, какъ и при взрывѣ разсмотрѣнныхъ выше взрывчатыхъ смѣсей, также сводится къ окисленію; оно, однако, въ данномъ случаѣ будетъ *внутримолекулярнымъ*, такъ какъ дѣйствующій кислородъ и окисляемое вещество—оба находятся внутри одной и той же молекулы. При этомъ содержащійся въ нитроглицеринѣ углеродъ окисляется въ углекислый газъ, а водородъ—въ водяные пары, между тѣмъ какъ азотъ выдѣляется въ свободномъ видѣ. При взрывѣ нитроклѣтчатки окисленіе происходитъ иначе: такъ какъ содержащееся въ ней количество кислорода недостаточно для полного окисленія углерода и водорода, то среди продуктовъ реакціи появляются свободный водородъ H_2 и окись углерода CO . Газообразные продукты, получающіеся при разложеніи одного килограмма нитроглицерина и нитроклѣтчатки, а также и черного пороха, приведены въ таблицѣ 1.

Таблица 1.

| | Пироксил. | Нитроглиц. | Черн. порохъ. |
|----------------------------|-----------|------------|---------------|
| Углекисл. газъ | 234 лит. | 290 лит. | 115 лит. |
| Окись углерода | 234 „ | 0 „ | 83 „ |
| Водородъ | 166 „ | 0 „ | 0 „ |
| Водяной паръ | 118 „ | 245 „ | 0 „ |
| Азотъ | 107 „ | 147 „ | 83 „ |
| Кислородъ | 0 „ | 25 „ | 0 „ |
| Общ. объемъ газъ | 859 лит. | 707 лит. | 281 лит. |

Всматриваясь въ приведенныя величины, мы замѣчаемъ, что соответственно избытку кислорода въ нитроглицеринѣ среди продуктовъ взрыва есть и свободный кислородъ, но нѣтъ

NO_2 , причѣмъ атомъ азота соединенъ непосредственно съ атомомъ углерода. Таково строеніе, напр., тринитрофенола—пикриновой кислоты:



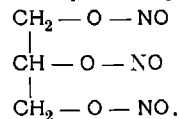
Между тѣмъ въ нитроглицеринѣ и нитроклѣтчаткѣ находится группировка атомовъ— $\text{O}-\text{NO}$, характер-

продуктовъ неполнаго сгорания, между тѣмъ какъ при взрывѣ нитроклѣтчатки, наоборотъ, получается много продуктовъ неполнаго сгорания CO и H_2 , а свободный кислородъ отсутствуетъ, такъ какъ онъ весь израсходованъ на окисленіе. Интересно также отмѣтить, что общій объемъ газовъ, получающихся при разложеніи нитроклѣтчатки и нитроглицерина, значительно превышаетъ объемъ газовъ, получающихся при разложеніи того же количества черного пороха, при взрывѣ котораго мы также имѣемъ случай неполнаго сгорания вслѣдствіе недостатка кислорода.

Наконецъ, необходимо еще указать на одну существенную разницу между нитроглицериномъ и нитроклѣтчаткой съ одной стороны, и чернымъ порошкомъ—съ другой. При взрывѣ указанныхъ нитросоединеній, принадлежащихъ къ классу органическихъ веществъ, получаютъ лишь одни газообразные продукты, между тѣмъ какъ при разложеніи пороха, на ряду съ газами, образуется, какъ выше было упомянуто, и минеральный остатокъ, дающій при взрывѣ дымъ. Поэтому порохъ, приготовленный изъ однихъ органическихъ веществъ, въ отличіе отъ черного, называютъ также и *бездымнымъ*. Кстати упомянемъ, что употребляемая на практикѣ взрывчатая вещества обычно состоятъ изъ смѣси взрывчатыхъ соединений, такъ какъ отдѣльныя соединенія въ чистомъ видѣ рѣдко удовлетворяютъ всѣмъ предъявляемымъ къ нимъ требованіямъ. Такъ, напримѣръ, примѣняемый въ англійской арміи *кордитъ* состоитъ изъ смѣси 65 частей нитроклѣтчатки и 30 частей нитроглицерина, къ которымъ для смягченія ихъ дѣйствія примѣшиваютъ еще 5 частей вазелина. Другое, весьма распространенное, взрывчатое вещество—*динамитъ* представляетъ собою смѣсь нитроглицерина съ инфузорной землею, являющейся минеральнымъ не горючимъ тѣломъ и играющимъ лишь роль вещества, впитывающаго въ себя нитроглицеринъ и понижающаго его чрезмѣрную чувствительность къ сотрясеніямъ.

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію различныхъ способовъ, которыми вызывается

ная для сложныхъ эировъ азотистой кислоты: въ ней атомъ азота присоединенъ къ углероду черезъ посредство атома кислорода, напр., нитроглицеринъ:



разложение взрывчатых веществ. По огромным запасам энергии и по своей способности быстро освобождать ее при сравнительно слабом внешнем воздействии взрывчатая смесь напоминает собою натянутую пружину, висющую над обрывом скалы или запруженную рѣку. Для того, чтобы нарушить неустойчивое равновѣсіе, въ которомъ находится взрывчатое вещество, обычно достаточно бываетъ нагрѣть его въ одной точкѣ *пламенемъ или электрической искрой.* Нагрѣтая часть взрывчатой смеси быстро разлагается съ выдѣленіемъ теплоты, повышающей температуру сосѣднихъ съ ней частей до ихъ воспламененія и т. д. Такимъ образомъ взрывъ передается отъ слоя къ слою и быстро распространяется по всей массѣ взрывчатого вещества. Температура, при которой взрывчатые вещества начинаютъ воспламеняться, является величиною, характерной для данного вещества; для черного пороха, на примѣръ, температура воспламененія лежитъ около 360° , для пикриновой кислоты она равна 240° , между тѣмъ какъ гремучая ртуть воспламеняется уже около 160° . Разсматриваемое нами здѣсь свойство взрывчатыхъ веществъ разлагаться при нагрѣваніи представляетъ собою частный случай общаго правила, подробно разобраннаго нами въ одномъ изъ предыдущихъ очерковъ ¹⁾, согласно которому системы неустойчиваго химическаго равновѣсія могутъ существовать и сохраняться лишь при болѣе или менѣе низкихъ температурахъ.

Воспламенение взрывчатыхъ веществъ можетъ быть произведено также и механическимъ путемъ, какъ, на примѣръ, *трѣніемъ или ударомъ.* Дѣйствіе удара или тренія, по видимому, также сводятся къ нагрѣванію частицъ взрывчатого вещества, основанномъ на превращеніи механической энергии въ тепловую. По отношенію къ удару отдѣльныя взрывчатые вещества ведутъ себя весьма различно. Нѣкоторыя изъ нихъ, какъ, на примѣръ, хлористый или іодистый азотъ, взрываютъ уже при самомъ легкомъ прикосновеніи и вслѣдствіе своей огромной чувствительности и связанной съ этимъ опасностью въ обращеніи съ ними не могутъ имѣть практическаго примѣненія, другія же вещества, очень близкія по своему химическому характеру къ взрывчатымъ, какъ, на примѣръ, двухромокислый аммоній или нѣкоторыя перекиси, настолько мало чувствительны къ внешнимъ воздействиямъ, что, по крайней мѣрѣ въ

чистомъ видѣ, также не могутъ быть использованы въ качествѣ взрывчатыхъ веществъ для практическихъ цѣлей. Количественно *чувствительность* взрывчатыхъ веществъ можетъ быть измѣрена высотой паденія молотка опредѣленнаго вѣса, падающимъ на взрывчатое вещество, расположенное на металлической подставкѣ. Чѣмъ чувствительнѣе взрывчатое вещество, тѣмъ меньше та предѣльная высота паденія, при которой наступаетъ взрывъ. Въ таблицѣ приведена чувствительность важнѣйшихъ взрывчатыхъ веществъ, измѣренная по указанному методу:

Таблица 2.

| | Высота паденія. |
|-----------------------|-----------------|
| Гремучая ртуть..... | 2 сантиметра. |
| Нитроглицеринъ..... | 4 " |
| Динамитъ..... | 5 " |
| Пироксилинъ сухой.... | 30 " |
| Бездымный порохъ..... | 40 " |
| Черный порохъ..... | 105 " |
| Пироксилинъ влажный. | 190 " |
| Пикриновая кислота... | 200 " |

Отъ указанныхъ выше способовъ воспламененія взрывчатыхъ веществъ существенно отличается способъ, основанный на передачѣ взрыва отъ одного взрывчатого вещества къ другому; такая передача взрыва на-

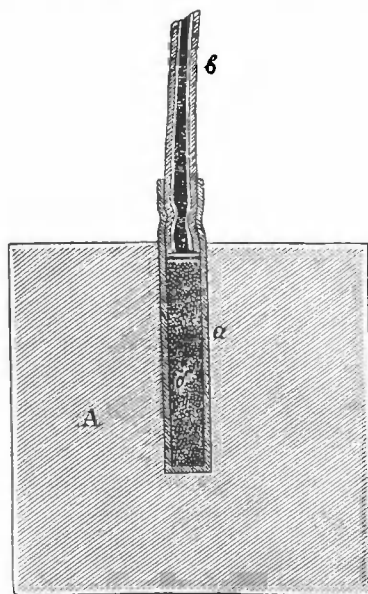


Рис. 1.

зывается *детонаціей.* Въ качествѣ детонатора обычно примѣняютъ гремучую ртуть, помещенную въ мѣдный капсюль, который въ свою очередь вставляется въ массу взрывчатого вещества (см. рис. 1) Зажиганіемъ шну-

¹⁾ А. Э. Мозеръ. Химія высокихъ температуръ, Природа, 1914 г., июнь.

ра взрываютъ капсюль, который передаетъ взрывъ взрывчатому веществу *A*; получающийся такимъ образомъ взрывъ по своей силѣ значительно превосходитъ разложение взрывчатого вещества, вызванное непосредственнымъ зажиганіемъ его. Такъ какъ въ взрывной техникѣ возбужденіе взрыва при помощи детонаціи получило огромное значеніе и обширное примѣненіе, мы ниже еще разъ вернемся къ этому интересному и важному вопросу.

Энергія и сила взрывчатыхъ веществъ.

Обратимся теперь къ вопросу о *запасахъ энергіи въ взрывчатыхъ веществахъ*. На основаніи закона эквивалентности различныхъ видовъ энергіи химическая энергія можетъ быть измѣрена количествомъ теплоты, выдѣляемой во время реакціи. Теплота эта обычно опредѣляется экспериментально при помощи калориметра (см. рис. 2.). Для измѣренія энергіи взрывчатого вещества небольшое взвѣшенное количество его помещаютъ въ калориметръ, представляющій собою толстостѣнную стальную бомбу, погруженную въ сосудъ съ водою, и пропуска-

т. - е. механическихъ единицахъ; онъ полученъ изъ величинъ θ путемъ умноженія ихъ на механической эквивалентъ тепла 425^2), и указываютъ работу, совершаемую единицей вѣса данного взрывчатого вещества въ томъ случаѣ, если содержащаяся въ немъ энергія при взрывѣ на цѣло, т.-е. безъ потерь превращается въ механическую энергію. Для сравненія въ той же таблицѣ приведены количества энергіи, освобождающейся при сгораніи одного килограмма наиболѣе употребительныхъ горючихъ матеріаловъ. Сопоставляя эти величины, мы приходимъ къ неожиданному выводу, что энергія, заключающаяся въ наиболѣе сильныхъ взрывчатыхъ веществахъ, значительно меньше энергіи, выдѣляющейся

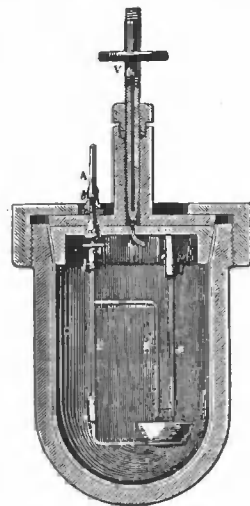


Рис. 2.

Таблица 3.

| | θ | M | v_0 | t | v_t | f |
|------------------------------|----------|-----------|-------|-------------------|-------|-----|
| Черный порохъ | 685 | 290.000 | 285 | 2700 ⁰ | 3125 | 1,0 |
| Гремучая ртуть | 410 | 175.000 | 314 | 3500 ⁰ | 4350 | 1,3 |
| Тротиль | 730 | 313.000 | 843 | 2500 ⁰ | 8520 | 2,7 |
| Пикриновая кислота | 810 | 345.000 | 877 | 2400 ⁰ | 8750 | 2,8 |
| Пироксилинъ | 1100 | 465.000 | 859 | 2840 ⁰ | 9800 | 3,1 |
| Динамитъ | 1290 | 550.000 | 628 | 3500 ⁰ | 8730 | 2,8 |
| Нитроглицеринъ | 1580 | 670.000 | 712 | 3780 ⁰ | 10680 | 3,4 |
| Каменный уголь | 6800 | 2.890.000 | — | — | — | — |
| Нефть | 10500 | 4.463.000 | — | — | — | — |

Въ таблицѣ приведены слѣдующія величины:

θ — количество выдѣленнаго тепла въ калоріяхъ.
M — количество механической энергіи въ килограммъ-метрахъ.

v_0 — объемъ газовъ при 0⁰ Цельсія и давленіи въ 1 атмосферу.

t — температура газовъ во время взрыва въ градусахъ Цельсія.

v_t — объемъ газовъ при температурѣ t и давленіи въ 1 атмосферу.

f — взрывчатая сила по отношенію къ черному пороху.

Количество тепла θ и энергіи M, а также объемъ газовъ v_0 и v_t относятся къ 1 килограмму взрывчатого вещества; температура t и величина f не зависятъ отъ количества взятаго взрывчатого вещества.

ніемъ электрической искры производятъ взрывъ. Зная количество воды въ сосудѣ и температуру ея до и послѣ взрыва, нетрудно разсчитать количество теплоты, выдѣленной при взрывѣ. Такимъ путемъ опредѣлены величины θ въ таблицѣ 3, обозначающія количество теплоты въ калоріяхъ¹⁾, выдѣляемой однимъ килограммомъ различныхъ взрывчатыхъ веществъ. Величины M, приведенныя въ слѣдующемъ вертикальномъ столбцѣ, обозначаютъ то же количество энергіи, выраженное въ килограммъ-метрахъ,

при обычныхъ процессахъ горѣнія. Кажущееся на первый взглядъ противорѣчіе, однако, исчезаетъ, если мы уяснимъ себѣ, что необычайная сила, проявляющаяся при взрывахъ, объясняется не столько общимъ количествомъ энергіи, выдѣляемой взрывчатыми веществами, какъ способностью ихъ

¹⁾ Количество тепла, необходимое для нагрѣванія 1 килограмма воды на 1⁰ Цельсія.

²⁾ Т.-е. количество механической энергіи въ килограммъ-метрахъ, эквивалентное 1 калоріи.

выделить эту энергию в кратчайшей промежуток времени и притом непосредственно в форме механической работы. Подобное же соотношение мы, например, имеем при сравнении двигателей различной мощности: паровая машина в 1000 лошадиных сил в 1 час совершает такую же работу, как машина в 1 силу в течение 1000 часов, но эффект, т.-е. работа в единицу времени, производимый первой машиной, очевидно в 1000 раз больше того, какой может дать маленькая машина. Точно так же для сравнения мощности взрывчатых веществ с мощностью двигателей нужно принять во внимание время, в течение которого совершается взрыв. По определениям Трауцля, взрыв 1 килограмма динамита протекает в течение 0,0002 сек., выделяя при этом, согласно нашей таблицы, энергию, равную 550.000 килограмм-метров. Так как 1 лошадиная сила в течение 1 секунды совершает работу в 75 килограмм-метров, то для совершения работы в 550.000 килограмм-метров в течение 1 секунды потребовалось бы $550.000 : 75$, т.-е. около 7.500 лошадиных сил, а для совершения той же работы в 0,0002 секунды необходим был бы двигатель в $1 : 0,0002 = 500$ раз большей, т.-е. с мощностью около 4.000.000 лошадиных сил.

По огромным запасам энергии и по своей способности распадаться с выделением газообразных продуктов радиоактивные вещества при некоторых условиях могли бы быть взрывчатыми веществами необычайной силы ¹⁾. Так, например, 1 килограмм радия, распавшаяся с выделением газообразного гелия и нитона, освобождает 3 миллиарда больших калорий ²⁾, т.-е. количество энергии в 3 миллиона раз больше того, которое выделяется 1 килограммом наиболее сильных из применяемых ныне взрывчатых веществ (ср. величины M в таблиц 3). Однако, процесс распада радия совершается лишь весьма медленно, около

1) Среди радиоактивных элементов есть такие, которые по скорости распада приближаются к взрывчатым веществам, напр., Брейв с периодом полураспада превращения в 0.8 минут или ThA—в 0.14 секунды. Такие вещества теоретически аналогичны взрывчатым, но практическое применение их встречается с непреодолимыми затруднениями. Кратковременность их существования не дает возможности накопить их в сколько-нибудь значительных количествах, кроме того, наука и техника безысходно задержат и вообще управлять их распадом, вызывая его в нужный момент. Ред. Н. Ш.

2) Ср. А. Э. Мозеръ, Химия солнца, Природа 1914 г., стр. 1167.

3 тысячи лет. Если тем или другим способом удалось бы ускорить разложение радия до предельно, характерных для взрывчатых веществ, то 1 килограмма его было бы достаточно, чтобы по своей взрывчатой силе заменить около 3 миллионов килограммов пироксилина, т.-е. количества, израсходованного, например, во всю Русско-Японскую войну.

Таким образом процессы горения отличаются от взрывов главным образом своей скоростью и при этом один процесс может переходить в другой. Так, например, некоторые взрывчатые вещества, как нитроклечатка, могут спокойно гореть, не давая взрыва; с другой стороны, упомянутые нами выше горючие материалы при некоторых условиях настолько быстро окисляются кислородом воздуха, что горение их приобретает явно взрывчатый характер. На способности мелкораспыленной нефти взрывать с воздухом, как подробнее будет выяснено ниже, основано действие нефтяных двигателей; смесь мельчайшей угольной пыли с воздухом также может давать сильные взрывы, являющиеся, к сожалению, нередко причиной больших катастроф в каменноугольных шахтах.

Обратимся теперь к определению другого фактора, характеризующего взрывчатые вещества, и определяющего их силу, а именно к давлению, получающемуся при взрыве и зависящему, как выше было упомянуто, от объема образующихся газообразных продуктов. Зная процентное содержание углерода, водорода, азота и кислорода не трудно рассчитать количество получающихся при взрыве углекислого газа, водяных паров, элементарного азота и других газообразных продуктов, а тем самым и общий объем газов, получающихся при взрыве единицы веса данного взрывчатого вещества (сравни табл. 1). При этом нужно принять во внимание, что объем газов в высокой степени зависит от температуры и давления. В таблиц 3 под рубрикой v_0 приведены объемы газов, получающиеся при взрыве 1 килограмма различных взрывчатых веществ, при чем объемы эти относятся к так называемым нормальным условиям, т.-е. к 0° Цельсия и давлению в 1 атмосферу.

В момент взрыва газы раскалены, а поэтому занимаемый ими объем при этом значительно больше. Для расчета этого объема необходимо знать температуру газов во время взрыва. Непосредственное экспериментальное определение этой темпе-

ратуры не представляется возможнымъ, но она можетъ быть разсчитана по количеству теплоты θ , выдѣляемой при взрывѣ, и по теплоемкости продуктовъ взрыва ¹⁾. Найденныя такимъ путемъ для различныхъ взрывчатыхъ веществъ температуры взрыва t также указаны въ таблицѣ 3.

Зная теперь объемъ газовъ при 0° и температуру, до которой газъ накаляется во время взрыва, на основаніи закона Гей-Люссака: $v_t = v_0(1 + 0,00367 t)$ не трудно разсчитать объемъ, занимаемый газомъ въ моментъ взрыва. Разсчитанные такимъ образомъ объемы газовъ при температурѣ взрыва и при давленіи въ 1 атмосферу ²⁾, также приведены въ таблицѣ 3, и обозначены буквою v_t . Разсматривая величины v_t мы видимъ, какой огромный объемъ занимаютъ газы во время взрыва. Такъ, напримѣръ, 1 килограммъ динамита, занимающій всего объемъ въ 0,6 литровъ, при взрывѣ даетъ газы, объемъ которыхъ при давленіи въ 1 атмосферу равенъ 8750 литрамъ, т.-е. приблизительно въ 14.000 разъ больше первоначальнаго объема. Объемъ газовъ, выдѣляемыхъ при взрывѣ такого же количества черного пороха, равенъ всего 3125 литрамъ.

По максимальному объему газовъ, выдѣляемыхъ единицей вѣса различныхъ взрывчатыхъ веществъ, мы можемъ судить объ относительной ихъ *взрывчатой силѣ*. Въ послѣднемъ столбцѣ таблицы 3 разсчитано отношеніе взрывчатой силы отдѣльныхъ взрывчатыхъ веществъ f , при чемъ за единицу сравненія принятъ черный порохъ. Мы видимъ, что, напримѣръ, динамитъ почти въ три раза превышаетъ его по своей силѣ.

По объему v_t , занимаемому газами въ моментъ взрыва, не трудно разсчитать *давленіе, развиваемое даннымъ взрывчатымъ веществомъ*, если извѣстенъ объемъ сосуда, въ которомъ происходитъ взрывъ. Положимъ, для примѣра, что зарядная камера большой пушки имѣетъ объемъ въ 100 литровъ и что она заряжается 10 килограммами пироксилинового пороха. Объемъ газовъ, получаемыхъ при взрывѣ указаннаго количества пироксилиноваго пороха согласно нашей таблицы при 1 атмосферѣ былъ бы равенъ $9800 \times 10 = 98000$ литровъ. Такъ какъ объемъ зарядной камеры равенъ всего лишь 100 литрамъ, то согласно закону Бойль-Мариотта объ обратной пропорціо-

нальности между давленіемъ и объемомъ давленіе въ нашемъ случаѣ будетъ равно 980 атмосферамъ. При уменьшеніи заряда въ 2 раза, т.-е. до 5 килограммовъ пироксилина, давленіе тоже уменьшится въ 2 раза, т.-е. до 490 атмосферъ, а при замѣнѣ

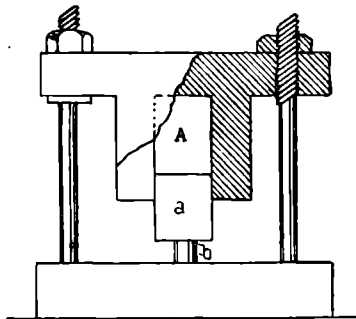


Рис. 3.

5 килогр. пироксилина 5-ю килограммами черного пороха давленіе согласно приведенному въ таблицѣ 3 соотношенію между взрывчатой силой пироксилина и пороха будетъ еще въ 3,1 раза меньше, т.-е. всего 160 атмосферъ.

Отношеніе между количествомъ взрывчатого вещества и объемомъ зарядной камеры называется *плотностью заряда*. Въ первомъ изъ выбранныхъ нами примѣровъ она равна $10:100 = 0,1$, во второмъ — $5:100 = 0,05$. Какъ мы видимъ, величина эта на ряду со свойствами самаго взрывчатого вещества опредѣляетъ давленіе, развиваемое даннымъ взрывчатымъ веществомъ, а поэтому имѣетъ очень важное значеніе, въ особенности въ техникѣ огнестрѣльныхъ орудій.

Давленіе, развиваемое при взрывѣ, можетъ быть опредѣлено также и экспериментальнымъ путемъ. Экспериментальное опредѣленіе максимальнаго давленія при взрывѣ вполне подтверждаетъ результаты, получаемые путемъ расчета. Для измѣренія этого давленія примѣняютъ аппаратъ Нобля, схе-



Рис. 4.

ма котораго изображена на рисункѣ 3. Онъ состоитъ изъ толстостѣннаго сосуда, въ которомъ плотно вставленъ стальной поршень а, упирающійся въ мѣдный цилиндръ б. При взрывѣ поршень давитъ на мѣдный цилиндръ и деформируетъ его (см. рис. № 4). По вели-

¹⁾ Сравни расчетъ температуры пламени въ статьѣ А. Э. Мозеръ, Химія высокихъ температуръ, Природа 1914 г., стр. 661.

²⁾ Т.-е. при взрывѣ на открытомъ воздухѣ подъ давленіемъ окружающей насъ атмосферы.

чинъ этой деформации, на основаніи законовъ механики, можно рассчитать давленіе, произведенное на цилиндръ. Въ нижеслѣдующей таблицѣ 4-ой представлены результаты, полученные при помощи аппарата Нобля съ различными взрывчатыми веществами при большихъ плотностяхъ зарядовъ. Давленія достигаютъ огромной величины, до 38.000 атмосферъ. Для такихъ огромныхъ давленій нашъ упрощенный способъ расчета не применимъ, такъ какъ уже выше 1000 атмосферъ газы замѣтно начинаютъ отклоняться отъ закона Бойля-Мариота, лежащаго въ основѣ нашихъ расчетовъ.

Таблица 4.

Давленіе въ атмосферахъ при различныхъ плотностяхъ заряда:

| | Плотность заряда. | | | | |
|--------------------------|-------------------|------|-------|------|-------|
| | 0,1 | 0,3 | 0,9 | 1,2 | 2,4 |
| Черный порошок | 330 | 1120 | 5120 | 9250 | — |
| Гремучая ртуть | 470 | 2070 | 5680 | 8730 | 44000 |
| Мелинитъ | 980 | 3650 | 38300 | — | — |
| Динамитъ | 830 | 2580 | 19900 | — | — |
| Пироксилинь | 1060 | 3920 | 38500 | — | — |
| Нитроглицеринъ | 1100 | 3850 | 25270 | — | — |

Скорость взрыва.

Аппаратомъ Нобля можно также воспользоваться для опредѣленія другой, весьма важной и интересной величины, а именно для опредѣленія времени, въ теченіе котораго протекаетъ взрывъ, т.-е. *скорости* взрыва. Для этой цѣли къ поршню прикрѣпляютъ камертонъ (см. рис. 5), одна изъ вѣтвей котораго тоненькимъ перышкомъ зарисовываетъ на закопченной пластинкѣ свои колебанія. При покойномъ положеніи поршня при этомъ получается прямая черта вдоль линіи *mn*. Во время взрыва поршень, а вмѣстѣ съ тѣмъ

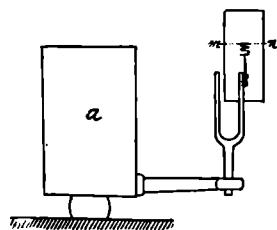


Рис. 5.

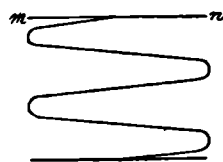


Рис. 6.

и камертонъ опускаются и на пластинкѣ получается кривая линія (синусоида), изображенная въ увеличенномъ масштабѣ на рис. 6. Зная по высотѣ тона количество колебаній камертона въ 1 секунду и отсчитавъ на изображеніи количество колебаній, совер-

шенныхъ камертономъ во время движенія поршня, т.-е. во время взрыва, нетрудно рассчитать и время, въ теченіе котораго совершался процессъ. Въ изображенномъ на рис. 5 случаѣ камертонъ, напримѣръ, успѣлъ совершить всего 2 колебанія. Предполагая, что камертонъ дѣлалъ всего 10.000 колебаній въ секунду, мы получаемъ для взрыва промежутокъ времени въ $2:10.000 = 0,0002$ секунды. Французскіе химики Саро и Вьель такимъ путемъ нашли слѣдующія скорости:

Таблица 5.

| | | |
|---------------------------------------|---------|----------|
| Черный порошокъ въ порошокѣ | 0,0015 | секунды. |
| „ „ „ зернахъ | 0,0057 | „ |
| „ „ „ въ шашкахъ | 0,0840 | „ |
| Бездымный порошокъ ружейный | 0,0020 | „ |
| „ „ „ пушечный | 0,0180 | „ |
| Пикриновая кислота | 0,00036 | „ |
| Пироксилинь | 0,00045 | „ |
| Динамитъ | 0,00026 | „ |

Какъ видно, пикриновая кислота и динамитъ взрываютъ приблизительно въ 15—20 разъ быстрѣе, чѣмъ черный порошокъ въ зернахъ, и въ 200—300 разъ быстрѣе, чѣмъ порошокъ въ шашкахъ.

Дробящія и метательныя свойства взрывчатыхъ веществъ.

Скорость сгорания является свойствомъ, весьма существеннымъ для даннаго взрывчатаго вещества и опредѣляющимъ *характеръ его дѣйствія*. Въ этомъ отношеніи взрывчатая вещества подраздѣляются на:

миновенно сгорающія или детонирующія, какъ, напр., гремучая ртуть, хлористый азотъ или пироксилинь,

быстро сгорающія или дробящія, какъ нитроглицеринъ, динамитъ и пикриновая кислота, и

медленно сгорающія или метательныя, какъ черный и бездымный порошокъ.

Способность взрывчатыхъ веществъ сгорать съ большей или меньшей скоростью имѣетъ рѣшающее значеніе при ихъ примѣненіи на практикѣ. Для иллюстраціи огромной разницы въ дѣйствиіи медленно и быстро сгорающихъ взрывчатыхъ веществъ, приводимъ слѣдующій примѣръ: если на открытой поверхности какого-нибудь прочнаго тѣла, напримѣръ, на толстой чугунной или каменной плитѣ помѣстить одинаковыя по своей взрывчатой силѣ количества чернаго пороха и динамита, то при взрывѣ въ первомъ случаѣ плита остается невредимой, между тѣмъ, какъ во второмъ случаѣ она раздробляется на мелкіе куски. Различіе въ

дѣйствию чернаго пороха и динамита объясняется тѣмъ, что въ первомъ случаѣ благодаря сравнительно малой скорости сгорания газообразные продукты взрыва по мѣрѣ ихъ образованія успѣваютъ проникнуть въ атмосферу, во второмъ же случаѣ выдѣленіе газовъ происходитъ значительно быстрѣе, чѣмъ ихъ распространеніе въ воздухъ, обуславливая тѣмъ самымъ сильное давленіе на подставку и раздробленіе ея. Такимъ образомъ воздухъ во второмъ случаѣ играетъ роль непроницаемой или вѣрнѣе мало проницаемой оболочки. Поэтому въ безвоздушномъ пространствѣ (въ вакуумѣ) дробящія и даже детонирующія вещества, какъ, напримѣръ, гремучая ртуть, взрываютъ, не разрушая окружающихъ твердыхъ предметовъ.

Для *измѣренія дробящихъ свойствъ* взрывчатыхъ веществъ въ германскомъ военномъ вѣдомствѣ примѣняютъ аппаратъ, изображенный на рис. 00 и отличающійся отъ описаннаго выше прибора Нобля тѣмъ, что взрывъ производится не въ замкнутомъ пространствѣ, а на открытомъ воздухѣ. На пластинкѣ при взрывѣ давленіе черезъ посредство поршня А передается мѣдному цилиндру, по величинѣ сжатія котораго судятъ о дробящей силѣ испытуемаго взрывчатого вещества. Изъ всего вышесказаннаго слѣдуетъ, что общая взрывчатая сила, опредѣляемая аппаратомъ Нобля, и дробящая сила представляютъ собою величины совершенно разныя. Такъ, напримѣръ, взрывчатая сила пироксилиноваго пороха значительно больше взрывчатой силы гремучей ртути, между тѣмъ, какъ дробящая сила послѣдней, благодаря болѣе быстрому ея разложенію при

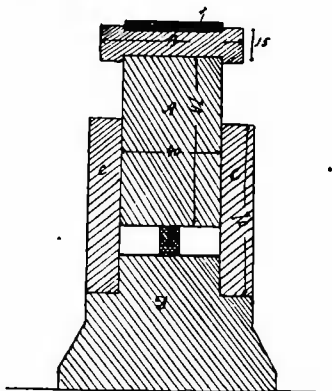


Рис. 7.

взрывѣ, значительно превышаетъ ту же величину для пироксилиноваго пороха, принадлежащаго къ медленно сгорающимъ взрывчатымъ веществамъ.

Въ Россіи, Франціи и Англии для измѣренія дробящихъ свойствъ взрывчатого вещества примѣняютъ *способъ Траутцля*. Опредѣленное количество взрывчатого вещества

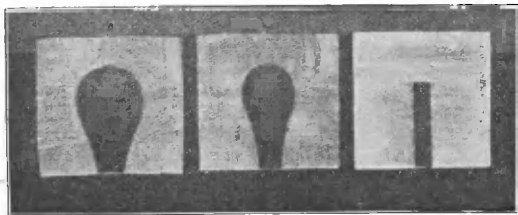


Рис. 8.

(10 граммовъ) помѣщаютъ въ цилиндрической каналъ, высверленный въ сплошномъ свинцовомъ цилиндрѣ и послѣ взрыва измѣряютъ объемъ образовавшагося пустого пространства. При медленно сгорающихъ взрывчатыхъ веществахъ газы по мѣрѣ ихъ образованія выходятъ черезъ верхнее отверстіе канала, вслѣдствіе чего послѣ взрыва каналъ лишь мало увеличивается въ своемъ объемѣ. При быстро сгорающихъ веществахъ, напротивъ, газы успѣваютъ произвести свое разрушительное дѣйствіе еще до выхода ихъ въ воздухъ, увеличивая тѣмъ самымъ объемъ пустого пространства въ блокѣ до значительныхъ размѣровъ. Въ таблицѣ 6 помѣщены результаты, полученные по способу Траутцля для различныхъ взрывчатыхъ веществъ.

Таблица 6.

| | Объемъ канала послѣ взрыва. | Отношеніе къ динамиту. |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Динамитъ | 350 куб. сант. | 1,00 |
| Пироксилинъ . . | 420 " " | 1,20 |
| Нитроглицеринъ . | 600 " " | 1,70 |
| Пикриновая кислота | 300 " " | 0,86 |
| Тротиль | 270 " " | 0,80 |
| Гремучая ртуть . | 150 " " | 0,43 |
| Черный порохъ . | 30 " " | 0,09 |

По отношенію объемовъ канала, наблюдаемыхъ при взрывѣ, мы можемъ судить объ относительной дробящей силѣ отдѣльныхъ взрывчатыхъ веществъ. Во второмъ столбцѣ приведены разсчитанныя такимъ образомъ дробящія силы различныхъ взрывчатыхъ веществъ, при чемъ за единицу сравненія приняты динамитъ.

Такимъ образомъ скорость сгорания, а слѣдовательно и характеръ дѣйствія взрывчатыхъ веществъ зависитъ въ большей степени отъ ихъ физическихъ и химическихъ свойствъ, т.-е. отъ ихъ состава и строенія. вмѣстѣ съ тѣмъ *скорость взрыва сильно мѣняется и съ давленіемъ*, развиваемомъ во

время взрыва. Большая часть взрывчатыхъ веществъ при воспламененіи на открытомъ воздухѣ разлагается очень медленно. О скорости горѣнія взрывчатыхъ веществъ подѣ атмосфернымъ давленіемъ можно получить наглядное представленіе, измѣряя, на примѣръ, скорость, съ которой распространяется горѣніе взрывчатого вещества, расположеннаго въ формѣ длинной ленты. Для пороха, пироксилина, динамита и нѣкоторыхъ другихъ взрывчатыхъ веществъ эта скорость обычно не превышаетъ нѣсколькихъ сантиметровъ въ секунду ¹⁾. Если же горѣніе взрывчатого вещества происходитъ въ прочно замкнутой оболочкѣ, на примѣръ, въ камерѣ огнестрѣльнаго оружія, то вслѣдствіе образующагося при взрывѣ высокаго давленія, скорость разложенія значительно возрастаетъ. Такъ, на примѣръ, лента бездымнаго пороха длиною въ 10 сантиметровъ, сгорающая на воздухѣ въ теченіе нѣсколькихъ секундъ, въ камерѣ орудій большихъ калибровъ сгораетъ въ нѣсколько десятыхъ или сотыхъ долей секунды. Указанныя выше (табл. 5) величины, для скорости взрывовъ опредѣлялись при давленіяхъ въ 2000 до 3000 атмосферъ, т.-е. при условіяхъ, имѣющихъ мѣсто въ огнестрѣльныхъ оружіяхъ.

Вліяніе давленія на скорость разложенія объясняется тѣмъ, что при горѣніи на открытомъ воздухѣ раскаленные газообразные продукты распространяются въ немъ не успѣвая передать сосѣднимъ частицамъ взрывчатого вещества необходимое для быстраго горѣнія количество теплоты. Въ замкнутой оболочкѣ напротивъ, раскаленные газы остаются въ соприкосновеніи со всей массой взрывчатого вещества, чѣмъ и обусловливается болѣе быстрое и энергичное его нагрѣваніе, а тѣмъ самымъ и большая скорость его разложенія.

Кромѣ указанныхъ выше причинъ скорость взрыва, а тѣмъ самымъ и характеръ ихъ дѣйствія въ высокой степени *зависитъ и отъ способа возбужденія взрыва*. Такъ, на примѣръ, большинство дробящихся взрывчатыхъ веществъ, какъ, на примѣръ, нитроглицеринъ и пикриновая кислота при зажиганіи на воздухѣ, подобно пороху, сгораютъ сравнительно медленно, а при сильномъ ударѣ взрываютъ весьма быстро.

Вмѣсто удара на практикѣ, какъ выше было упомянуто обычно примѣняютъ взрывной капсюль съ гремучей ртутью. При зажиганіи тѣмъ или другимъ способомъ гре-

мучая ртуть, принадлежащая къ классу детонирующихъ веществъ, разлагается почти мгновенно и тѣмъ самымъ производитъ сильный ударъ на окружающее его взрывчатое вещество, вызывая такимъ образомъ его взрывъ. Посредствомъ взрывной капсюля могутъ быть взорваны всѣ виды взрывчатыхъ веществъ, въ томъ числѣ и медленно сгорающія, какъ, на примѣръ, черный порохъ или наименѣе чувствительныя къ удару, какъ, на примѣръ, пикриновая кислота (сравни табл. 2); много веществъ, вообще не взрывающихся при зажиганіи, становятся взрывчатыми лишь при детонаціи. Такъ, напр., ацетиленъ, спокойно сгорающій въ велосипедномъ фонарѣ, сильно взрываетъ при детонаціи помощью капсюля гремучей ртути. Вслѣдствіе чрезвычайно большой скорости, съ которой ударъ капсюля распространяется по всей массѣ взрывчатого вещества, взрывъ происходитъ почти мгновенно и вслѣдствіе этого по своей силѣ значительно превосходитъ обычный взрывъ, вызванный непосредственно зажиганіемъ взрывчатого вещества. Насколько велика разница въ дробящемъ дѣйствиіи однихъ и тѣхъ же видовъ взрывчатыхъ веществъ при детонаціи и при воспламененіи искрой, нагляднѣе всего видно изъ опытовъ французскихъ химиковъ Ру и Сарро, производившихъ сравнительныя измѣренія дробящей силы съ одинаковыми количествами различныхъ взрывчатыхъ веществъ. Результаты ихъ опытовъ приведены въ слѣдующей таблицѣ, въ которой за единицу приняты черный порохъ, воспламеняемый искрой.

Таблица 7.

| | Разрушительное дѣйствіе: при зажиганіи. при детонаціи. | |
|----------------------|-----------------------------------------------------------|------|
| Черный порохъ . . . | 1 | 4,3 |
| Пикриновая кислота . | 2 | 5,5 |
| Пироксилинъ | 3 | 6,5 |
| Нитроглицеринъ . . . | 4,8 | 10,0 |

Къ подобнымъ же выводамъ пришелъ и Абель, по опытамъ котораго одинаковые стальные цилиндры, наполненные чернымъ порохомъ, при зажиганіи искрой оставались невредимыми, между тѣмъ какъ при взрывѣ того же количества пороха посредствомъ капсюля съ гремучей ртутью они разлетались на мельчайшіе куски.

Нообходимо еще отмѣтить, что для детонаціи даннаго взрывчатого вещества требуется нѣкоторое минимальное количество гремучей ртути. Обычно примѣняемые для взрыванія пироксилина или динамита кап-

¹⁾ Гремучая ртуть и нѣкоторыя другія детонирующія вещества и на воздухѣ разлагаются весьма быстро.

сюли содержать около 2 граммовъ гремучей ртути. При употребленіи малыхъ количествъ гремучей ртути, напримѣръ, въ пистонахъ, примѣняемыхъ въ огнестрѣльныхъ орудіяхъ, наступаетъ лишь зажіганіе, а не детонація пороха, отъ которой разорвалось бы дуло орудія.

Способъ полученія важнѣйшихъ взрывчатыхъ веществъ.

Въ дополненіе къ приведеннымъ выше свѣдѣніямъ объ общихъ свойствахъ взрывчатыхъ веществъ намъ остается еще познакомиться въ главнѣйшихъ чертахъ со способами полученія и со свойствами важнѣйшихъ представителей взрывчатыхъ веществъ.

Черный порохъ.

Составъ черного пороха соотвѣтственно примѣненію его для различныхъ цѣлей колеблется въ нѣкоторыхъ предѣлахъ. Ружейный порохъ обычно состоитъ изъ 75 частей калийной селитры, 10 частей сѣры и 15 частей угля. Для приготовленія его входящія въ него вещества тщательно измельчаютъ, смѣшиваютъ во вращающихся барабанахъ въ однородную массу и изъ полученнаго такимъ образомъ продукта прессованіемъ готовятъ зерна соотвѣтственнаго вида и размѣра. Измѣненіемъ величины зеренъ можно регулировать скорость сгорания пороха въ значительныхъ предѣлахъ и такимъ образомъ готовить различные сорта пороха какъ для огнестрѣльныхъ орудій, такъ и для подрывныхъ работъ. Для изготовленія болѣе дешевыхъ сортовъ пороха, примѣняемыхъ въ горномъ дѣлѣ, калийную селитру обычно замѣняютъ болѣе доступной натровой солью, представляющей собою природную чилийскую селитру. Въ военномъ порохѣ такая замѣна недопустима, такъ какъ при содержаніи натровой селитры вслѣдствіе гигроскопичности ея порохъ, притягивая влагу изъ воздуха, сравнительно быстро сырѣетъ и портится. Съ введеніемъ бездымнаго пороха примѣненіе черного пороха для стрѣльбы сильно сократилось. Въ горномъ дѣлѣ, напротивъ, при добываніи каменнаго угля, онъ и въ данное время вслѣдствіе своей дешевизны употребляется еще въ огромныхъ количествахъ. Такъ, напримѣръ, въ одной Англій за 1911 г. въ каменноугольныхъ шахтахъ было израсходовано больше милліона пудовъ черного пороха.

Пироксилинъ и бездымный порохъ.

Другое весьма распространенное взрывчатое вещество, пироксилинъ, представляетъ собою химическое соединеніе, получающееся при дѣйстви азотной кислоты на клѣтчатку (древесину или целлюлозу) и называемое соотвѣтственно способу приготовленія также и нитроклѣтчаткой или нитроцеллюлозой. Нитроклѣтчатка была изобрѣтена въ 1845 г. извѣстнымъ нѣмецкимъ химикомъ Шенбейномъ, но практическое значеніе получила лишь начиная съ 70-хъ годовъ прошлаго столѣтія послѣ того, какъ дружными работами англійскихъ и французскихъ, австрійскихъ и русскихъ химиковъ удалось устранить первоначальные ея недостатки, а именно большую опасность при ея изготовленіи, неоднородность въ свойствахъ, малую

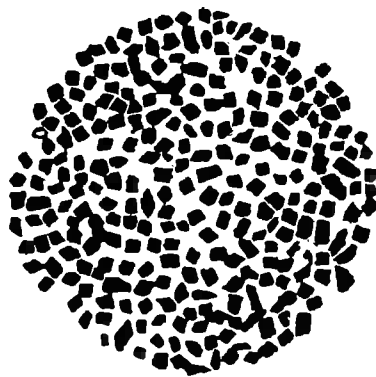


Рис. 9.

стойкость и чрезмѣрную чувствительность. Примѣненіе пироксилина значительно расширилось послѣ того, какъ французскому химику Вьелю въ 1886 г. удалось выработать способъ для переработки пироксилина, представляющего собою дробящее взрывчатое вещество, въ пироксилиновый бездымный порохъ, пригодный для огнестрѣльныхъ орудій. Въ Россіи первый пироксилиновый заводъ былъ построенъ въ 1880 г. морскимъ министерствомъ. Потребность значительнаго количества пироксилина для производства бездымнаго пороха вызвала въ 1890 г. постройку Охтенскаго пироксилиноваго завода съ суточной производительностью въ 300 пудовъ. Въ данное время пироксилинъ выработывается на казенныхъ заводахъ въ Казани, въ Шосткѣ близъ Кіева и на частномъ заводѣ въ Шлиссельбургѣ. Пироксилинъ широко примѣняется для подрывныхъ и минныхъ работъ, а также какъ главная составная часть бездымнаго пороха.

Для приготовления пироксилина обрабатывают очищенные и растрепанные хлопчатобумажные концы, представляющие собою отбросы съ бумагопрядильных фабрикъ, смѣсью азотной и сѣрной кислотъ. Полученная такимъ образомъ нитроклѣтчатка по виѣш-

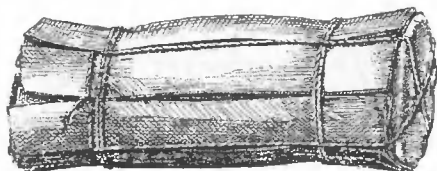


Рис. 10.

нему виду почти совершенно не отличается отъ того матеріала, изъ котораго она была приготовлена ¹⁾. Цѣлымъ рядомъ послѣдовательныхъ операций, какъ-то: отжимка кислотъ, промывка водою, измельченіе и пресование, нитроклѣтчатка переводится въ конечный продуктъ. Для подрывныхъ и минныхъ работъ пироксилинъ обычно примѣняютъ въ влажномъ состояніи въ видѣ шашекъ съ содержаніемъ въ 25% воды. Въ такомъ видѣ пироксилинъ совершенно безопасенъ при перевозкѣ и при храненіи. Взрывъ производится при посредствѣ капсуля съ гремучей ртутью.

Для превращенія пироксилина въ *пироксилиновый порохъ* предварительно высушенную нитроклѣтчатку желатинируютъ, т.-е. обрабатываютъ цѣлымъ рядомъ растворителей, какъ спиртъ, ацетонъ и эфиръ. При этомъ образуется тѣстообразная и клейкая

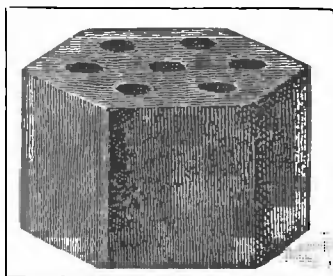


Рис. 11.

масса, изъ которой путемъ пресования получаютъ зерна, ленты, пластинки и шашки различныхъ размѣровъ, которыя послѣ сушки

¹⁾ Кстати упомянемъ, что нитроклѣтчатка можетъ быть дальше переработана на целлулоидъ, коллодіумъ или на искусственный шелкъ.

представляютъ собою готовый пироксилиновый порохъ. (См. рис. 9, 10 и 11).

Нитроглицеринъ и динамитъ.

На ряду съ пироксилиномъ весьма важное значеніе приобрѣлъ также и нитроглицеринъ, получающійся при дѣйстви смѣси азотной и сѣрной кислотъ на глицеринъ. Нитроглицеринъ, открытый въ 1832 г. итальянскимъ химикомъ Собреро, представляетъ собою маслянистую безцвѣтную жидкость огромной взрывчатой силы и весьма чувствительную къ сотрясенію, а потому опасную въ обращеніи. Будучи зажженъ на воздухѣ нитроглицеринъ сгораетъ однако совершенно спокойно.

Практическое значеніе нитроглицеринъ получилъ лишь послѣ того, какъ шведскій инженеръ Нобель въ 1867 г. нашель способъ изъ жидкаго нитроглицерина получать твердый продуктъ, называемый *динамитомъ*. Примѣненіе динамита долгое время затруднялось несовершенствомъ способовъ его зажигания. Заслуга Нобеля заключается также и въ томъ, что онъ открылъ и впервые примѣнилъ въ взрывной техникѣ капсули съ гремучей ртутью, дающіе возможность безопасно и рационально использовать силу взрывчатыхъ веществъ.

По своему составу можно различать два сорта динамита, называемые динамитами съ недѣятельнымъ и съ дѣятельнымъ основаніемъ. Въ динамитахъ перваго рода основанія представляютъ собою минеральныя не горючія тѣла (известь, магнезія, глина), играющія лишь роль субстрата, впитывающаго въ себя жидкій нитроглицеринъ. Въ динамитахъ съ дѣятельнымъ основаніемъ поглопителями служатъ вещества, принимающія активное участіе въ реакціи взрыва, какъ мука, уголь, опилки, селитра, пироксилинъ и прочее. Къ числу такихъ динамитовъ съ дѣятельнымъ основаніемъ принадлежитъ, на примѣръ, и *гремучій студень*, состоящій изъ 90% нитроглицерина и 10% нитроклѣтчатки.

У насъ въ военномъ дѣлѣ динамитъ совершенно не примѣняется, но зато онъ весьма распространенъ въ горномъ дѣлѣ, при проводкѣ тоннелей и при другихъ инженерныхъ работахъ. Въ Россіи въ настоящее время динамитъ производится на нѣсколькихъ заводахъ, однако собственная выработка не удовлетворяетъ спроса, и большія количества динамита привозятъ изъ иностранныхъ государствъ.

Для иллюстраціи роста міровой потребности въ динамитѣ приводимъ слѣдующія данныя:

| Мировое производство динамита: | |
|--------------------------------|-------------|
| въ 1867 г. | 700 пудовъ. |
| „ 1870 „ | 25.500 „ |
| „ 1873 „ | 125.000 „ |
| „ 1876 „ | 300.000 „ |
| „ 1902 „ | 3.750.000 „ |

Пикриновая кислота.

За послѣднее время въ военномъ дѣлѣ все большее значеніе пріобрѣтаетъ пикриновая кислота, относящаяся къ классу дробящихъ веществъ и примѣняемая для начинки разрывныхъ снарядовъ. Пикриновая кислота впервые была получена еще въ 1783 г. *Гаусманомъ* дѣйствіемъ азотной кислоты на феноль (карболовую кислоту); по исходнымъ матеріаламъ пикриновая кислота получила названіе *тринитрофенола*. Вслѣдствіе своей малой чувствительности пикриновая кислота долгое время считалась тѣломъ совершенно безопаснымъ и примѣнялась лишь въ качествѣ цѣнной желтой краски для крашенія шелка. Только въ 1886 г. французскій инженеръ *Тюрпенъ* нашель, что сплавленная пикриновая кислота взрываетъ посредствомъ взрывного капсюля и притомъ съ силою, значительно превышающей взрывчатую силу пироксилина или динамита. Вскорѣ послѣ открытія ея взрывчатыхъ свойствъ пикриновую кислоту стали примѣнять для начинки снарядовъ; во Франціи она извѣстна подъ названіемъ *мелинита*, въ Англіи она примѣняется подъ названіемъ *лиддита*; примѣняющееся японцами въ русско-японскую войну взрывчатое вещество *шимоза* также представляетъ собою ничто иное, какъ сплавленную пикриновую кислоту.

Тротилъ.

За послѣднее время пикриновую кислоту стали замѣнять новымъ взрывчатымъ веществомъ — *тринитротолуоломъ*, получающимся при дѣйствіи азотной кислоты на толуоль и напоминающимъ тринитрофеноль (пикриновую кислоту) какъ по своимъ химическимъ, такъ и по своимъ взрывчатымъ свойствамъ. По сравненію съ пикриновой кислотой онъ имѣетъ то преимущество, что является нейтральнымъ тѣломъ, не дѣйствующимъ на желѣзные части снаряда. Въ данное время тринитротолуоль подъ названіемъ тротила примѣняется въ огромномъ количествѣ для начинки разрывныхъ снарядовъ.

Гремучая ртуть.

По своимъ свойствамъ и по способамъ примѣненія въ взрывной техникѣ гремучая

ртуть занимаетъ среди взрывчатыхъ веществъ особое положеніе. Она была открыта еще въ 1799 году англійскимъ химикомъ *Говардомъ*, получившимъ ее дѣйствіемъ виннаго спирта на растворъ ртути въ азотной кислотѣ. Начиная съ 1813 года, она примѣняется въ смѣси съ бертолетовой солью и сѣрнистой сурьмой для начинки пистоновъ, служащихъ для зажиганія пороха въ огнестрѣльныхъ орудіяхъ. Въ качествѣ детонатора взрывчатыхъ веществъ ей широко пользуются съ семидесятыхъ годовъ прошлаго столѣтія. Примѣненіе гремучей ртути для вышеозначенныхъ цѣлей основано, съ одной стороны, на ея большой чувствительности къ удару (сравни табл. 2), съ другой стороны, на ея большомъ удѣльномъ вѣсѣ, равномъ 4,4 и дающимъ возможность въ маломъ объемѣ помѣщать относительно большія количества ея, чѣмъ достигается большая плотность заряда до 2,4 (сравни табл. 4), а тѣмъ самымъ и огромное давленіе, обуславливающее детонацію соприкасающихся съ капсюлемъ взрывчатыхъ веществъ. Какъ самостоятельное взрывчатое вещество гремучая ртуть не получила примѣненія вслѣдствіе относительно незначительнаго (запаса энергіи (сравни величины Θ или M въ таблицѣ 3).

Примѣненіе взрывчатыхъ веществъ.

Изобрѣтеніе пороха, а также и примѣненіе его въ огнестрѣльныхъ орудіяхъ долгое время приписывались нѣмецкому монаху *Бертольду Шварцу*, жившему въ Фрейбургѣ въ Баденѣ въ началѣ XIV столѣтія. Исслѣдованія послѣднихъ лѣтъ, однако, съ несомнѣнностью установили, что пороховые составы были извѣстны китайцамъ, а также и древнимъ грекамъ еще задолго до Рождества Христова. Первые свѣдѣнія о примѣненіи пороха для огнестрѣльнаго орудія найдены въ Императорской Публичной Библиотекѣ въ одной арабской рукописи, согласно которой арабы въ 1220 году употребляли огнестрѣльное орудіе противъ испанцевъ, находившихся въ Лиссабонѣ. Въ столкновеніи двухъ европейскихъ народовъ порохъ былъ впервые примѣненъ англичанами въ столѣтнюю войну въ битвѣ съ французами при Кресси въ 1346 г. Въ *Россіи* введеніе первыхъ орудій относится къ 1389 году, въ царствованіе *Дмитрія Донскаго*. Въ 1400 году въ Москвѣ уже начали готовить порохъ и въ 1408 г. оборонялись пушками отъ Едигея. До Іоанна III (1462 до 1503 г.) мы пользовались исключительно

иностранными, преимущественно немецкими, орудиями, и лишь въ 1488 г. известнымъ зодчимъ *Аристотелемъ Фиоравенти*, строителемъ Успенскаго собора, была построена первая наша литейная мастерская, называвшаяся Пушечной Избой. Интересно еще отмѣтить, что Царь-пушка, представляющая собою интересный образецъ древняго литейнаго искусства, была отлита въ 1586 году, но боевого значенія никогда не имѣла.

За послѣднее время примѣненіе взрывчатыхъ веществъ и смѣсей какъ въ военномъ дѣлѣ, такъ и въ техникѣ получило большое развитіе. Научное изслѣдованіе явленій, совершающихся при взрывахъ, дало возможность значительно полнѣе и рациональнѣе использовать силу взрывчатыхъ веществъ, а также сократить до возможнаго минимума несчастные случаи при ихъ изготовленіи и при работахъ съ ними. Успѣхъ примѣненія взрывчатыхъ веществъ главнымъ образомъ зависитъ отъ согласованія свойствъ взрывчатыхъ веществъ съ тѣми цѣлями, для которыхъ ими пользуются. Въ нижеслѣдующемъ мы вкратцѣ разсмотримъ главнѣйшее примѣненіе взрывчатыхъ веществъ въ данное время.

Примѣненіе въ военномъ дѣлѣ.

Для огнестрѣльныхъ оружій примѣнимы лишь взрывчатые вещества, горящія сравнительно медленно и развивающія давленіе постепенно, въ теченіе всего того времени, какое снарядъ находится въ дулѣ оружія. Взрывчатыми веществами, удовлетворяющими этому требованію, являются черный порохъ и пироксилиновый порохъ (сравн. табл. 5). Бризантные взрывчатые веще-

силиновый порохъ сгораетъ въ 0,002 сек.; предполагая, для примѣра, что длина ствола равна 1 метру и принимая во вниманіе, что снарядъ долженъ пройти весь путь въ стволѣ къ моменту окончанія взрыва, мы находимъ, что скорость его при выходѣ изъ дула равна $1 : 0,002 = 500$ метровъ въ секунду.

Изъ примѣняемыхъ въ огнестрѣльныхъ оружіяхъ сортовъ пороха пироксилиновый порохъ имѣетъ значительныя преимущества. Бездымное сгораніе его значительно облегчаетъ наблюденіе за дѣйствіемъ ружейнаго или артиллерійскаго огня, а также даетъ возможность укрываться отъ непріятели. Дальнѣйшее преимущество бездымнаго пороха заключается въ значительно большей взрывчатой силѣ его (сравн. табл. 3), что влечетъ за собою увеличеніе начальной скорости полета снаряда, а тѣмъ самымъ и увеличеніе дальнобойности его. Въ таблицѣ 8 сопоставлены результаты получающіеся при стрѣльбѣ изъ немецкихъ ружей стараго и новаго образца при примѣненіи дымнаго и бездымнаго пороха.

Въ таблицѣ указана также и живая сила снаряда при вылетѣ изъ дула. Мы можемъ воспользоваться этой величиною для того, чтобы сравнить максимальную (теоретическую) работу взрывчатого вещества съ той, которую оно на самомъ дѣлѣ совершаетъ при выбрасываніи снаряда. Изъ таблицы 3 мы находимъ, что максимальная работа, совершаемая 1 килограммомъ пироксилина, равна 465000 килограммъ-метровъ. Для заряда въ 3,2 грамм. величина этой работы равна 1490 килограммъ-метровъ. На самомъ дѣлѣ данное количество пироксилиноваго пороха въ ружьѣ придаетъ, какъ видно изъ та-

Т а б л и ц а 8.

| | | Черный порохъ. | | | Бездымный порохъ. | |
|-----------------------------------|---------------|----------------|---------|---------|-------------------|---------|
| | | 1740 г. | 1870 г. | 1884 г. | 1888 г. | 1905 г. |
| Диаметръ дула | миллиметры | 20 | 15 | 11 | 7,9 | 7,9 |
| Вѣсъ пули | граммы | 30 | 22 | 25 | 15 | 10 |
| Вѣсъ пороха | граммы | 15 | 4,8 | 5 | 2,6 | 3,2 |
| Начальная скорость пули | метры | 100 | 340 | 430 | 620 | 860 |
| Живая сила пули | килогр. метры | 30 | 140 | 250 | 310 | 400 |
| Дальнобойность | метры | 1200 | 2500 | 3000 | 4000 | 5000 |

ства, какъ, напримѣръ, нитроглицеринъ или пикриновая кислота, разлагающіяся значительно быстрѣе, для указанной цѣли совершенно непригодны, такъ какъ снарядъ къ моменту развитія максимальнаго давленія едва можетъ успѣть сдвинуться съ своего мѣста, вслѣдствіе чего стволъ разрывается. Зная скорость сгоранія пороха и длину ствола оружія не трудно рассчитать начальную скорость снаряда. Согласно таблицѣ 5 пиро-

блицы 8, снаряду всего живую силу въ 400 килограммъ-метровъ, т.-е. лишь около 27% всей освобождающейся при взрывѣ энергіи; остальные 73% энергіи, очевидно, идутъ на нагрѣваніе дула и отчасти разсѣиваются въ атмосферѣ съ выходящими изъ дула раскаленными газами.

Для сравненія приводимъ также и данныя для 30-тисантиметровой крупновской пушки: при длинѣ дула въ 13,7 метровъ

такая пушка выбрасывает снаряды въсомъ въ 445 килограммовъ (27 пудовъ), съ начальной скоростью въ 950 метровъ въ секунду, при чемъ живая сила снаряда равна 162 милл. килогр.-метр. Количество потребнаго для каждаго выстрѣла пороха равно 40 килограммамъ ($2\frac{1}{2}$ пуда).

Необходимо еще отмѣтить, что скорость сгорания пушечнаго пороха въ соотвѣтствіи съ значительно большей длиной канала (дула) и съ болѣе продолжительнымъ въ немъ пребываніемъ снаряда должна быть соотвѣтственно меньше. Уменьшеніе скорости сгорания пушечнаго пороха достигается увеличеніемъ его зернъ. Для пушекъ обычно примѣняютъ прессованныя призматическія шашки, изображенныя на рисункѣ 11 въ $\frac{1}{2}$ натуральной величины. Замедленіе горѣнія можетъ быть достигнуто также и прибавленіемъ солей, какъ хлористаго аммонія или углекислаго натра, которые во время взрыва разлагаются съ поглощеніемъ тепла, понижая тѣмъ самымъ и скорость горѣнія. Прибавленіе указанныхъ солей одновременно преслѣдуетъ еще и другую цѣль. Какъ мы видѣли выше, при взрывѣ пироксилина получаютъ продукты неполнаго сгорания, водородъ и окисъ углерода. Сгорая при выходѣ изъ ствола за счетъ кислорода воздуха, эти газы вокругъ дула образуютъ пламя, замѣтное (въ особенности ночью) на большомъ разстояніи, что, разумѣется, съ точки зрѣнія военной тактики является весьма нежелательнымъ. Прибавленіе вышеупомянутыхъ солей препятствуетъ воспламененію выходящихъ изъ дула газовъ и тѣмъ самымъ устраняетъ указанный недостатокъ.

На ряду съ медленно сгорающими взрывчатыми веществами, въ военномъ дѣлѣ широко примѣняются также и дробящія взрывчатая вещества, служащія для разрушенія всякаго рода сооруженій, какъ-то желѣзнодорожныхъ мостовъ, земляныхъ насыпей и укрѣпленій, а также и для начинки разрывныхъ снарядовъ, какъ-то бомбъ и гранатъ. *Гранаты*, примѣняемыя преимущественно

для обстрѣла крѣпостей и броненосцевъ, взрываютъ въ моментъ ихъ удара о поражаемый предметъ, причемъ зажіганіе взрывчатаго вещества производится при помощи ударной трубки, расположенной въ вершинѣ снаряда и заполненной гремучей ртутью. *Шрапнель*, служащая для обстрѣливанія войскъ, въ противоположность гранатъ, взрываетъ на воздухъ во время полета. Подробности устройства и дѣйствія этихъ снарядовъ указаны въ статьѣ Н. А. Артемьева („Прир.“ Янв. и Мартъ тек. года).

До сихъ поръ мы касались лишь примѣненія взрывчатыхъ веществъ для военныхъ цѣлей. Какъ бы мы ни относились къ задачамъ войны, мы должны согласиться съ тѣмъ, что военное искусство преслѣдуетъ главнымъ образомъ цѣли разрушительныя, стремясь уничтожить съ помощью взрывчатыхъ веществъ въ возможно короткое время то, что съ большимъ трудомъ создавалось въ теченіе многихъ лѣтъ. Притомъ однимъ видимымъ разрушеніемъ не ограничивается вредъ отъ примѣненія взрывчатыхъ веществъ. Каждый выстрѣлъ ведетъ къ потерѣ связаннаго азота и тѣмъ самымъ уменьшаетъ его запасы въ природѣ. Для производства взрывчатыхъ соединений въ военное время расходуютъ миллионы пудовъ азотистыхъ веществъ (селитры), которыя при ихъ использованіи выдѣляютъ входящій въ ихъ составъ азотъ въ недѣятельной формѣ, въ видѣ газообразнаго азота. А между тѣмъ въ азотистыхъ веществахъ за послѣднее время ощущается большой недостатокъ, вслѣдствіе усиленной потребности въ нихъ для нуждъ сельскаго хозяйства, тѣмъ болѣе, что челоувѣкъ только недавно научился получать эти вещества искусственно изъ атмосфернаго азота¹⁾.

Однако, взрывчатая вещества могутъ служить и культурнымъ цѣлямъ, на примѣръ, когда они примѣняются въ горномъ дѣлѣ или когда сила взрыва утилизируется въ двигателяхъ внутренняго сгорания. Этимъ вопросомъ будетъ посвящена отдѣльная статья.



¹⁾ См. А. Э. Мозеръ. Балансъ связаннаго азота въ природѣ и источники его пополненія. „Природа“, 1913 г., стр. 791.

Ламаркизмъ и жоффруизмъ.

Проф. Н. А. Холодновскаго.

Въ концѣ XIX столѣтія, съ появленіемъ новыхъ эволюціонныхъ ученій и съ развитіемъ теорій наслѣдственности, чаще и чаще стало повторяться имя Л а м а р к а, которое, какъ казалось еще недавно, начало уже покрываться облакомъ забвенія и отходить въ область безвозвратно пережитаго прошлаго. Интересъ къ идеямъ Л а м а р к а неожиданно оживился, слово „ламаркизмъ“ не сходитъ со страницъ новыхъ сочиненій по теоріи эволюціи, и народился даже такъ называемый „неоламаркизмъ“. Но если, напр., теорія Вейсмана по праву считается основою *неодарвинизма*, такъ какъ она двигаетъ на первый планъ и развиваетъ далѣе исключительно основной принципъ теоріи Д а р в и н а—естественный отборъ,—то никакъ нельзя сказать о *неоламаркизмѣ*, чтобы онъ служилъ исключительно или даже главнымъ образомъ продолженіемъ и развитіемъ ученія Л а м а р к а: напротивъ, въ немъ смѣшиваются два совершенно различныя ученія, изъ которыхъ одно дѣйствительно принадлежитъ Л а м а р к у, а другое—Этьенну Жоффруа Сентъ-Илеру, имя котораго упоминается сравнительно рѣдко и то лишь болѣе вскользь.

Къ области ламаркизма въ настоящее время обыкновенно относятъ вообще тѣ эволюціонныя ученія, которыя допускаютъ широкое измѣняющее вліяніе внѣшнихъ факторовъ на организмы и передачу пріобрѣтенныхъ черезъ это измѣненій по наслѣдству. Но если обратиться къ сочиненіямъ Л а м а р к а и внимательно прочесть тѣ мѣста его „Зоологической философіи“, гдѣ онъ излагаетъ свою теорію измѣненій организмовъ, то нетрудно убѣдиться, что въ такой общей формѣ, какъ только что приведенная, ученіе его вовсе не можетъ быть выражаемо. Онъ, напр., вовсе не придаетъ значенія *прямо*му измѣняющему вліянію внѣшнихъ факторовъ, а признаетъ лишь *косвенное* вліяніе ихъ въ смыслѣ возбужденія внутреннихъ силъ организма, какъ бы его безсознательной воли,—и эти внутреннія силы уже отвѣчаютъ, по его представленію, выработкою тѣхъ или другихъ измѣненій организаціи. Но для ясности, простоты и убѣдительности лучше всего предоставимъ говорить самому Л а м а р к у.

«Здѣсь необходимо выяснитъ тотъ смыслъ, который я связываю съ выраженіемъ „внѣ-

шнія условія вліяютъ на обликъ и на организацію животныхъ“, т.-е. измѣняютъ съ теченіемъ времени,—если и сами они очень измѣняются, — черезъ модификаціи, какъ этотъ обликъ, такъ и самую организацію. *Если бы мы приняли эти выраженія буквально, то мы навѣрное впади бы въ ошибку, такъ какъ, каковы бы ни были внѣшнія условія, прямо они не производятъ ровно никакихъ измѣненій въ организаціи животныхъ* ¹⁾. Но крупныя измѣненія внѣшнихъ условій ведутъ за собою для животныхъ крупныя измѣненія въ ихъ потребностяхъ, а эти измѣненія потребностей необходимо влекутъ за собою измѣненія въ дѣятельности. Итакъ, если новыя потребности остаются или продолжаются долго, то *животныя принимаютъ новыя привычки*, которыя столь же продолжительны, какъ и вызвавшія ихъ потребности. Это очень легко доказать и даже не требуетъ объясненія, чтобы быть понятнымъ. Слѣдовательно, очевидно, что крупное измѣненіе внѣшнихъ условій, сдѣлавшееся постояннымъ для данной расы животныхъ, приводитъ этихъ животныхъ къ новымъ привычкамъ. *Если же новыя постоянныя условія навязываютъ животной расѣ новыя привычки*, т.-е. обуславливаютъ собою новыя привычныя дѣятельности, то *отсюда слѣдуетъ преимущественное употребленіе одной части передъ другою, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ полное неупотребленіе части, сдѣлавшейся безполезною*. Ничто изъ всего этого не должно быть разсматриваемо какъ гипотеза или особое мнѣніе: напротивъ, это истины, которыя становятся очевидными, какъ только мы внимательно наблюдаемъ факты».

Вслѣдъ за этимъ Л а м а р к ъ приводитъ цѣлый рядъ примѣровъ, доказывающихъ, по его мнѣнію, что какъ усиленное упражненіе, такъ и продолжительное неупотребленіе органовъ ведутъ къ появленію новыхъ формъ организаціи. Примѣры эти общеизвѣстны и приводятся въ каждомъ курсѣ общей зоологіи, такъ что повторять ихъ здѣсь нѣтъ надобности. При этомъ Л а м а р к ъ признаетъ, конечно, что пріобрѣтаемая такимъ образомъ измѣненія передаются по наслѣдству; что же касается механизма возникно-

¹⁾ Курсивомъ выдѣлены здѣсь слова, на которыя слѣдуетъ особенно обратить вниманіе.

венія такихъ измѣненій, то онъ приписываетъ ихъ дѣйствию нервнаго флюида, который передаетъ мозгу внѣшнія впечатлѣнія и переноситъ велѣнія мозга къ разнымъ частямъ тѣла. Такимъ образомъ, ученіе Ламарка носитъ въ значительной степени психологическій характеръ и придаетъ очень много значенія волевымъ усилямъ организма. Въ этой формѣ, однако, его ученіе прилагается только къ животнымъ организмамъ, имѣющимъ нервную систему; для растеній *Ламаркъ* допускаетъ болѣе прямое воздѣйствіе внѣшнихъ условій черезъ измѣненія питанія и газообмѣна.

Изъ приведенныхъ словъ Ламарка совершенно ясно видно, что онъ *отвергалъ* прямое измѣняющее вліяніе внѣшнихъ условій на организмъ и даже предостерегалъ отъ допущенія этого взгляда, какъ ведущаго къ ошибкамъ. Съ другой стороны Этьеннъ Жоффруа Сентъ-Илеръ приписывалъ выдающееся значеніе именно *прямому* воздѣйствию внѣшней среды на организмъ и происходящіе въ немъ физиологическіе процессы, допуская, что такимъ образомъ могутъ возникать новыя формы животныхъ, даже не только путемъ постепенныхъ переходовъ, а иногда и внезапно, путемъ крутыхъ перемѣнъ. Приведемъ, опять-таки, его собственные слова ¹⁾:

«Окружающая среда всемогуща въ измѣненіи формъ организованныхъ тѣлъ... Измѣненіе бываетъ непрочно, если дѣло идетъ о промежуткѣ въ нѣсколько лѣтъ, въ теченіе которыхъ одни времена года смѣняются другими... Но допустите, вмѣсто этихъ нѣсколькихъ лѣтъ, нѣсколько вѣковъ,—тогда измѣненіе органическихъ формъ явится глубокимъ и сдѣлается болѣе прочнымъ... Во всемъ этомъ для насъ нѣтъ никакой трудности: очевидность этихъ соображеній удовлетворяетъ нашъ разумъ. Но чего мы еще не понимаемъ и чего, слѣдовательно, мы теперь должны искать,—это того, какимъ образомъ дѣлается возможнымъ, какъ совершалось и должно было совершаться измѣненіе организациі. Въ нижеслѣдующемъ я постараюсь приподнять эту завѣсу.

Дыханіе составляетъ, по моему мнѣнію, такое могучее условіе для распредѣленія животныхъ формъ, что даже не необходимо, чтобы среда дыхательныхъ флюидовъ измѣнялась рѣзко и сильно для произведенія формъ, очень мало измѣненныхъ. Медленнаго

дѣйствія времени обыкновенно бываетъ достаточно для этого, а еще болѣе, конечно, если происходитъ переворотъ. Нечувствительныя измѣненія отъ одного вѣка до другого въ концѣ концовъ накопляются и соединяются въ нѣкоторую сумму; вслѣдствіе этого для нѣкоторыхъ системъ органовъ дыханіе становится затруднительнымъ и наконецъ невозможнымъ; тогда оно вынуждаетъ и само собою создаетъ другое устройство, совершенствуя или измѣняя легочныя ячейки, въ которыхъ оно происходитъ. Эти модификаціи, удачныя или пагубныя, распространяются и вліяютъ во всемъ остальномъ на животную экономію. Ибо, если эти модификаціи приводятъ къ вреднымъ результатамъ, то животныя, испытывающія ихъ, перестаютъ существовать и замѣщаются другими формами, нѣсколько измѣненными въ соответствіи съ обстоятельствами.

Низшіе типы яйцекладущихъ формъ произвели высшую степень организациі, группу птицъ, очевидно не посредствомъ нечувствительныхъ измѣненій. Достаточно было случая, возможнаго или малозначительнаго по своимъ первоначальнымъ дѣйствіямъ (случая, происшедшаго съ какимъ-либо изъ пресмыкающихся, котораго не стоитъ даже пытаться охарактеризовать),—чтобы развить во всѣхъ частяхъ тѣла условія орнитологическаго типа. Я говорилъ о немъ въ четвертой изъ изъ моихъ напечатанныхъ лекцій ¹⁾. Пусть легочный мѣшокъ пресмыкающагося въ возрастѣ первыхъ стадій развитія испытаетъ суженіе посрединѣ, такъ что всѣ кровеносныя сосуды останутся въ груди, а дно легочнаго мѣшка—въ брюшной полости: этимъ дано будетъ условіе, благоприятствующее развитію всей организациі птицы. Именно, воздухъ изъ брюшныхъ ячеекъ будетъ выталкиваться мышцами нижней части живота, такъ что въ дыхательныя сосуды направится воздухъ сжатый, подобный тому, который выходитъ изъ нашихъ мѣховъ, т.-е. воздухъ съ большимъ количествомъ кислорода при меньшемъ объемѣ и слѣдовательно, съ увеличеніемъ энергіи во время сгоранія. Въ результатѣ этого явленія получается рядъ эффектовъ этого перваго измѣненія: большая теплота крови, болѣе яркая окраска ея, увеличеніе ея прозрачности, болѣе быстрое обращеніе ея, болѣе энергичное дѣйствіе мышцъ, превращеніе покровныхъ сосочковъ въ перья и проч...

¹⁾ E. Geoffroy St. Hilaire. Le degré d'influence du monde ambiant pour modifier les formes. Mémoires de l'Académie Royale des sciences. Paris. T. 12, 1833, pp. 76—81.

¹⁾ Здѣсь Жоффруа имѣетъ въ виду свой „Cours de l'histoire naturelle des Mammifères, Paris, 1829“, гдѣ онъ развиваетъ (стр. 8—10 четвертой лекціи) тѣ же мысли, въ той же мало опредѣленной формѣ.

Нашъ глубокой физиологъ Ламаркъ представилъ въ своей „Зоологической философи“ соображенія относительно физическихъ причинъ жизни и относительно условий, которыхъ она требуетъ для своего проявленія. Весьма искусный въ постановкѣ принциповъ, которые онъ почерпнулъ въ идеяхъ причинности, онъ имѣлъ менѣе удачи въ выборѣ своихъ частныхъ доказательствъ, приведя большое число фактовъ, которые, какъ ему казалось, доказывали, что дѣйствія и привычки животныхъ въ концѣ концовъ приводили къ измѣненіямъ въ ихъ организаціи».

Отмечавшись такимъ образомъ отъ Ламарка, Жоффруа приводитъ опыты Мильнъ-Эдвардса надъ головастиками, развитіе которыхъ этотъ ученый задерживалъ, не давая имъ выходить изъ воды, и указываетъ на возможность быстрого развитія новыхъ формъ изъ уродствъ, нерѣдко возникающихъ при развитіи животныхъ.

Изъ всего сказаннаго ясно видно различіе между ученіями Ламарка и Жоффруа Сентъ-Илера: первый отрицалъ прямое измѣняющее дѣйствіе внѣшнихъ вліяній на животный организмъ и придавалъ исключительное значеніе развитію новыхъ привычекъ въ связи съ упражненіемъ или неупотребленіемъ органовъ, — второй, наоборотъ, этому развитію привычекъ не придавалъ значенія и усматривалъ причины измѣненной организаціи въ прямомъ физико-химическомъ вліяніи внѣшней среды; первый признавалъ лишь постепенное развитіе формъ, — второй допускалъ измѣненія быстрыя, такъ сказать, скачки развитія; Жоффруа, по мѣткому выраженію Геккеля, считаетъ организмъ болѣе пассивнымъ по отношенію къ внѣшнему міру, а Ламаркъ — болѣе активнымъ. Общаго между ними только то, что оба они — эволюционисты, оба признаютъ происхождение однихъ животныхъ формъ отъ другихъ и принимаютъ возможность передачи приобрѣтенныхъ новыхъ свойствъ по наслѣдству. Между тѣмъ въ новѣйшей литературѣ оба эти ученія постоянно смѣшиваются подъ общимъ именемъ ламаркизма. Даже, напр., такой, казалось бы, авторитетный писатель, какъ Л. Плате, въ своей извѣстной книгѣ „Selectionsprinzip und Probleme der Artbildung, ein Handbuch des Darwinismus“ (3-te Auflage, Leipzig, 1908) приписываетъ Ламарку все, что принадлежитъ Жоффруа Сентъ-Илеру, а о Жоффруа во всей книгѣ не упоминаетъ ни единымъ словомъ и даже не приводитъ его имени въ обширномъ списокѣ литературы по эволюці-

онной теоріи, какъ будто его и не существовало. Это такая же ошибка, какъ отнесеніе всякой формы эволюціоннаго ученія къ дарвинизму, что нерѣдко приходится слышать отъ обыкновеннаго „обывателя“. Подобное смѣшеніе понятій еще простительно въ какихъ-нибудь поверхностныхъ „популярныхъ“ брошюрахъ, но совершенно не можетъ быть оправдано въ специальной научной литературѣ, ни даже въ учебникахъ.

Итакъ, въ настоящее время Жоффруа Сентъ-Илеръ почти забытъ и находится въ пренебреженіи, а имя Ламарка у всѣхъ на устахъ. Въ тѣ времена, когда Жоффруа развивалъ свои теоріи, отношенія были обратныя. Какъ совершенно вѣрно замѣчаетъ М. А. Мензбиръ въ своемъ „Введеніи въ изученіе зоологіи и сравнительной анатоміи“ (Москва, 1897, стр. 239), „Эт. Жоффруа Сентъ-Илера критиковали и оспаривали, тогда какъ надъ Ламаркомъ просто смѣялись“. Несправедливо, конечно, какъ то, такъ и другое, и совершенно правъ Э. Перье, говоря въ своей „Philosophie zoologique avant Darwin“ объ ученіяхъ Жоффруа, Ламарка и Кювье, что „три зданія, построенныя этими геніальными людьми, въ частяхъ своихъ должны быть передѣланы, но одно крыло cadaго изъ этихъ зданій должно остаться, чтобы войти въ окончательное сооруженіе, которое должно возникнуть въ будущемъ“.

Въ одномъ изъ первыхъ номеровъ журнала „Природа“ (1912 г., № 2, стр. 239 — 278) помѣщена статья Каммерера „Къ вопросу о наслѣдованіи приобрѣтенныхъ признаковъ“, гдѣ упоминаются ученія Дарвина и Ламарка, но опять-таки ничего не говорится объ ученіи Жоффруа. Между тѣмъ въ этой статьѣ приводятся именно только факты прямого измѣняющаго вліянія внѣшнихъ условий на организмы и, доказывая возможность передачи этихъ измѣненій по наслѣдству, всѣ цитируемые въ ней авторы (Дженнингсъ, Макъ-Клендонъ, Ланггансъ, Оствальдъ, Каптеревъ, Штандфуссъ, Фишеръ, Тоузэръ, самъ Каммереръ и др.) стоятъ именно на точкѣ зрѣнія, основанной Жоффруа, и должны быть названы жоффруистами, а никакъ не ламаркистами. Эти-то жоффруисты и вызываютъ въ новѣйшее время наибольшій интересъ къ своимъ экспериментальнымъ изслѣдованіямъ по теоріи эволюціи, они-то и кажутся наиболѣе способными какъ поколебать исключительное господство теоріи естественнаго отбора, подерживаемое неодарвинистами школы Вейс-

мана, такъ и открыть пути къ объясненію способовъ, какими *возникають* подлежащія отбору первичныя измѣненія, и черезъ это пополнить самый существенный изъ пробѣловъ эволюціоннаго ученія. Съ другой стороны, существуютъ и настоящіе неоламаркисты, т.-е. сторонники принциповъ, принадлежащихъ всецѣло Ламарку, какъ основателю ихъ въ наукѣ (если, конечно, отвѣчаться отъ предшественниковъ, болѣе туманно высказывавшихъ сходные взгляды, каковы, напр., Эразмъ Дарвинъ). Но эти неоламаркисты развиваютъ въ своихъ работахъ преимущественно не тотъ главнѣйшій принципъ, который особенно характеренъ для ламаркизма (значеніе упражненія или неупотребленія органовъ) и который наиболѣе дискредитированъ жестокою критикою Вейсмана, а другія стороны Ламаркова ученія, которыхъ мы пока не касались. Дѣло въ томъ, что Ламаркъ придавалъ очень большое значеніе *внутреннимъ силамъ* организма, которыя сами по себѣ направляютъ развитіе его по опредѣленнымъ путямъ, при чемъ внѣшнія вліянія, обуславливающія возникновеніе новыхъ потребностей и привычекъ, вносятъ лишь большія или меньшія измѣненія въ этотъ процессъ самостоятельнаго развитія. „Состояніе, въ которомъ мы находимъ животныхъ, — говоритъ Ламаркъ, — представляетъ собою, съ одной стороны, результатъ нарастающей работы организаци, стремящейся къ установленію правильной постепенности, а съ другой стороны, это состояніе есть слѣдствіе вліяній множества разнородныхъ отношеній, которыя постоянно стремились нарушить правильность въ постепенности этой работы“. Эта сторона ученія Ламарка обыкновенно мало оцѣнивается или совершенно упускается изъ виду, а между тѣмъ она-то и есть наиболѣе жизненная часть его теоріи и вошла, въ измѣненномъ видѣ, въ новѣйшія теоріи наслѣдственности. Критика Дарвиновой теоріи естественнаго отбора съ давнихъ поръ ставила и ставить ей въ упрекъ, что теорія эта не объясняетъ извѣстной правильности въ филогенетическомъ развитіи организмовъ, извѣстныхъ направленій развитія, которыя выражаются въ нашихъ классификаціяхъ и генеалогическихъ построеніяхъ. Для объясненія этой правильности эволюционисты нашего времени, иногда забывая о Ламаркѣ, строили разныя теоріи, которыя казались имъ совершенно новыми и самостоятельными. Такова, напр., теорія Келликера, по которой организмы развиваются, главнымъ образомъ, въ силу

внутреннихъ причинъ, подъ вліяніемъ „общаго закона развитія“, ближе не опредѣляемаго авторомъ; таковы и Негели съ его сложно разработанною теоріею *идіоплазмы*, — особаго наслѣдственнаго вещества, свойствами своими опредѣляющаго свойства даннаго организма, подобно тому, какъ молекулярный составъ минерала опредѣляетъ форму его кристаллизаціи. Но Негели, будучи послѣдователемъ и продолжателемъ ученія Ламарка о формообразующихъ внутреннихъ силахъ организма, въ то же время является до нѣкоторой степени и *жозффриуистомъ*, такъ какъ онъ широко допускаетъ прямое вліяніе внѣшнихъ условій на организмы, — впрочемъ, не въ такой рѣзкой формѣ какъ Жоффрау, а лишь черезъ посредство измѣненной идіоплазмы. Въ этомъ же смыслѣ ламаркистомъ является и Эймеръ съ его теоріями „органическаго роста“ и „ортогенеза“, при чемъ онъ вполне допускаетъ и наслѣдственное значеніе употребленія или неупотребленія органовъ, всецѣло принимая, такимъ образомъ, ученіе Ламарка въ его существенныхъ чертахъ и полагая его въ основу своихъ теорій. Ламаркистомъ заявляетъ себя и Гаакъ, теорія котораго, впрочемъ, является эклектичекою: одно онъ заимствуетъ отъ Ламарка (значеніе упражненія или неупотребленія органовъ), другое — отъ Негели (гипотеза *геммарій*, представляющая собою лишь перелицовку теоріи идіоплазмы), третье — у Морица Вагнера (значеніе изоляціи для образованія новыхъ видовъ), четвертое — у Дарвина (принципъ отбора). Значеніе естественнаго отбора, впрочемъ, признается въ большей или меньшей степени, какъ дополнительный элементъ развитія, и другими ламаркистами (Негели, Эймеръ). Всѣ эти теоріи, какъ и основное ученіе Ламарка, были подробнѣе изложены мною уже двадцать лѣтъ тому назадъ въ популярной статьѣ, которая, однако, осталась почти незамѣтною ¹⁾.

Наконецъ чистымъ ламаркистомъ является Паули, взгляды котораго также были изложены на страницахъ „Природы“ ²⁾. Принимая главные принципы Ламаркова ученія, Паули подчеркиваетъ и выдвигаетъ на первый планъ его психологическій отбѣнокъ, — то, что Ламаркъ называлъ „внутреннимъ чувствомъ организма“. Это прида-

¹⁾ Старый и новый ламаркизмъ. „Сѣверный Вѣстникъ“, іюнь, 1895.

²⁾ См. М. Новиковъ. Неоламаркизмъ. Природа, 1913 г., мартъ, стр. 334—350.

еть ученію Паули явственно виталистическій характеръ. Курьезно, что при этомъ онъ ссылается, какъ на своего единомышленника, на знаменитаго нашего фізіолога И. П. Павлова, который въ своихъ изслѣдованіяхъ какъ разъ отклоняетъ отъ себя все психологическое и метафизическое, оставаясь строго на почвѣ экспериментальнаго фізіологическаго изслѣдованія.

Но если И. П. Павловъ и его школа

далеки отъ всякаго трансцендентализма и витализма, то все же его ученіе объ „условныхъ рефлексахъ“, наследственность которыхъ допускается нѣкоторыми изъ его учениковъ, носить ламаркистскій характеръ, такъ какъ условные рефлексы вырабатываются путемъ постепеннаго приученія животнаго къ извѣстнымъ фізіологическимъ реакціямъ, т. е. сводятся на упражненіе органовъ.



ЯДОВИТОСТЬ ЖИВОТНЫХЪ.

Проф. Д. М. Лаврова.

Уже съ древнѣйшихъ временъ человекъ знаетъ, что извѣстныя животныя, какъ, напримѣръ, гѣ или иныя змѣи, скорпіоны, пчелы, опасны для него: укусы или уколы, произведенныя такими животными, влечетъ за собою развитіе тяжелаго болѣзненнаго состоянія; укусы нѣкоторыхъ змѣй нерѣдко оказываются смертельными.

Картина заболѣванія, причиняемаго укусами и уколами подобныхъ животныхъ, точно такъ же и картина умиранія напоминаютъ отравленія, вызываемыя различными ядами; издавна главная причина припадковъ, сопровождающихся укусы, герп. уколъ, нанесенный какимъ-либо изъ животныхъ указаннаго рода, рассматривается, какъ отравленіе ядомъ, попавшимъ въ причиненную ранку. Поэтому животныя, опасныя въ указанномъ отношеніи, съ древнихъ временъ именуются ядовитыми животными.

Лѣтъ 20—25 тому назадъ былъ поставленъ вопросъ о томъ, не есть ли основная или одна изъ основныхъ причинъ заболѣваній, сопровождающихся укусы или уколы ядовитыхъ животныхъ, зараженіе (инфекція), причиненное ядовитымъ животнымъ. Однако самыя тщательныя бактериологическія изслѣдованія, произведенныя въ этомъ направленіи, поставили внѣ всякаго сомнѣнія, что эти животныя опасны не потому, что они вызываютъ у укушеннаго животнаго инфекцію, а вслѣдствіе того, что они причиняютъ отравленіе (интоксикацію).

Давно извѣстно, что ядовитость укуса ядовитыхъ змѣй стоитъ въ причинной связи

съ ядовитостью ихъ слюны, попадающею при укусѣ въ наносимую ими ранку. Это ядовитое отдѣляемое ротовой полости змѣи обычно именуется змѣинымъ ядомъ.

За послѣднее время занялись изслѣдованіемъ химической природы змѣинаго яда. Изслѣдованія эти медленно подвигаются впередъ прежде всего по той причинѣ, что нужный для изслѣдованій матеріалъ представляетъ собою значительную рыночную цѣнность, а для систематическаго химическаго изслѣдованія онъ требуется въ болѣе или менѣе значительныхъ количествахъ. Немало затрудняетъ химическое изслѣдованіе подобнаго матеріала и вслѣдствіе того, что онъ является вообще довольно неустойчивымъ по своей природѣ: при разныхъ химическихъ обработкахъ большія количества его теряются непроизводительно.

Далѣе, змѣиный ядъ оказался нужнымъ для научныхъ работъ и другого рода, именно для работъ, необходимыхъ въ дѣлѣ выясненія вопроса о томъ, какія измѣненія въ животныхъ органахъ и тканяхъ производитъ этотъ ядъ и при какихъ условіяхъ развивается въ животномъ организмѣ способность оказывать сопротивленіе дѣйствию рассматриваемыхъ ядовъ. Эти работы направлены къ выясненію условій естественной невосприимчивости, которая наблюдается у нѣкоторыхъ животныхъ, хотя и въ ограниченномъ размѣрахъ, по отношенію къ змѣиному яду, — равно какъ къ выясненію условій развитія искусственной невосприимчивости, — искусственнаго иммунитета, представляющаго ин-

тересъ прежде всего съ терапевтической точки зрѣнія.

Въ виду такихъ обстоятельствъ началось изслѣдованіе и другихъ веществъ животнаго происхожденія, подобныхъ по своимъ физиологическимъ свойствамъ змѣинымъ ядамъ; обратили болѣе тщательное вниманіе на другихъ извѣстныхъ ядовитыхъ животныхъ, на собраніе матеріала, относящагося къ общему вопросу объ ядовитости животныхъ.

Въ результатѣ означенныхъ изысканій вопросъ о биологической и химической природѣ яда змѣи чрезвычайно расширился; такъ или иначе онъ оказался перенесеннымъ въ область болѣе общаго съ биологической точки зрѣнія вопроса, именно вопроса объ ядовитости животныхъ вообще, о химической природѣ животныхъ ядовъ.

Въ настоящее время имѣется достаточный научный матеріалъ, позволяющій думать, что естественная, физиологическая способность производить сильно дѣйствующія вещества широко распространена въ мірѣ животныхъ—безпозвоночныхъ и позвоночныхъ. Природа не поскупилась надѣлать такую мощною способностью самыхъ разнообразныхъ животныхъ.

Среди безпозвоночныхъ подобныя животныя имѣются въ слѣдующихъ типахъ: у кишечнополостныхъ, иглокожихъ, червей, членистоногихъ и мягкотѣлыхъ. Среди позвоночныхъ они имѣются въ классѣ рыбъ, земноводныхъ, пресмыкающихся и млекопитающихъ.

Подъ сильно дѣйствующими веществами,—ядовитыми веществами,—мы разумѣемъ здѣсь вещества, энергично вліяющія на общее состояніе животныхъ организмовъ.

Прежде чѣмъ перейти къ болѣе подробному ознакомленію съ основными свойствами продуктовъ, которые обуславливаютъ извѣстную ядовитость тѣхъ или иныхъ животныхъ, надо дать опредѣленія понятіямъ: „ядовитыя вещества“, „ядъ“. Эти опредѣленія приходится главнымъ образомъ примѣнять въ той медицинской наукѣ, которая называется фармакологіею,—ученіе о лѣкарственныхъ веществахъ, а также и объ ядахъ. Въ этой наукѣ не признается никакого принципиальнаго различія между лѣкарственными веществами, т.-е. тѣми, которыя используются для цѣлей лѣченія, и ядовитыми веществами, ядами. Уже древніе греки не дѣлали такого различія, именуя словомъ *pharmaka* и лѣкарственные вещества и яды. Такой общій взглядъ установился потому, что врачебная практика давно показала, что, во-первыхъ, многія (вѣрнѣе сказать, всѣ) лѣкарственные вещества являются въ той или иной мѣрѣ

и носителями извѣстной ядовитости, что не имѣется неядовитыхъ лѣкарственныхъ веществъ; и во-вторыхъ, многіе яды исползуются или могутъ быть исползованы въ качествѣ лѣкарственныхъ веществъ.

Ядовитость какого-либо вещества не является вообще чѣмъ-то абсолютнымъ, а представляетъ собою нѣчто условное, относительное. Дѣло въ томъ, что сильное дѣйствіе на животныхъ различныхъ ядовъ существенно зависитъ между прочимъ и отъ рода того животнаго, на которомъ испытывается данный ядъ, равно какъ отъ способа введенія яда въ организмъ. Такъ, змѣиные яды, сильно дѣйствующіе на однихъ животныхъ, оказываются довольно слабо вліяющими на другихъ животныхъ. Напримѣръ, ядъ многихъ видовъ гадюкъ сравнительно слабо дѣйствуетъ на ежей, на ужей и другихъ животныхъ. Или введеніе многихъ ядовъ животнаго и бактерійнаго происхожденія какому-либо животному черезъ ротъ въ желудокъ, а не черезъ кожу (въ подкожную клѣтчатку) обуславливаетъ весьма значительное ослабленіе дѣйствія такихъ ядовъ въ зависимости отъ того, что они разрушаются въ желудочно-кишечномъ каналѣ.

Наконецъ, ядовитыя дѣйствія какого-либо подобнаго яда не проявляются тогда, когда ядъ примѣняется на животномъ, которое по своей природѣ чувствительно къ нему, но которое предварительно повторно получало данный ядъ въ малыхъ количествахъ и приобрѣло выносливость по отношенію къ нему, т.-е. иммунизировалось. Такъ, лошадь, иммунизированная по отношенію къ какому-либо змѣиному или бактерійному яду, переноситъ этотъ послѣдній въ количествахъ, далеко превышающихъ наименьшее смертельное количество; на иммунизированной лошади ядовитость такого яда уже не проявляется или же обнаруживается въ сравнительно слабой степени. Но какъ бы условно и относительно мы ни понимали ядовитость той или иной матеріи, того или другого вещества, мы все-таки не можемъ не признать, что у иныхъ веществъ рассматриваемое физиологическое свойство выражено въ высшей степени рѣзко. Дѣйствительно, напримѣръ, ядъ очковой змѣи убиваетъ то или иное домашнее животное, даже крупное, уже при однократно произведенномъ укусь змѣи, при каковомъ ядъ выдѣляется въ количествѣ двухъ-трехъ капель, вѣсящихъ 15—20 сантиграммовъ, при чемъ дѣйствующее химическое начало ядовитаго секрета составляетъ весьма незначительную часть этого послѣдняго.

Высушенный ядъ кобры убиваетъ лошадь

или осла, будучи взяты въ дозахъ, начинающихся съ десяти миллиграммовъ, и т. д. Среди ядовъ, извѣстныхъ и употребляемыхъ въ общежитіи, нѣтъ ни одного, какой по силѣ своего дѣйствія на животныхъ могъ бы быть противопоставленъ указанному яду. Естественно поэтому, что ядовитость веществъ, подобныхъ дѣйствующему химическому началу змѣйнаго яда, является для нихъ самымъ характернымъ биологическимъ признакомъ, дѣйствительно заслуживающимъ самаго тщательнаго изученія.

Ядовитость животныхъ, понимаемая въ широкомъ смыслѣ этого слова, представляетъ собою нѣсколько главныхъ биологическихъ типовъ.

Во-первыхъ, она можетъ обуславливаться тѣмъ, что у животнаго имѣются опредѣленные железистые аппараты, нормально изготовляющіе секретъ (отдѣляемое железн), который содержитъ ядовитое вещество, гесп. вещества и который при укусь или уколѣ, производимомъ ядовитымъ животнымъ, изливается въ ранку. Къ животнымъ, носителямъ ядовитости подобнаго типа, относятся разныя ядовитыя кишечнополостныя, ядовитые пауки, насѣкомыя, скорпионы, рыбы, змѣи.

Во-вторыхъ, ядовитость извѣстныхъ животныхъ зависитъ отъ ядовитыхъ веществъ, которыя имѣются въ различныхъ ихъ тканяхъ и органахъ, нормально производятся ими, но которыя не выдѣляются наружу этими животными черезъ посредство какихъ-либо железъ, такъ что ни укусь, ни уколъ, причиняемые подобными животными, не ядовиты. Ядовитость означеннаго типа мы встрѣчаемъ главнѣйше у извѣстныхъ насѣкомыхъ и рыбъ, при чемъ остается совершенно невыясненнымъ вопросъ о томъ, въ какомъ именно внутреннемъ органѣ, въ какихъ тканяхъ совершается производство ядовитаго гесп. ядовитыхъ веществъ.

Иные изслѣдователи особо отличаютъ такую ядовитость животныхъ, которая стоитъ въ связи съ производствомъ животными сильно дѣйствующихъ веществъ въ непосредственной связи съ общимъ обмѣномъ веществъ въ ихъ организмѣ. Къ животнымъ, обладающимъ ядовитостью этого типа, относятся нѣкоторые черви, паразитирующіе у человѣка въ кишечникѣ, нѣкоторые плазодии и пр.

Если принять во вниманіе, что и человѣкъ, какъ и всякое другое млекопитающее, нормально производитъ въ нѣкоторыхъ своихъ железахъ, какъ, на примѣръ, въ надпочечныхъ и щитовидной (железы, не имѣющія выводныхъ протоковъ,—железы съ

т. н. внутреннею секреціею), сильно дѣйствующія вещества, то приходится и этихъ высшихъ животныхъ причислить къ животнымъ, способнымъ вырабатывать яды.

Въ природѣ наиболѣе распространеннымъ типомъ ядовитости животныхъ является первый изъ названныхъ типовъ, т.-е. ядовитость такихъ животныхъ, которыя обладаютъ извѣстнымъ ядовитымъ аппаратомъ или нѣсколькими и даже многими аппаратами. Такъ, у ядовитыхъ кишечнополостныхъ такіе аппараты стоятъ въ связи съ разными стрекательными органами, которыми усьяны ихъ щупальца; у иглокожихъ особыя ножки,—педицеллярии,—снабжены ядовитыми железами; у пауковъ (тарантуль, крестовикъ, каракуртъ, птицеѣдъ и др.) ядовитыя железы лежатъ у ротовыхъ частей; у скорпіона ядовитый аппаратъ находится на концѣ хвостовой части туловища, снабженной особымъ жаломъ. Подобные ядоносные аппараты имѣются у пчелъ и у другихъ ядовитыхъ насѣкомыхъ.

У рыбъ, обладающихъ ядовитыми железистыми аппаратами, эти послѣдніе стоятъ въ связи или съ извѣстными зубами,—какъ это имѣется у мурены,—или же такими аппаратами снабжены нѣкоторыя иглы тѣхъ или иныхъ плавниковъ.

У ядовитыхъ земноводныхъ,—жабъ и саламандръ,—ядовитые аппараты представляютъ собою небольшія железки, заложенныя въ толщѣ кожи, на извѣстныхъ участкахъ. Содержимое этихъ железъ изливается на поверхность кожи тогда, когда животное подвергается какимъ-либо внѣшнимъ раздраженіямъ черезъ кожу или же когда оно захватывается другимъ животнымъ, нападающимъ на него.

Животныя, обладающія ядовитостью второго названнаго типа, имѣются среди насѣкомыхъ и рыбъ. На примѣръ, въ крови рѣчнаго угря, именно въ жидкой ея составной части (въ плазмѣ), содержится какое-то ядовитое вещество, дѣлающее кровь (свѣжую, невареную) названнаго животнаго очень ядовитую. Повидимому, и мясо этой рыбы также очень ядовито, будучи взято въ свѣжемъ видѣ.

Какъ бы мы ни разсматривали съ физиологической точки зрѣнія ядовитость животныхъ третьяго типа, во всякомъ случаѣ яды животныхъ, носителей подобной ядовитости, довольно интенсивны. На примѣръ, 1—2 куб. сантиметра сока, выжатаго изъ живой лошадиной аскариды (*Ascaris megaloccephala*), убиваютъ взрослога кролика въ 5—10 минутъ при подкожномъ впрыскиваніи.

Итакъ, яды животные могутъ быть самое меньшее двухъ происхожденій: 1) яды, являющіе собою продуктъ нормальной жизнедѣятельности извѣстныхъ железистыхъ аппаратовъ, имѣющихъ выводные протоки,

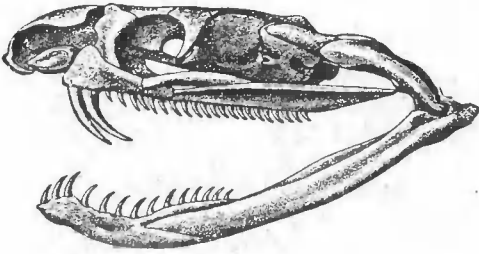


Рис. 1. Черепъ очковой змѣи (*Naja tripudians*) съ двумя ядовитыми зубами на верхней челюсти.

равно какъ лишенныхъ таковыхъ протоковъ, т.-е. относящихся къ железамъ съ внутреннею секреціею, и 2) яды, находимые въ различныхъ тканяхъ и органахъ животного организма, неизвѣстнаго намъ физиологическаго происхожденія.

Разнообразны въ зоологическомъ отношеніи ядовитыя животныя, разнообразны биологическіе типы ихъ ядовитости, не менѣе разнообразны химическая природа интересующихъ насъ ядовъ, равно какъ и ихъ физиологическая динамика—фармакодинамика.

Разсмотримъ въ самыхъ краткихъ чертахъ физиологическое дѣйствіе нѣкоторыхъ змѣиныхъ ядовъ, ближайше яда кобры. Надо замѣтить, что изъ всѣхъ ядовъ животного происхожденія въ практическомъ отношеніи наиболѣе интересны змѣиные яды, именно въ виду того, что въ жаркихъ странахъ

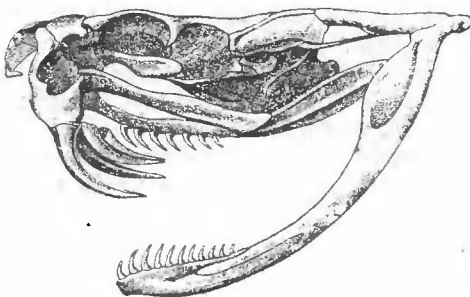


Рис. 2. Черепъ гремучей змѣи (*Crotalus horridus*). Сзади крупныхъ функционирующихъ ядовитыхъ зубовъ—три меньшихъ размѣровъ—запасные.

распространеніе ядовитыхъ змѣй представляетъ собою родъ бѣдствія и для человѣка непосредственно, и для его домашнихъ животныхъ. Практика показала, что самое надежное лѣчебное средство отъ змѣиного яда

есть лѣчебная сыворотка,—кровяная сыворотка лошадей, которая сдѣлана иммунными одновременно по отношенію къ нѣсколькимъ змѣинымъ ядамъ. Ядовитый секретъ кобры имѣетъ видъ прозрачной, желтоватой жидкости, нѣсколько вязкой, нейтральной или слабокислой реакціи, удѣльнаго вѣса 1,030—1,050; онъ содержитъ въ среднемъ около 25% сухого остатка. При сохраненіи его въ высушенномъ видѣ (сушка производится при низкой температурѣ, въ безвоздушномъ пространствѣ) ядовитость его удерживается въ теченіе годовъ; она удерживается долго и при сохраненіи ядовитыхъ змѣй въ спирту.

Укусъ, наносимый коброю, мало болѣзненъ, сопровождается быстро развивающеюся потерей чувствительности у мѣста укуса и мѣстнымъ околѣніемъ мышцъ. Вскорѣ наступаетъ общее дѣйствіе яда, разносимаго съ кровью по всему организму. Человѣкъ чувствуетъ слабость и непреодолимую сонливость. Вмѣстѣ съ тѣмъ начинается ослабѣвать дыханіе, слабѣютъ въ параличъ мышцы языка и лица, вслѣдствіе чего вѣки глазъ опускаются, ротъ же полуоткрывается, или же совсѣмъ открытъ. Параличъ скелетной мускулатуры распространяется все болѣе и болѣе; спячка усиливается, дыханіе становится все болѣе и болѣе недостаточнымъ; развиваются судороги вслѣдствіе удушья, и человѣкъ умираетъ отъ остановки дыханія (пораженіе дыхательнаго центра, заложенаго въ продолговатомъ мозгѣ), при полной потерѣ сознанія. Смерть наступаетъ въ теченіе 2—8 часовъ послѣ укуса.

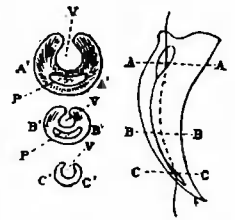


Рис. 3. Ядовитый зубъ очковой змѣи съ продольной открытой бороздкой на передней выпуклой поверхности. Слева изображены три поперечныхъ разрѣза на указанныхъ уровняхъ. Р—зубной каналъ, заполненный пульпой. V—бороздка, по которой стекаетъ ядъ изъ ядовитой железы.

Въ Остѣ-Индіи водится одна гадюка, дабая, *Vipera russelii*, одна изъ наиболѣе ядовитыхъ змѣй. Укусъ ея сопровождается сильными мѣстными болями; укушенное мѣсто быстро краснѣетъ, потомъ приобретаетъ въ окраскѣ фіолетовый оттѣнокъ и обширно пропитывается кровянистою жидкостью. Развивается сильная жажда, мучительная сухость въ полости рта и въ глоткѣ; видимыя слизистыя оболочки дѣлаются полнокровными, воспаленными. Человѣкъ теряетъ сознаніе и бредитъ. Общее физическое со-

стояніе осложняется множественными кровотечениями въ слизистой оболочкѣ глаза, рта, желудка, кишекъ, мочевого пузыря и въ другихъ органахъ. Бредъ переходитъ въ состояніе оглушенія, сонъ; развивается общее безчувствіе, и смерть наступаетъ при явленіяхъ ослабленія дыхательнаго центра.

Для яда гремучей змѣи (*Crotalus*) характерно то, что послѣ развитія тѣхъ или иныхъ тягостныхъ мѣстныхъ дѣйствій яда возникновеніе общихъ дѣйствій, какъ, на примѣръ, дѣйствія на центральную нервную систему, наблюдается сравнительно поздно, именно спустя нѣсколько дней, даже недѣль.

Уже на основаніи вышеприведенныхъ описаній видно, что физиологическое дѣйствіе ядовъ разныхъ ядовитыхъ змѣй складывается довольно различно; яды такихъ змѣй различны по ихъ физиологической динамикѣ, каковое различіе основано на различіи ихъ химической природы.

Что мы дѣйствительно имѣемъ здѣсь существенно различныя въ фармакодинамическомъ отношеніи вещества, подтверждается и слѣдующимъ обстоятельствомъ. Животныя, иммунизированные по отношенію къ яду змѣи одного вида (на примѣръ, по отношенію къ яду гремучей змѣи), оказываются восприимчивыми къ дѣйствію яда змѣй другихъ видовъ (на примѣръ, очковой змѣи). Далѣе, ядовитыя змѣи одного вида не проявляютъ вообще иммунитета по отношенію къ ядамъ змѣй другихъ видовъ.

Различіе химической природы ядовъ змѣй различныхъ видовъ явствуетъ и изъ того, что они далеко неодинаково переносятъ вліяніе болѣе или менѣе высокихъ температуръ. Такъ, на примѣръ, ядъ очковой змѣи не теряетъ своей специфической силы при нагреваніи до 100 градусовъ, въ то время какъ ядъ гремучей змѣи совершенно утрачиваетъ свое ядовитое дѣйствіе черезъ нагреваніе при 80—85 градусахъ.

Общимъ физическимъ и химическимъ свойствомъ, повидимому, всѣхъ змѣиныхъ ядовъ является то, что они *in vitro* не способны къ діализу черезъ растительныя и животныя перепонки. Въ этомъ отношеніи они

походятъ на бѣлковыя вещества и на другіе подобные коллоиды.

Характерно для змѣиныхъ ядовъ и то, что они сравнительно легко разрушаются различными окисляющими веществами, какъ,

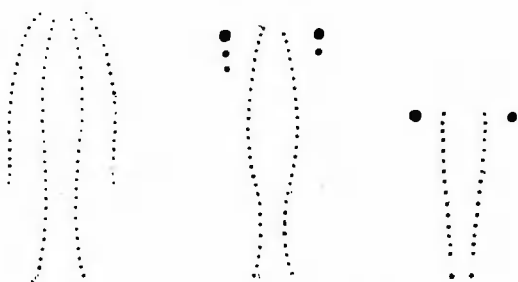


Рис. 5. Раны на кожѣ, нанесенныя зубами различныхъ змѣй; каждая точка соотвѣтствуетъ отдѣльному зубу. Ясно выдѣляются раны крупныхъ ядовитыхъ зубовъ и (на среднемъ рисункѣ) запасныхъ ядовитыхъ, меньшихъ размѣровъ. Слева—укусъ неядовитой змѣи; посрединѣ—очковой змѣи; справа—гадюки.

на примѣръ, марганцевокислымъ калиемъ, бѣлильною известью, хромовою кислотою.

Попытки получить дѣйствующія начала змѣиныхъ ядовъ въ химически-чистомъ видѣ въ общемъ остаются пока неудавшимися. Главнѣйшее затрудненіе здѣсь въ томъ, что ядовитый секретъ змѣй вообще содержитъ значительныя количества бѣлковыхъ соединений, которыя существенно препятствуютъ выдѣленію въ чистомъ видѣ такихъ коллоидальныхъ веществъ, какими являются главныя дѣйствующія начала змѣиныхъ ядовъ. Къ тому же эти ядовитыя вещества оказываются довольно неустойчивыми въ химиче-

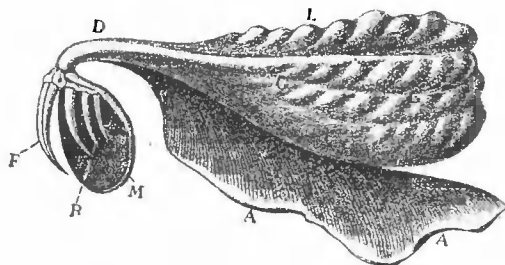


Рис. 6. Ядоносной аппаратъ очковой змѣи. G—ядовитая желѣза съ ея лопастьми. AA—мускуль, прикрывающій желѣзу (L) и выдавливающій при сокращеніи ядъ. D—выносящій протокъ железы. F—главный и R—запасные ядовитыя зубы. M—слизистая оболочка, прикрывающая зубы.

скомъ отношеніи по мѣрѣ того, какъ ихъ отдѣляютъ отъ бѣлковыхъ соединений, съ какими они находятся въ ядѣ. Проф. Фаустъ много поработалъ надъ выдѣленіемъ ядови-

тыхъ веществъ изъ яда кобры; онъ располагалъ громаднымъ количествомъ исходнаго матеріала—около 120 граммовъ. Интересно то, что выдѣленное имъ одно ядовитое вещество (вѣроятно, въ названномъ ядѣ содержится нѣсколько ядовитыхъ веществъ) оказалось безазотистымъ. Повидимому, это вещество,—офіотоксинъ,—въ самомъ змѣиномъ ядѣ находится не въ свободномъ состояніи, а въ связи съ какимъ-то бѣлковымъ веществомъ.

Офіотоксинъ по своимъ основнымъ химическимъ свойствамъ долженъ быть причисленъ къ группѣ такъ называемыхъ безазотистыхъ токсиновъ, къ каковой группѣ причисляются многіе растительные токсины, не содержащіе азота, какъ, напримѣръ, пикротоксинъ (ядъ куколя), сфацеллотоксинъ—(одно изъ ядовитыхъ веществъ спорыни) и пр.

Точно такъ же были изслѣдованы яды, выдѣляемые различными жабами, именно ихъ кожными железами. Наиболѣе обстоятельно изслѣдованъ ядъ обыкновенной жабы (*Bufo vulgaris*). Изъ него были выдѣлены два ядовитыя вещества: буфоталинъ и буфонинъ.

Буфоталинъ убиваетъ кроликовъ и кошекъ, будучи взятъ въ количествѣ 0,002 — 0,003 грамма. Заслуживаетъ вниманія то обстоятельство, что оба эти вещества не содержатъ азота и, повидимому, первое изъ нихъ представляетъ собою продуктъ окисленія второго, которое въ свою очередь является, вѣроятно, эиropодобнымъ соединеніемъ холестерина—вещества, очень распространеннаго въ животномъ и растительномъ царствѣ.

Среди земноводныхъ давно извѣстна, также какъ ядовитое животное, обыкновенная пятнистая саламандра (*Salamandra maculosa*), ядоноснымъ аппаратомъ которой являются особыя кожныя железы.

Изъ ядовитаго кожного секрета этой саламандры выдѣлены два вещества—самандаринъ и самандаридинъ,—вещества, принадлежащая къ такъ называемымъ алкалоидамъ, т. е. органическимъ соединеніямъ основного характера, содержащимъ азотъ. Къ группѣ алкалоидовъ принадлежатъ очень многія вещества, какъ-то: хининъ, морфій, никотинъ, атропинъ и пр.

Самандаринъ и самандаридинъ причисляются къ фармакодинамической группѣ судорожныхъ ядовъ. У теплокровныхъ животныхъ они вызываютъ смерть отъ остановки дыханія. Насколько энергично они дѣйствуютъ, можно судить хотя бы по тому, что минимальною смертельною дозою саманда-

рина для теплокровныхъ животныхъ является доза въ 0,0008 грам., считая на килограммъ вѣса животнаго.

Какъ видно изъ вышеприведеннаго, мало-по-малу раскрывается химическая природа тѣхъ страшныхъ ядовитыхъ веществъ, которыя производятся рептиліями и амфибіями и которыя еще недавно считались веществами довольно загадочнаго химическаго характера.

Менѣе удачны изслѣдованія химической природы рыбныхъ ядовъ. Въ общемъ эти яды не менѣе энергичны, чѣмъ яды, нами рассмотрѣнные. Повидимому, ядовитыя вещества, производимыя рыбами различныхъ видовъ, являются веществами различнаго химическаго характера, ибо внѣ всякаго сомнѣнія, что по своей фармакодинамикѣ многіе изъ нихъ такъ же различаются между собою, какъ это наблюдается касательно ядовъ различныхъ амфибій и рептилій. Картина отравленія тѣмъ или инымъ рыбнымъ ядомъ свидѣтельствуетъ о томъ, что эти яды дѣйствуютъ на разнообразныя физиологическія системы животнаго организма; они могутъ оказывать и мѣстное дѣйствіе,—дѣйствіе, развивающееся на мѣстѣ поступленія яда въ организмъ,—напримѣръ, на мѣстѣ укола, произведеннаго ядовитымъ шипомъ плавника; и общее—въ различныхъ органахъ и тканяхъ, куда ядъ попадаетъ вмѣстѣ съ кровью. Мѣстныя дѣйствія рыбныхъ ядовъ напоминаютъ въ общемъ таковыя же дѣйствія змѣиныхъ ядовъ. Среди общихъ дѣйствій выдѣляются вліянія на нервную систему, периферическую и центральную, на сердце, кровь (раствореніе красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, измѣненія оксигемоглобина крови и т. п.), почки, печень и пр.

При экспериментальномъ отравленіи мясомъ или кровью ядовитыхъ рыбъ наблюдаются отдѣленіе холоднаго пота, лихорадочное состояніе, рвота, поносъ, затрудненное отдѣленіе мочи, общій упадокъ силъ, судороги, упадокъ дѣятельности сердца, кровоподтеки, кровоизліянія и т. д.,—почти все то существенное, что наблюдается при отравленіяхъ, производимыхъ змѣиными ядами. Иныя ядовитыя рыбы опасны въ высшей степени; въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ водятся подобныя рыбы, какъ, напримѣръ, у береговъ Японіи, рыбаки опасаются ихъ не менѣе, чѣмъ жителей жаркихъ странъ страшится кобры, гремучей змѣи, какиихъ-либо особо ядовитыхъ гадюкъ.

Яды тѣхъ рыбъ, которыя производятъ ихъ въ извѣстныхъ железистыхъ органахъ,

стоящих своими выводными протоками в связи или с зубами (мурена), или с иглами плавников, представляют собою секрет такого же внешнего вида, какой свойственен ядовитым секретам змьи. В ядовитой железистой ядь накапливается в количестве нескольких десятых кубического сантиметра.

Насколько резко выражена специфическая энергия иных рыбных ядов, видно, например, по ядовитости кровяной сыворотки речного угря. Собаки, весом в 10—15 килограммов, погибают в течение 5—10 минут от нескольких десятых кубического сантиметра означенной сыворотки, вводимой непосредственно в кровь.

Или мясо японских фугу (различные виды *Tetrodon*) настолько ядовито, что собака, проглотившая несколько кусочков этого мяса, умирает через несколько минут.

Одни из рыбных ядов довольно неустойчивы в химическом отношении; к таким относится, например, ядовитое вещество сыворотки муреновых, так называемый ихтиотоксин (Моссо), довольно лег-

ко разлагающийся уже при кратковременном нагревании его растворов, разлагающийся и при нагревании самой кровяной сыворотки, откуда он добывается. Другие же яды гораздо более устойчивы, как, например, ядовитые вещества рыбы фугу, находящиеся в ее мясе и различных внутренних органах. Из яичников этой рыбы (яичники ее бывают особо ядовиты в период метания икры) добыты два ядовитых вещества — тетродонин и тетродоновая кислота (Tanaga), из которых ни то, ни другое по своим основным химическим свойствам не могут быть причислены ни к белковым веществам, ни к алкалоидам. В высшей степени вероятно, что они принадлежат к группе безазотистых токсинов.

Итак, химическая природа ядов различных рыб довольно разнообразна; едва ли здесь имеется в этом отношении менее разнообразия, чем среди ядов змьиных.

Выше было указано, что ядовитость и змьи, и амфибий, и рыб, здесь рассматриваемая, является нормальной для них. У

природа, апрель 1915 г.

рыб, кроме такой нормальной ядовитости, наблюдается еще особая ядовитость, случайная, отмечаемая у таких рыб, как и нормально не ядовиты, нормально не производят никаких ядовитых веществ, но могут оказаться ядовитыми вследствие таких случайностей, как, например, различные инфекции, поражающие их. Ядовитые вещества, содержащиеся в мышцах и внутренних органах таких рыб, являются продуктом жизнедеятельности тех микроорганизмов, какими заражена рыба.

С ядами змьи и рыб могут состязаться по энергии их действия яды и беспозвоночных, прежде всего яд скорпиона. К сожалению, яд этот недостаточно исследован в химическом отношении. По своей фармакодинамике он является веществом, влияющим на животный организм так же интенсивно и многосторонне, как типичные яды змьи. Насколько значительна его токсичность, можно судить по тому, что он убивает кроликов и кошек, будучи взят в дозах 0,5 — 0,8 миллиграмма, считая на высушенный ядовитый секрет. Морские свинки умирают от

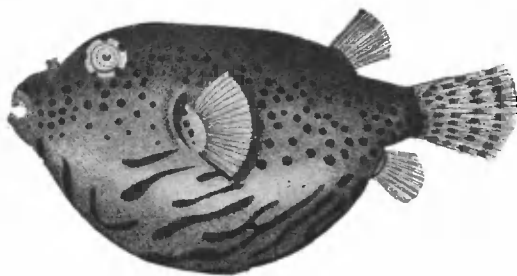


Рис. 7. *Tetrodon stellatus*—рыба с ядовитым мясом.

0,1 миллиграмма сухого ядовитого секрета скорпиона.

Не менее ядовиты яды иных пауков. Яд каракурта убивает кошек в дозах 0,2 — 0,35 миллиграмма, считая на высушенный яд и на килограмм веса животного. Яд крестовика настолько энергично действует на некоторых животных, что количество яда, нормально содержащегося в одной самке крестовика, достаточно, чтобы отравить около 1000 кошек (Коберт).

Химическое исследование ядов пауков затрудняется главным образом из-за недостатка сырого материала. Яд некоторых ядовитых пауков требуется между прочим для того, чтобы с помощью его иммунизировать лошадей с целью производства лечебной сыворотки, какою пользуются для лечения животных, укушенных такими пауками. Подобным образом в России используют яд тарантула, который в юго-восточных степях Европейской России причиняет немалый вред домашнему скоту кочевников, главным образом верблюдам.

Значительный интерес представляют ядовитые вещества, нормально производи-

мыя иными насѣкомыи. Мы можемъ различать два главныхъ типа ядовитыхъ насѣкомыхъ: 1) насѣкомыя, производящія ядовитыя вещества въ своихъ извѣстныхъ железистыхъ аппаратахъ, и 2) насѣкомыя, у которыхъ свойственное имъ ядовитое вещество оказывается содержащимся по всему организму, при чемъ для насъ остается неизвѣстнымъ тотъ ихъ органъ, который производитъ ядъ. Представителемъ насѣкомыхъ первой группы является пчела; второй—шпанская мушка (*Lytta vesicatoria*).

Ядовитыя вещества насѣкомыхъ изслѣдованы въ химическомъ отношеніи въ общемъ довольно слабо. Только ядовитое вещество шпанской мушки, кантаридинъ, изслѣдовано настолько, что элементарный составъ его установленъ съ достаточною точностью: выяснено, что онъ не содержитъ азота, есть безазотистый токсинъ.

Что касается физиологическаго дѣйствія кантаридина, то въ количествѣ 10 миллиграммовъ онъ можетъ вызвать у взрослою мужчины тяжелое отравленіе; доза его въ 3—8 сантиграммовъ можетъ причинить взрослому человѣку смертельное отравленіе.

Для кантаридина характерна его способность дѣйствовать сильно раздражающимъ образомъ на кожу и въ особенности на слизистыя и серозныя оболочки. Одинъ миллиграммъ кантаридина, растворенный въ какомъ-либо жирномъ маслѣ, вызываетъ у человѣка на кожѣ при мѣстномъ примѣненіи образованіе пузырей.

При отравленіи имъ всегда имѣется опасность вслѣдствіе интенсивнаго раздражающаго дѣйствія его на почки.

Полтора-два грамма свѣжихъ шпанскихъ мушекъ крайне или смертельно опасны для взрослою человѣка.

Ядъ другого общеизвѣстнаго ядовитаго насѣкомаго,—пчелы,—изслѣдованъ въ химическомъ отношеніи гораздо менѣе полно, чѣмъ ядъ шпанской мушки: Содержимое ядовитой железы пчелы представляетъ собою почти безцвѣтную жидкость, кислой реакціи, горьковатаго вкуса, своеобразнаго ароматическаго запаха, содержащую около 30% сухого остатка. Нормальный запасъ яда, содержащійся въ железахъ одной пчелы, не превышаетъ 4—5 децимиллиграммовъ. Кто хотя бы разъ былъ укушенъ пчелою, тотъ хорошо знаетъ, какую сильную мѣстную боль причиняетъ укусъ этого насѣкомаго. Кромѣ боли, на мѣстѣ укуса развивается воспалительное состояніе; въ тяжелыхъ случаяхъ дѣло можетъ дойти до мѣстнаго омертвѣнія.

Небольшія собаки (въсомъ въ 4—6 килограммовъ) погибаютъ отъ нѣсколькихъ сантиграммовъ яда (ядовитаго секрета) пчелы, при впрыскиваніи его въ кровь. Отъ такихъ количествъ яда смерть наступаетъ довольно скоро, именно при явленіяхъ сильнаго возбужденія и послѣдовательнаго паралича центральной нервной системы.

Повидимому, дѣйствующее начало яда пчелы не принадлежитъ къ веществамъ типа алкалоидовъ. Во всякомъ случаѣ оно не имѣетъ химическаго характера бѣлковыхъ веществъ.

И по отношенію къ этому яду можно развить иммунитетъ какъ у человѣка, такъ и у животныхъ.

Среди ядовъ, встрѣчаемыхъ у насѣкомыхъ, имѣется, повидимому, группа такихъ, какіе должны быть отнесены къ ядовитымъ альбуминамъ,—токсальбуминамъ. Таковъ ядъ личинки одного южно-американскаго жука,—*Diamphidia locusta*. Этотъ ядъ добывается въ сыромъ видѣ черезъ настаиваніе означенной личинки съ небольшимъ количествомъ воды. Два-три миллиграмма сухого, неочищеннаго яда убиваютъ кролика средней величины (полтора-два килограмма) при явленіяхъ быстро развивающейся картины общаго, весьма тяжелаго отравленія. Очевидно, ядовитое вещество, производимое указанною личинкою, представляетъ собою весьма интенсивный ядъ; не мудрено, что бушмены изготовляютъ изъ этой личинки стрѣльный ядъ.

Въ дополненіе къ вышеприведенному остается еще указать на способность организма у высшихъ млекопитающихъ, въ томъ числѣ и человѣка, нормально производить сильно дѣйствующія вещества.

Эти вещества являются продуктомъ секреторной дѣятельности железъ надпочечныхъ и щитовидной,—железъ съ внутреннею секреціею. Надпочечники производятъ адреналинъ; щитовидная железа—тиреоидинъ (по крайней мѣрѣ, какъ одинъ изъ главныхъ продуктовъ секреторной дѣятельности этой железы).

Химическій характеръ втораго названнаго вещества еще не выясненъ; пока его причисляютъ къ бѣлковымъ веществамъ.

Мы не будемъ останавливаться на разсмотрѣніи тѣхъ вліяній, какія оказываетъ тиреоидинъ на животный организмъ; мы ограничимся нѣкоторымъ ознакомленіемъ съ физиологическими свойствами адреналина. Адреналинъ есть производное ді-оксибензола. Самымъ выдающимся дѣйствіемъ его въ животномъ организмѣ является вліяніе его

на кровеносные сосуды, которые от адреналина интенсивнѣе суживаются. У кроликовъ адреналинъ вызываетъ сильнѣйшее суженіе кровеносныхъ сосудовъ при введеніи его непосредственно въ кровь въ столь незначительной дозѣ, какъ 0,05 миллиграмма; у собакъ—при дозѣ въ 0,1—0,2 миллиграмма.

При непосредственномъ введеніи въ кровь адреналинъ убиваетъ небольшую собаку, будучи взята въ дозѣ, равной 5—10 миллиграммовъ. Терапевтическими дозами для человѣка являются дозы, самое большее, въ нѣсколько миллиграммовъ, считая на день. При отравленіи адреналиномъ животное погибаетъ отъ паралича дыханія и остановки сердца.

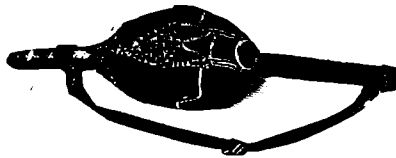
Внѣ всякаго сомнѣнія, въ самыхъ разнообразныхъ зоологическихъ группахъ мы встрѣчаемъ животныхъ, которыя нормально способны на производство веществъ, весьма сильно дѣйствующихъ на животные организмы,—веществъ, причисляемыхъ къ группѣ ядовъ. Въ химическомъ и фармакодинамическомъ отношеніяхъ эти вещества представляютъ собою весьма значительное разнообразіе. Въ общемъ физиологическое дѣйствіе ихъ свидѣтельствуетъ о разносторонности ихъ фармакодинамической мощи.

Мы знаемъ, что природа надѣлила и различнѣйшія растенія способностью производить сильно дѣйствующія вещества, въ высшей степени разнообразныя по ихъ химическому характеру, равно какъ по фармакодинамикѣ. Иныя изъ этихъ веществъ растительнаго происхожденія обладаютъ чрезвычайною энергіею дѣйствія на животныхъ.

Такъ, рицинъ, добываемый изъ зеренъ *Ricinus communis*, убиваетъ кроликовъ, будучи взята въ дозахъ 0,003—0,004 миллигр. на килограммъ вѣса животнаго (Stillmark). По Эрлиху, одинъ граммъ продажнаго рицина (не очищеннаго) способенъ убить полтора миллиона морскихъ свинокъ, вѣсящихъ приблизительно 500—600 миллионъ граммовъ.

Наконецъ и среди одноклѣточныхъ организмовъ извѣстны многіе, для которыхъ характерна способность ихъ производить вещества, сильно дѣйствующія на животныхъ. Такою способностью обладаютъ, напримѣръ, различныя бактеріи. Иныя изъ нихъ чрезвычайно мощны въ этомъ отношеніи; къ подобнымъ очень токсическимъ бактеріямъ относится столбнячная палочка. Обезпложенная бульонная культура этой палочки убиваетъ бѣлыхъ мышей, будучи взята въ количествѣ 0,00001 куб. сант. (Kitasato),—при столь сильномъ разведеніи столбнячный токсинъ содержится въ невѣсомыхъ количествахъ. Дѣйствительно, по Бригеру, болѣе или менѣе очищенный столбнячный токсинъ вызываетъ у бѣлыхъ мышей смертельное отравленіе, въ дозахъ, начинающихся съ 0,00005 миллиграмма.

Итакъ, съ способностью производить вещества, сильно дѣйствующія на животныхъ, мы встрѣчаемся въ царствѣ растеній и царствѣ животныхъ, какъ съ способностью, которая выражена крайне разнообразно и свойственна протоплазмѣ извѣстныхъ одноклѣточныхъ, извѣстнымъ видамъ протоплазмы тѣхъ или иныхъ растительныхъ организмовъ, равно какъ извѣстнымъ видамъ протоплазмы различныхъ животныхъ.



Значеніе біологическихъ агентовъ въ борьбѣ съ заразнымъ началомъ.

П. П. Дьяконовъ.

Старинное врачебное правило гласитъ „ne poseas“ т.-е. не повреди больному организму и (логически продолжая ту же мысль) затѣмъ уже по мѣрѣ силъ помощи ему взять верхъ надъ болѣзнетворнымъ началомъ. Чтобы не принести вреда своими мѣропріятіями, мы—какъ видно будетъ изъ дальнѣйшаго—

должны прежде всего съ полнымъ вниманіемъ отнестись къ агентамъ біологическимъ, къ тѣмъ агентамъ, которые самой жизнью выдвигаются въ качествѣ наиболѣе надежныхъ союзниковъ врача. Между тѣмъ подчасъ, въ силу односторонняго увлеченія, названные агенты оставляемы были въ

полномъ пренебреженіи, и врачъ, искореняя болѣзнь, приводилъ организмъ больного въ состояніе полной незащищенности противъ ничтожныхъ хотя бы остатковъ заразнаго начала, ускользнувшихъ въ силу той или иной причины отъ его бдительности. Нынѣ, за послѣднія 10—20 лѣтъ въ особенности, биологическіе агенты получили заслуженное признаніе въ двухъ областяхъ, въ дѣлѣ лѣченія ранъ и въ дѣлѣ оздоровленія населенныхъ мѣстъ.

1. Биологическіе агенты въ дѣлѣ лѣченія ранъ.

Блестящіе успѣхи бактериологіи въ 80-хъ годахъ прошлаго столѣтія ближайшимъ практическимъ результатомъ своимъ имѣли разработку правильныхъ воззрѣній на осложненія въ теченія ранъ. Пренія, весьма распространенныя выраженія въ родѣ: „рана зажила хорошимъ нагноеніемъ“, „*pus bonum et laudabile*“, „катетеризаціонная лихорадка“ и т. п. для насъ теперь давно уже звучатъ, какъ курьезы; мы знаемъ, правда, что различнаго вида гнойныя выдѣленія могутъ до извѣстной степени служить выраженіемъ различныхъ особенностей теченія ранъ, но по существу приведенное выраженіе — „хорошій и похвальный гной“ — является абсурднымъ, такъ какъ, говоря практически, всякій разъ нагноеніе въ раневой полости свидѣтельствуетъ о размноженіи въ ранѣ вредныхъ для организма микробовъ. Равно, никакой лихорадки, обязательно сопутствующей выпусканію мочи катетеромъ, нѣтъ; если лихорадка неукоснительно появлялась въ прежнія времена послѣ каждой катетеризаціи, то это значить лишь, что вмѣстѣ съ резиновой или металлической трубкой (катетеромъ) въ мочеиспускательный каналъ и дальше, въ мочевой пузырь, проникали микроорганизмы, противъ которыхъ предки наши были безсильны.

Открытіе главныхъ типовъ болѣзнетворныхъ бактерій и, что особенно важно, обнаруженіе того факта, что бактеріи эти во множествѣ ютятся и въ сорѣ, и въ пыли населенныхъ мѣстъ, госпитальныхъ палатъ, выдвинуло лозунгъ—безпощадно, всѣми силами уничтожать этихъ невидимыхъ враговъ. Однако нынѣ распространять на рану тѣ же по существу принципы, которыми мы руководствуемся, когда приводимъ въ асептическое состояніе перевязочный матеріалъ или металлическіе инструменты, представляется современному врачу совершенно недопустимымъ упрощеніемъ вопроса. И, дѣй-

ствительно, бактеріи, усѣивающія, напримеръ, поверхность волоконъ нестерилизованной ваты, находятся—пока что—въ состояніи пониженной жизнедѣятельности; отсутствіе питательныхъ веществъ и влаги на сухомъ волоконѣ хлопка, доступъ, хотя бы ограниченный, свѣта, во всякомъ случаѣ, рѣшительно тормозятъ ихъ размноженіе. Сверхъ того при обеззараживаніи инструментовъ и матеріаловъ допустимы даже очень сильныя химическіе и физическіе агенты.

Совсѣмъ другое дѣло вступить въ борьбу съ бактеріями, тѣмъ или инымъ путемъ проникшими уже въ раневую полость. Влага, темнота, большое количество требующихся для ихъ питанія бѣлковыхъ веществъ, растворенныхъ въ раневомъ отдѣляемомъ, — даютъ имъ возможность широко проявить присущую имъ способность къ чрезвычайно быстрому, безостановочному размноженію. Правда, что тутъ онѣ лицомъ къ лицу встрѣчаются съ новымъ противникомъ—съ бѣлыми кровяными тѣльцами, съ фагоцитами, во множествѣ устремляющимися къ мѣсту проникновенія чуждыхъ для организма элементовъ; но извѣстный отборъ, который получается въ результатѣ новой завязавшейся борьбы, существенно отличается отъ того, который имѣлъ мѣсто на поверхности сухого волокна ваты. Тамъ можно было говорить о ставкѣ на пассивную выносливость; лишь высокая степень выносливости, иной разъ лишь особая проявленія временной приспособляемости ¹⁾ къ неблагоприятнымъ условіямъ, давали возможность извѣстному ряду представителей бактеріальнаго міра сохраниться въ живыхъ, только-только не погибнуть. Въ предѣлахъ же раны и ставка сразу сильно повышается, и, на ряду съ этимъ, результатъ отбора представляетъ тутъ для данной бактеріальной разновидности гораздо большую активную цѣнность въ смыслѣ *сохраненія вида*. Если данный представитель бактеріальнаго міра не раздѣлилъ участи огромнаго числа себѣ подобныхъ, не былъ поглощенъ и уничтоженъ безъ остатка фагоцитами, то это значить, что онъ сумѣлъ отразить нападеніе естественныхъ защитниковъ организма; онъ сумѣлъ выработать достаточное количество ядовитыхъ веществъ (токсиновъ), онъ окружилъ себя ими, онъ отравилъ, парализовалъ при помощи ихъ фагоцитарную способность бѣлаго

¹⁾ Превращеніе на все неблагоприятное для активной жизни время въ неѣдѣтельную, безжизненную на видъ, но очень устойчивую „спору“.

кровяного тѣльца. Не останавливаясь на непосредственномъ результатѣ побѣды, — на сохраненіи собственного существованія, — этотъ представитель бактеріальнаго міра тотчасъ стремится закрѣпить *за своимъ видомъ* свойство, оказавшееся для него спасительнымъ; непрерывно даваемое имъ потомство въ столь же полной мѣрѣ, какъ и родоначальникъ, оказывается способнымъ отравлять своими токсинами бѣлая кровяная тѣльца.

Въ приведенныхъ строкахъ допущена извѣстная доля антропоморфизма; намѣреніе мое было не въ томъ, конечно, чтобы надѣлать микроскопическое живое существо сознательными стремленіями, а въ томъ, чтобы рѣзче подчеркнуть главные этапы въ нарастаніи токсичности бактерій внутри живыхъ тканей, какъ это мы видимъ въ условіяхъ лабораторнаго опыта и непосредственно въ жизни. Предупредить такое нарастаніе токсичности или возможность такого нарастанія, — вотъ главное требованіе, которое стоитъ передъ приступающимъ къ лѣченію „зараженной“ раны. Разрѣзы, производимые съ цѣлью раскрыть шире рану, заведеніе въ рану марлевыхъ отсасывающихъ фитилей, резиновыхъ дренажныхъ трубокъ, — все это клонится къ тому, чтобы въ ранѣ не происходило накопленія богатаго бѣлкомъ отдѣляемаго, а также, чтобы изъ раны непрерывно удалялись растворенные въ отдѣляемомъ бактеріальные токсины. Если же мы будемъ игнорировать указанное требованіе (хотя бы, ради выполненія коренной, казалось бы задачи — непосредственнаго уничтоженія бактерій), то мы очень рискуемъ достигнуть результата совершенно обратнаго.

Представимъ себѣ, что мы задумали бы уничтожить бактерій въ ранѣ непосредственнымъ выжиганіемъ краевъ ея раскаленнымъ металлическимъ стержнемъ. Даже въ идеальномъ ровной рѣзаной ранѣ, нанесенной острѣйшимъ лезвіемъ, противоположащія скаты, въ силу различной сократительности отдѣльныхъ слоевъ тканей, никогда не будутъ представлять ровныхъ поверхностей. Зайти во всѣ закоулки, куда легко могли успѣть проникнуть бактеріи, мы не въ состояніи нашимъ стержнемъ. Мы дѣлаемъ только то, что маленькіе кармашки на скатахъ раны, прикрывшись струпомъ, превратятся въ замкнутыя полости, гдѣ производимые бактеріями токсины будутъ скопляться и, отклоняя фагоциты отъ бактерій, будутъ давать этимъ послѣднимъ возможность безпрепятственно размножаться. Всяма аналогичныя условія создаются нерѣдко

и при воздѣйствіи на раны концентрированныхъ растворовъ химическихъ противопаразитныхъ веществъ, при чемъ тутъ иной разъ сказывается еще въ весьма тяжелой формѣ общее отравляющее вліяніе такихъ веществъ на весь организмъ. Здѣсь, къ слову, интересно отмѣтить коварныя проявленія общаго отравленія іодоформомъ, которымъ еще всѣмъ недавно обильно засыпали раневыя полости. Общее отравленіе іодоформомъ можетъ выражаться въ совершенно незамѣтно протекающемъ душевномъ расстройствѣ. Въ бернской клиникѣ проф. Кохера раненіе у одного крестьянина долгое время лѣчили обильнымъ присыпаніемъ іодоформомъ; больной оправился, рана зарубцевалась, и тутъ только больному стало извѣстно, что во время лѣченія онъ подписалъ документы, по которымъ въ общей сложности ему предстояло уплатить до 10.000 франковъ¹⁾.

Въ достаточномъ малыхъ дозахъ и въ слабыхъ концентраціяхъ химическія противопаразитныя вещества общаго отравляющаго вліянія не оказываютъ, но мѣстное отравляющее вліяніе всякій разъ, несомнѣнно, бываетъ налицо. Мы не должны ни въ коемъ случаѣ закрывать глаза на то, что вещества эти въ большей или меньшей степени являются протоплазматическими ядами, и вопросъ еще, на чемъ скажется ихъ вліяніе въ большей мѣрѣ: на кучкѣ бактерій, можетъ быть, случайно замуравившейся въ какомъ-либо закоулкѣ раны, или на фагоцитахъ, которые навѣрное уже, черезъ посредство широко вскрытой богатой сѣти подкожныхъ лимфатическихъ сосудовъ, ближайшимъ образомъ ошутятъ на себѣ вліяніе такой дезинфекціи. Результаты, не замедлили бы сказаться; гнойное выдѣляемое, бывшее до того густымъ, желтоватымъ вслѣдствіе заключающихся въ немъ въ большомъ количествѣ лейкоцитовъ, приняло бы характеръ жидкій, стало бы, можетъ быть, зловоннымъ, въ силу безпрепятственнаго теперь уже развитія въ ранѣ гнилостныхъ микроорганизмовъ. Болѣе легкое всасываніе жидкаго гноя выдѣляемаго повело бы къ отравленію организма токсическими продуктами бактерій, и, если не принять болѣе цѣлесообразныхъ мѣропріятій, могло бы развитиcя общее зараженіе крови (такъ наз. гноекровіе и гнилоскровіе).

Прежніе врачи изъ опыта знали, что описанныя измѣненія характера раневаго отдѣляемаго свидѣтельствуютъ о плохомъ обо-

1) Самъ Кохеръ восклицаетъ по этому поводу: „Дорогое лѣченіе іодоформомъ!“

ротѣ дѣла; больше того: уже въ давнія времена ошупью набрали они и на тотъ, нынѣ экспериментально проверенный, фактъ, что вызывать притокъ лейкоцитовъ могутъ не только бактеріи, но и всякіе неорганизованные раздражители. На этомъ основывали они лѣченіе такъ называемой „заволокой“, т. е. медленнымъ продергиваніемъ черезъ воспаленныя ткани бичевки; они убѣждались тутъ, что появленіе густого гнойнаго выдѣляемаго сопровождалось улучшеніемъ въ теченіи упорнаго до того воспаленія, но вполне рациональныхъ мѣропріятій, какими мы теперь располагаемъ, они не знали и осуществить еще не могли. Эмпиризмъ нашихъ предковъ помогаль имъ ориентироваться въ наблюдавшихся особенностяхъ случая, но не помогаль, а нерѣдко даже мѣшалъ заглянуть въ корень дѣла.

Мы не прибѣгаемъ теперь уже къ такимъ искусственнымъ мѣрамъ, какъ заволока. Не говоря уже про нестерилизованную нить, которая способна внести новую заразу, создать опасный очагъ „смѣшанной инфекции“, — и вполне стерильное инородное тѣло въ предѣлахъ воспаленныхъ тканей могло бы сыграть въ конечномъ счетѣ лишь отрицательную роль. Въдѣ самъ по себѣ уже усиленный притокъ фагоцитовъ является въ данномъ случаѣ выраженіемъ ничего иного, какъ стремленія организма отгородить валомъ естественныхъ защитниковъ то чуждое ему тѣло, которое внѣдрилось въ воспаленныя ткани. Хорошо, если силы организма достаточны, чтобы дать столь большую новую армію фагоцитовъ, которая (на что мы, предполагаемъ, рассчитываемъ) смогла бы размѣняться и на борьбу съ основнымъ заразнымъ началомъ; хорошо, если мы нашей заволокой грубо не нарушимъ хотя бы только намѣчающееся обособленіе воспалительнаго очага отъ остального организма, если не откроемъ также новыхъ воротъ для внѣдренія извнѣ добавочной инфекции, но мы не имѣемъ рѣшительно никакихъ данныхъ категорически утверждать, что всѣ обстоятельства каждый разъ сложатся именно такъ, чтобы оправдать наше вмѣшательство.

И здѣсь, какъ и по отношенію къ сильнымъ антисептическимъ средствамъ, приходится повторить: поменьше рѣшительныхъ дѣйствій вслѣдуя, побольше довѣрія къ естественнымъ защитительнымъ силамъ самаго организма.

И современные принципы лѣченія ранъ основаны именно на учетѣ этихъ силъ, на ихъ использованіи, гдѣ и поскольку это возможно.

2. Биологическіе агенты въ дѣлѣ оздоровленія населенныхъ мѣстъ.

Горькимъ опытомъ пришло человѣчество къ сознанию той громадной опасности, которую представляютъ недостаточно или неправильно удаляемыя нечистоты густо населенныхъ городовъ и мѣстностей. Теперь, когда необходимость правильной постановки санитаріи все больше проникаетъ въ сознаніе массъ, когда, въ связи съ непрерывно возрастающей потребностью въ международныхъ сношеніяхъ, человѣчество создало, что существованіе гдѣ бы то ни было на землѣ антисанитарныхъ очаговъ является постоянной угрозой даже и для очень отдаленныхъ мѣстностей хотя бы и съ высоко стоящей культурой, — мы уже не видимъ ужасныхъ вспышекъ эпидемическихъ заболѣваній, которыя уносили въ прежнія времена большую часть наличнаго населенія.

Что было бы съ почвой густо населенной мѣстности, если бы жители признали излишнимъ удаленіе нечистотъ отъ своихъ домовъ, легко представить себѣ изъ слѣдующихъ цифръ, приводимыхъ Франклэндомъ: городъ въ 100.000 жителей даетъ ежегодно по 3.316 тоннъ каловыхъ массъ и 42.829 тоннъ мочи. Тѣмъ не менѣе на первый взглядъ можетъ показаться, что практическое значеніе болѣзнетворной микрофлоры почвы, какъ таковой, невелико; это какъ бы явствуетъ изъ всѣхъ новейшихъ работъ. Самые поверхностные слои почвы могутъ, правда, быть богаты болѣзнетворными бактеріями, но тутъ онѣ гибнутъ отъ высыханія и свѣта. Въ болѣе глубокихъ слояхъ почвы выступаетъ на сцену конкуренція съ болѣзнетворными сапрофитами, при чемъ эти послѣднія бактеріи, менѣе требовательныя въ смыслѣ окружающей температуры, въ смыслѣ питанія и т. д., несомнѣнно, имѣютъ шансы одержать верхъ. Еще глубже почва слишкомъ богата углекислотой, и температура ея слишкомъ низка. Если все же нѣкоторыя бактеріи (напр., тифозныя палочки) выживаютъ тутъ, то никакими судьбами, какъ доказалъ Готшлихъ, выбраться наружу онѣ не могутъ: колебанія уровня почвенныхъ водъ, а тѣмъ болѣе атмосферныя вліянія могутъ поднять ихъ лишь на ничтожную вышину въ нѣсколько сантиметровъ. Столь же утѣшительная, опять-таки на первый лишь взглядъ, данная приводитъ извѣстный бактериологъ Эммерихъ по поводу загрязненія патогенными микробами питьевой воды. Онъ вносилъ въ 1 куб. сант. рѣчной воды 21.600.000 брюшнотифозныхъ палочекъ и по прошествіи 44-хъ часовъ на-

ходилъ уже лишь 7.200.000 палочекъ; черезъ 105 часовъ ему уже вовсе не удавалось найти во взятой пробѣ воды брюшнотифозныхъ палочекъ. Аналогичный опытъ, поставленный имъ съ водой мюнхенскаго водопровода, далъ еще болѣе разительный результатъ: въ моментъ засѣва—10.543.000 палочекъ, черезъ 24 часа—1.800.000 палочекъ, черезъ 48 час.—0 палочекъ.

На дѣлѣ, однако, такого благополучія мы не видимъ. Почва фильтруетъ воду, правда; но при малой толщинѣ фильтрующаго слоя, при трещинахъ (въ известковыхъ породахъ) почвенныя воды загрязняются. Загрязняютъ ихъ особенно и непосредственно такъ называемые поглотительные колодцы, отъ примѣненія которыхъ справедливо отказываются теперь всѣ гигиенисты. Далѣе, патогенныя бактеріи, попавшія съ испражнениями больного или непрерывно попадающія изъ загрязненной почвы въ источникъ водоснабженія, въ смыслѣ своей устойчивости представляютъ собою совсѣмъ иную величину, чѣмъ тѣ бактеріи, которыя вносилъ Эммерихъ въ своихъ опытахъ. Составныя части испражнений, частицы слизи немало помогаютъ той же брюшнотифозной палочкѣ если не выйти побѣдительницей, то во всякомъ случаѣ довольно долго не погибнуть въ конкуренціи съ сапрофитами. Понизить, свети на-нѣтъ шансы борьбы для первыхъ, по возможности повысить шансы вторыхъ,— вотъ та задача, отъ правильнаго рѣшенія которой зависитъ благосостояніе городскаго населенія.

Процессъ минерализаціи органическихъ веществъ, въ результатѣ котораго получаютъ неорганическія вещества—амміачныя соли, соли азотной кислоты, непрерывно совершается въ природѣ. Процессъ этотъ, успѣшно совершающійся за счетъ жизнедѣятельности невидимыхъ для глаза, микроскопически-малыхъ бактерій, является необходимымъ условіемъ существованія всего живого на землѣ. Не будь такого круговорота, при которомъ азотъ изъ сложныхъ соединений въ отмершемъ, использованномъ органическомъ матеріалѣ откладывается въ почвѣ въ видѣ простыхъ азотнокислыхъ солей,—растительный міръ, а слѣдомъ за нимъ и животный неминуемо погибли бы, такъ какъ усвоеніе свободнаго азота воздуха для построения сложныхъ азотныхъ соединений для растеній невозможно. Однако, если въ природѣ громадный трудъ бактерій-минерализаторовъ идетъ равнымъ, вполне налаженнымъ темпомъ, то въ искусственныхъ условіяхъ, которыя создаются въ предѣлахъ густо-населен-

ныхъ антисанитарныхъ человѣческихъ общинъ, столь же успѣшно справляться со своей задачей бактеріи не могутъ.

Сплавленіе нечистотъ въ Сену—методъ, довольно первобытный на нашъ теперешній взглядъ—привело улицы Парижа въ сносное состояніе, а вмѣстѣ съ тѣмъ дало болѣе наглядное представленіе объ указанной выше роли бактерій въ дѣлѣ разрушенія, минерализаціи органическихъ веществъ. Сена въ предѣлахъ Парижа на видъ рѣки относительно чистая; хотя бактериологическимъ анализомъ устанавливается около 150.000 микроорганизмовъ въ 1 куб. сант. воды, но рыба водится въ ней; дно представляется бѣлымъ песчанымъ. Тотчасъ ниже Парижа, тамъ, гдѣ Сена приняла отбросы громаднаго города, она превращается сама въ сточную канаву отталкивающаго вида¹⁾. Количество микробовъ въ 1 куб. сант. воды сразу возрастаетъ почти до 3.000.000; рыбы исчезаютъ; вода, черноватаго цвѣта, покрытая грязной пѣной, съ безчисленными, поднимающимися на поверхность и лопающимися пузырями до 1,5 метровъ въ діаметрѣ, (въ жаркое время года), распространяетъ отвратительный запахъ. По мѣрѣ удаленія отъ Парижа состояніе рѣки улучшается, и уже на разстояніи 60-ти верстъ она приходитъ къ прежнему виду своему. Вотъ, значитъ, то протяженіе, на которомъ низшіе организмы смогли довести до конца свою задачу, имѣющую въ результатѣ такъ называемое „самоочищеніе рѣки“.

Новѣйшими болѣе детальными изслѣдованіями установлено, что въ процессѣ этомъ есть основаніе различать отдѣльныя фазы, каждая изъ которыхъ обуславливается особой группой низшихъ растительныхъ или бактериальныхъ представителей. Нѣкоторые изъ этихъ представителей нуждаются для своего питанія въ очень большомъ количествѣ бѣлковъ, притомъ мало распавшихся (пептоны, альбумозы, амидокислоты); это—т. наз. полисапробы. Изъ бактерій сюда относятся *sphaerotilus natans*, *sarcina paludosa*, *spirillum volutans*. Далѣе, много здѣсь безхлорофилльныхъ таллофитовъ, т.-е. грибовъ. Другіе—мезосапробы—нуждаются уже въ меньшемъ количествѣ органическихъ веществъ, притомъ болѣе распавшихся (амидокислоты, амміачныя соли органическихъ кислотъ); здѣсь всего больше головчатыхъ плѣсеньей или мукооровъ, но встрѣчаются и зеленяя

¹⁾ Такъ, по крайней мѣрѣ, обстояло дѣло, до введенія въ Парижѣ усовершенствованныхъ методовъ биологической очистки сточныхъ водъ, о которыхъ рѣчь будетъ ниже.

водоросли. Далѣ слѣдуютъ олигосапробы, нуждающіеся въ амміачныхъ соляхъ и въ соляхъ азотной кислоты; здѣсь уже рѣзко преобладаютъ зеленыя и сине-зеленыя водоросли, т. е. въ сущности растенія-автотрофы, синтезирующіе самостоятельно, при помощи своего хлорофилла органическія вещества, но являющіеся все же еще факультативными сапробами. Наконецъ, опредѣленно предпочитаютъ чистую воду строгіе автотрофы (катаробы),—вполнѣ зеленые представители¹⁾

Такъ, шагъ за шагомъ, микроскопическіе работники ведутъ дѣло къ благопріятному концу, передавая, какъ въ кустарной артели, другъ другу работу, доведенную каждый разъ до той или иной строгопредѣленной стадіи. Возвращаясь къ указаннымъ выше задачамъ санитарной практики, мы должны отмѣтить, что мы можемъ полностью использовать сложный процессъ біологической минерализаціи нечистотъ, и не загрязняя, и не заражая нашихъ рѣкъ. Тотъ же ходъ превращенія органическихъ веществъ имѣетъ мѣсто и въ томъ случаѣ, если нечистоты поступаютъ не въ воду, а въ поверхностные слои почвы. Здѣсь лишь условія среды требуютъ постояннаго активнаго участія человѣка; почва должна быть систематически взрыхляема, освѣжаема, чтобы поры ея не оказались забитыми органическими веществами, такъ какъ доступъ кислорода необходимъ для поддержанія жизнеспособности, а слѣдовательно, и работоспособности бактерій-минерализаторовъ. Однако, прежде чѣмъ осмыслить громадное санитарное значеніе, которое имѣло бы правильное использование почвы въ цѣляхъ біологической минерализаціи, человѣкъ задолго уже учелъ другую сторону дѣла—что ненужные отбросы сослужать службу для удобренія его полей. Китайцы уже въ глубокой древности, а жители Милана лѣтъ 600 назадъ начали отводить въ поля и запахивать нечистоты населенныхъ мѣстъ, и получающіеся урожаи не оставляли въ нихъ сомнѣній въ правильности комбинаціи. Около середины XIX вѣка въ Англіи, а затѣмъ во Франціи введено было подобное же использование нечистотъ въ цѣляхъ удобренія, но тутъ уже въ связи съ успѣхами бактериологіи во вниманіе приняты были прежде всего требованія общесанитарныя.

На такихъ „поляхъ орошенія“ подъ грядками закладываются дренажи; вытекающія изъ нихъ воды подвергается тщательному контролю; появленіе въ ней продуктовъ недостаточнаго распада бѣлковъ (или, какъ теперь стремятся учитывать,—низшихъ организмовъ полисапробнаго типа) служитъ указаніемъ, что не все на поверхности поля орошенія обстоитъ благополучно въ вышеуказанномъ смыслѣ. То, что сѣется и сажается на грядкахъ, имѣетъ тутъ значеніе второстепенное. Сѣять и сажать можно только то, что примѣняется въ пищу въ вареномъ видѣ. Въ дальнѣйшемъ оказалось, что то или иное засѣваніе полей орошенія только мѣшаетъ правильному использованию ихъ непосредственно для цѣлей біологической минерализаціи. Перепахиваніе, освѣженіе (аэрація) земли не можетъ считаться съ надобностями земледѣльческими. До и помимо того контроль дренажной воды показалъ, что правильно обслуживать городъ съ населеніемъ въ 1.000,000 жителей можетъ лишь весьма значительное поле въ 4000 десятинъ, да еще при условіи, если данная почва вполнѣ проницаема для жидкостей и для кислорода.

Такая раскладка не подъ силу не только крупнымъ, но и болѣе мелкимъ центрамъ, особенно при тѣснотѣ, дающей себя остро чувствовать въ Западной Европѣ. Отсюда попытки, осуществившіяся впервые въ Англіи,—выработать методъ „искусственной біологической очистки“, т. е. интенсивной біологической очистки сточныхъ водъ на „окислительныхъ фильтрахъ“¹⁾.

Во всякомъ случаѣ при устройствѣ всякихъ очистительныхъ приспособленій отъ насъ требуется прежде всего самое сосредоточенное вниманіе къ потребностямъ нашихъ микроскопическихъ сотрудниковъ. Если же мы, какъ это предлагалось иными, будемъ вливать въ загрязненные бассейны испражненія, разбавленныя значительными количествами противопаразитныхъ растворовъ, мы грубо вторгнемся въ сложный кропотливый трудъ микробовъ, нарушимъ ходъ его и, не достигнувъ въ большинствѣ случаевъ цѣли, только затормозимъ или пресѣчемъ работу наиболѣе надежнаго въ борьбѣ съ инфекціей біологическаго агента, который при очищеніи почвы и воды играетъ первенствующую роль такъ же, какъ и при очищеніи и заживленіи ранъ.

П. П. Дьяконовъ.

¹⁾ Желаящихъ болѣе подробно ознакомиться съ этимъ увлекательнымъ вопросомъ отсылаемъ или къ многотомному руководству гігіены Rubner'a, или къ небольшой популярной книжкѣ Артари — „Руководящія принципы оуѣнки воды по ея флорѣ“.

¹⁾ Объ этомъ см. статью Н. В. Воронкова въ мартовской книжкѣ Природы.



Михаиль Васильевичъ Ломоносовъ.

Ломоносовъ какъ физико-химикъ.

проф. В. В. Курилова ¹⁾.

Къ 150-ти-лѣтію со дня кончины. (4-ое апрѣля 1765 года).

Задача освѣтить дѣятельность М. В. Ломоносова, какъ перваго физико-химика земли русской, является въ высокой степени трудной, такъ какъ весь характеръ этой дѣятельности стоитъ внѣ всякаго сравненія съ тѣми примѣрами, какіе даетъ намъ со-

временная дѣятельность. Тѣ рамки, въ какія выливается характеристика знаменитыхъ дѣлателей современной науки, совершенно не подходятъ къ образу великаго русскаго ученаго. Если бы мы стали опираться на соотношенія и послѣдовательность идей, раз-

¹⁾ Та же тема была отчасти использована авторомъ въ его рѣчи въ торжественномъ засѣданіи Императорскаго Варшавскаго университета въ память 200-лѣтія со дня рожденія М. В. Ломоносова.

виваемыхъ М. В., то мы не выполнили бы поставленной задачи: настолько идеи эти являются неожиданными и какъ бы не связанными между собой. И самый жизненный подвигъ великаго родоначальника русской химіи поражаетъ своей кратковременностью и какъ бы фатальной измѣнчивостью: почти безграмотный 20-лѣтній крестьянинъ въ течение 10 лѣтъ обогащается познаніями настолько глубокоими, что становится въ ряду самыхъ образованныхъ современниковъ; 31 года—адъюнктъ по физикѣ при академіи наукъ, 33 лѣтъ—профессоръ химіи при той же академіи, высказавшій въ періодъ какихъ-нибудь десяти лѣтъ тѣ идеи, которыя служатъ базой современной химіи и плодотворность которыхъ понята и признана только нынѣ. Вотъ почему для характеристики дѣятельности М. В. Ломоносова могутъ быть приложены лишь необычные приемы, носящіе въ себѣ, быть можетъ, нѣкоторый характеръ субъективности его біографовъ.

М. В. Ломоносовъ является въ образѣ могучаго титана мысли, великаго реформатора, равнаго по силѣ своего генія великимъ энциклопедистамъ Запада. И если его знаменитый учитель Христіанъ Вольфъ, этотъ ученикъ Лейбница и учитель Канта, этотъ могучій борецъ за новые пути свободной науки и философіи, могъ, несомнѣнно, повліять на развитіе дарованій М. В., то и его ученикъ, воспринявши и переработавши идеи своего учителя, долженъ былъ явиться также реформаторомъ и борцомъ. Но если, благодаря гоненію на Христіана Вольфа со стороны умственнаго невѣжества, покрывавшаго черной тучей Германію въ XVIII вѣкѣ, ему предстояло выдержать борьбу за свободную науку и пришлось имѣть много враговъ, то все же, несмотря на изгнаніе его изъ Галле приказомъ короля, несмотря на запрещеніе, подъ угрозой каторжныхъ работъ, печатать и держать атеистическія книги, въ спискѣ которыхъ значатся философскія и этическія сочиненія Вольфа, онъ нашель въ Германіи поклонниковъ и почитателей, могъ найти учениковъ и послѣдователей, и академіи Парижа и Лондона избраніемъ Вольфа въ почетные члены подчеркнули передъ образованнымъ міромъ правоту его научныхъ идеаловъ свободнаго научнаго творчества. Такой же могучій титанъ мысли М. В. Ломоносовъ поставленъ былъ въ такія условія, при которыхъ борьба была невозможна. Геніальныя идеи его были не поняты современниками, не могло быть и рѣчи о борьбѣ новаго со старымъ, ибо не было противниковъ. Идеи Ломоносова по-

гибли въ пылі архивовъ. Его предшественникъ—первый химикъ въ Россіи былъ нѣкій Михаилъ Бюргеръ, о которомъ сохранилось только свѣдѣніе, что онъ въ 1726 году, возвращаясь домой изъ гостей, выпалъ изъ коляски и разбился до-смерти; другихъ химиковъ, работавшихъ въ Россіи, въ то время не было. Вся трагедія жизненнаго подвига Ломоносова заключалась именно въ томъ, что за малыми исключеніями никто не интересовался его идеями, и онъ осужденъ былъ на забвеніе. Его почитатели цѣнили въ немъ поэта или историка¹⁾, и когда И. И. Шуваловъ настаиваетъ на томъ, чтобы Ломоносовъ занимался російскою исторіей и оставилъ свои труды по физикѣ и химіи, то и самъ Ломоносовъ (въ письмѣ отъ 4 января 1753 года) пишетъ: „Итакъ, уповаю, что и мнѣ на успокоеніе отъ трудовъ, которые я на собраніе и на сочиненіе російской исторіи и на украшеніе російскаго слога полагаю, позволено будетъ въ день нѣсколько часовъ времени, чтобы ихъ вмѣсто билльяру употребить на физическіе и химическіе опыты“.

Если разсматривать труды М. В. Ломоносова, какъ провозвѣстника великихъ идей въ физикѣ и химіи, то слѣдуетъ указать на слѣдующіе пункты, единодушно установленные всѣми біографами: 1) вѣрное пониманіе закона вѣчности вещества, 2) правильное представленіе перваго принципа термодинамики и 3) установленіе основныхъ положеній атомической теоріи, не говоря уже о томъ, что М. В. Ломоносовъ считается однимъ изъ первыхъ родоначальниковъ эфирной теоріи свѣта и электричества.

Законъ вѣчности вещества формулированъ Ломоносовымъ въ письмѣ его къ Эйлеру отъ 5-го іюня 1748 года (на русскомъ языкѣ было опубликовано въ 1760 году въ „Разсужденіи о твердости и жидкости тѣлъ“) въ слѣдующихъ выраженіяхъ:

„Всѣ перемѣны, въ натурѣ случающіяся, такого суть состоянія, что сколько чего одного тѣла отнимется, столько присовокупится къ другому. Такъ, ежели гдѣ убудетъ нѣсколько матеріи, то умножится въ другомъ мѣстѣ; сколько часовъ положить кто на бдѣніе, столько сну отнимать, сей вообще естественной законъ простирается и въ самыя правила движенія; ибо тѣло, движущее своею силою другое, столько же оно у себя теряетъ, сколько сообщаетъ другому, которое отъ него движеніе получаетъ“.

¹⁾ По этому поводу напомнимъ, что иностранцы нерѣдко раздѣляли въ своемъ представленіи Ломоносова поэта и Ломоносова—химика. Такъ Ф. Ноехег пишетъ: „Среди русскихъ химиковъ укажемъ на Мих. Ломоносова, котораго не слѣдуетъ смѣшивать съ поэтомъ того же имени“. (Histoire de la chimie, II, 367. 1869).

Въ этой формулировкѣ усматривается, что М. В. Ломоносову были известны не только постулаты греческихъ философовъ древнѣйшаго періода о вѣчности мірового строительнаго матеріала, но и творенія Р. Бэкона (1560—1626, цитировано по Любимову, „Исторія физики“). „Ничего нѣтъ,—говоритъ Бэконъ въ своемъ сочиненіи „*Novum organum*,—истиннѣе въ природѣ, какъ двойное положеніе: ничто изъ ничего не дѣлается, ничто не уничтожается. Истинное количество матеріала или полная его сумма остается постоянной, не увеличиваясь и не уменьшаясь“.

Роль М. В. Ломоносова, какъ провозвѣстника великихъ идей, заключается такимъ образомъ не въ томъ, что имъ былъ формулированъ въ общей формѣ законъ вѣчности вещества. Важно было другое: гени М. В. усмотрѣлъ далеко ранѣе Лавуазье возможность перенести этотъ общій постулатъ философской мысли въ область химическихъ превращеній и тѣмъ самымъ создать базу современной химіи подъ формою того положенія, что сумма вѣсовъ тѣлъ, взятыхъ въ реакцію, равняется суммѣ вѣсовъ тѣлъ происходящихъ, что при химическихъ реакціяхъ общій вѣсъ вещества не увеличивается и не уменьшается („законъ постоянства вѣса“). Въ „Размышленіи о причинѣ теплоты и холода“ (*Meditationes de caloris et frigoris causa. Novi Commentarii Academiae Imperialis Petropolitanae, t. I, 1747—1748*) Ломоносовъ пишетъ:

§ 31. „Если не ошибаюсь, Бойль первый опытами показалъ увеличеніе вѣса при сжиганіи и объяснилъ, что части огня и пламени могутъ дѣлаться устойчивыми и вѣсомыми. Но почти всѣ опыты его показываютъ лишь, что увеличеніе въ вѣсъ происходитъ отъ тяжелыхъ частей пламени или воздуха, текущаго при обжиганіи вокругъ накаленного тѣла. Такъ, если пластинки металла сжигаются въ пламени сѣры, то онѣ увеличиваются въ объемъ и вѣсъ, но причина увеличенія—кислота сѣры, которую, по освобожденіи отъ флогистона, можно собрать подъ колоколомъ воздушнаго насоса; она проникаетъ въ поры мѣди и серебра и, соединившись съ ними, увеличиваетъ вѣсъ ихъ“.

Оставалось только подтвердить увеличеніе вѣса металловъ за счетъ „тяжелыхъ частей пламени или воздуха“ количественнымъ опытомъ, и законъ постоянства вѣса при химическихъ реакціяхъ получилъ бы вполне определенное выраженіе, тѣмъ болѣе, что Ломоносовымъ на опытѣ было установлено, что „безъ пропущенія внѣшняго воздуха вѣсъ сожженного металла остается въ одной мѣрѣ“. Опыты Роберта Бойля относятся къ 1673 году; Ломоносовъ въ 1756 году, почти

черезъ 100 лѣтъ, повторяетъ эти опыты и съ полной определенностью приходитъ къ вѣрному представленію о процессѣ горѣнія. Лавуазье¹⁾ черезъ 16—18 лѣтъ въ 1772—74 г. повторяетъ подобные же опыты, устанавливаетъ увеличеніе вѣса металловъ при сжиганіи и приходитъ къ заключенію, одинаковому съ заключеніемъ Ломоносова. Лавуазье, опираясь далѣе на опыты Пристля, Блека и другихъ, могъ установить, что при сжиганіи металла лишь часть воздуха—кислородъ вступаетъ въ реакцію. Ломоносовъ могъ говорить лишь о воздухѣ, какъ индивидуальномъ веществѣ, а не о смѣси газовъ.

Количественное же изученіе реакцій, примененіе въ химической практикѣ вѣсовъ, приписываемое Лавуазье, съ равнымъ правомъ принадлежитъ Ломоносову, полагающему въ основу изученіе „путемъ мѣръ, вѣса и ихъ пропорцій“.

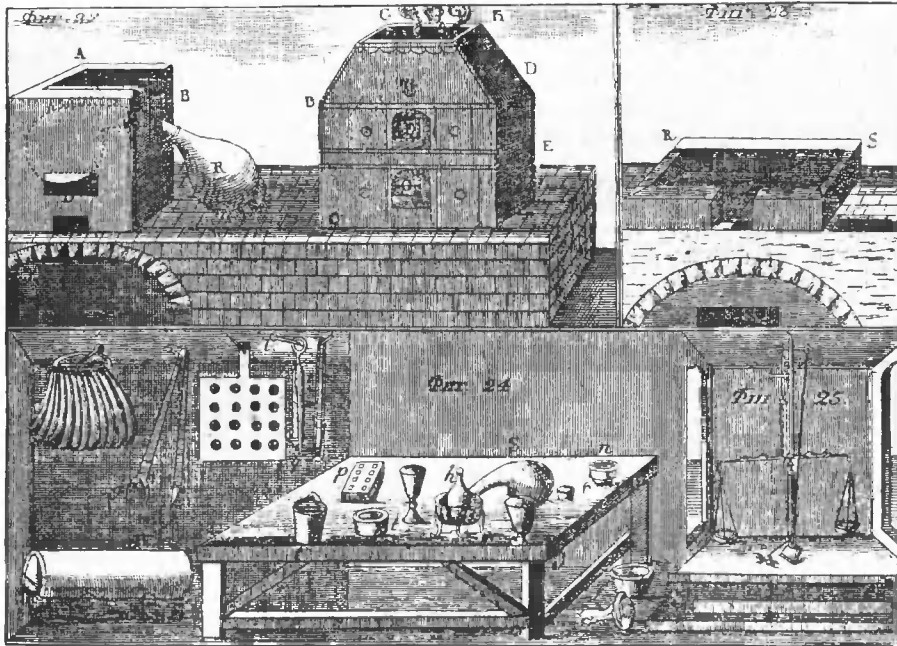
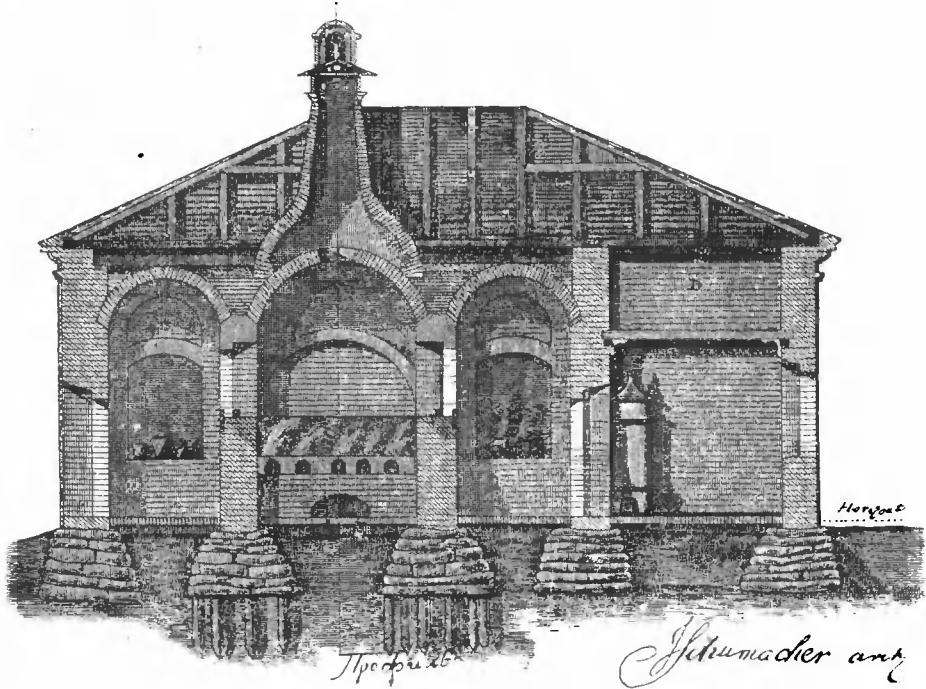
Систематическое введеніе количественнаго метода ознаменовало новую эру химіи. Если до конца XVIII вѣка главное вниманіе обращалось на качественную сторону химическихъ превращеній, то теперь центръ тяжести переносится къ ученію, основанному на законѣ постоянства вѣса, и родоначальникомъ этого новаго ученія съ полнымъ правомъ можетъ быть признанъ М. В. Ломоносовъ, какъ одинъ изъ предшественниковъ Лавуазье. И такое положеніе Ломоносова единодушно признано какъ русскими (Н. Н. Бекетовъ, И. А. Каблуковъ, Б. Н. Меншуткинъ, П. И. Вальденъ и друг.), такъ равно и иностранными представителями химическаго знанія (P. Diergart, *Mitteil. zur Gesch. d. Medizin u. Naturw.* X, 420 (1911), *Archiv f. Gesch. d. Naturw.* III, 313 (1911); M. Speter, *Lavoisier und seine Vorläufer* (Stuttg., F. Enke, 1910, p. 52—56, 93—96; *Ostwald's Klassiker*, № 178, p. 4 (1910); S. Günther, *Geschichte der Naturwissenschaft*, II часть, 66 (1909); W. Ostwald, *Grosse Männer*. I Bd., 330 (1909); E. Cohen, *Zeitschr. f. Elektrochemie*, 17, 489 (1911).

Нижеслѣдующее сопоставленіе (по М. Шпелтеру и др.) опредѣляетъ положеніе Ломоносова среди творцовъ современной химіи.

1) Въ замѣткѣ отъ 1-го мая 1772 г. Лавуазье говоритъ: „Восемь дней тому назадъ я открылъ, что сѣра при сжиганіи не уменьшается въ вѣсъ, но увеличивается, но это увеличеніе вѣса зависитъ отъ значительной массы воздуха, которая во время операціи фиксируется и соединяется съ парами“ и далѣе: „Я убѣдился, что увеличеніе вѣса при известкованіи металловъ основывается на одинаковой причинѣ“.

1630 г. Jean Rey (французскій врачъ) утверждаетъ, что воздухъ обладаетъ вѣсомъ и что онъ есть причина увеличенія вѣса при известкованіи металловъ.

ваніи и обусловливають увеличеніи вѣса металла; производитъ опыты сжиганія свѣчи и дыханія животныхъ въ закрытомъ пространствѣ.



Лабораторія М. В. Ломоносова.

1674 г. John Mayow (англійскій естествоиспытатель) учитъ о „пламенномъ“ воздухѣ и называетъ его spiritus nitro-aereus, говоритъ о томъ, что частички его присоединяются къ металлу при известко-

ваніи металла въ закрытомъ сосудѣ, вѣсъ остается неизмѣннымъ и объясняетъ увеличеніе вѣса металла при сжиганіи его на воздухѣ присоединеніемъ

къ металлу воздуха, вводитъ въ химію количественный методъ изслѣдованія „путемъ мѣръ, вѣса и ихъ пропорцій“.

1774 г. въ апрѣлѣ Pierre Vauven (французскій военный аптекаръ) изолировалъ изъ воздуха кислородъ; въ августѣ того же года такихъ же результатовъ достигъ Priestley;

въ ноябрѣ эти опыты повторилъ Лавуазье и опубликовалъ ихъ 26 апрѣля 1777 г.

1777 г. опыты Лавуазье, объясняющіе дыханіе животныихъ за счетъ кислорода воздуха.

1781 г. Warltiere совместно съ Priestley устанавливаютъ природу водорода; независимо отъ нихъ тѣ же результаты получаетъ Кавендишъ въ томъ же году и Лавуазье—24 апрѣля 1783 году.

1781 г. Формулировка Лавуазье закона постоянства вѣса въ мемуарѣ о составѣ воды.

1787 г. Система Лавуазье объясненія химическихъ реакцій, полагающая въ основу количественныя отношенія, составившая содержанія его „Traité élémentaire de chimie“.

Биографы Ломоносова различнымъ образомъ трактуютъ объ отношеніи его къ господствовавшей въ XVIII вѣкѣ теоріи флогистона. Эта теорія давала вполне опредѣленную картину для качественныхъ отношеній химическихъ реакцій. Флогистонъ являлся представителемъ неизмѣнчиваго благороднаго начала „*principium inflammabile seu phlogiston*“ (Сталь 1660—1734); металлъ, носитель флогистона, теряетъ его при сжиганіи или раствореніи въ кислотахъ; при реакціяхъ восстановления землестому веществу придается флогистонъ, и тогда происходитъ благородное блестящее вещество, получается снова металлъ. Сумма фактовъ, добытая при изученіи составныхъ частей воздуха, открытіи кислорода, азота и водорода, установленіи свойствъ углекислаго газа давала возможность объяснять химическія реакціи безъ введенія гипотетическаго начала, и мы видимъ, что только въ 1786 г. Лавуазье отказывается отъ флогистона, и въ 1789 г. происходитъ извѣстное форменное аутодафе надъ флогистономъ, когда „бѣдный флогистонъ“ сжигается „по жалобѣ окисжена или водорода“.

Одно пониманіе Ломоносовымъ закона постоянства вѣса не давало ему еще права отказаться отъ картины объясненія химическихъ превращеній, даваемыхъ при посредствѣ флогистонной теоріи. Я не могу согласиться поэтому съ тѣмъ мнѣніемъ, что Ломоносовъ, будучи убѣжденъ въ несуществованіи флогистона, пользуется флогистонной теоріей ради житейскихъ приспособленій, а именно въ 1745 г. въ статьѣ „*De tinctura metallorum*“, въ 1749 г. въ статьѣ „*De nitro*“. „Въ первомъ случаѣ, — говоритъ Max Speter, цитируя Меншуткина, — хотѣлъ Ломоносовъ достигнуть званія профессора, во второмъ—надѣялся получить премію, такъ какъ

члены и Петербургской и Берлинской академіи наукъ были послѣдователи или друзья Сталя—творца флогистонной теоріи. По моему мнѣнію отношеніе Ломоносова къ флогистону ближе всего стоитъ къ взгляду Бюффона, высказанному имъ въ 1774 г. въ его *Histoire Naturelle*, допускавшему флогистонъ въ системѣ объясненія химическихъ превращеній и отрицавшему его существованіе въ природѣ“.

Въ вышеуказанномъ „Размышленіи о причинѣ теплоты и холода“ М. В. Ломоносовъ съ полной опредѣленностью устанавливаетъ связь между теплотой и механической работой:

§ 9. „Движеніе тѣлъ можетъ быть общее, когда все тѣло мѣняетъ мѣсто, и внутреннее—перемѣна мѣста нечувствительныхъ частей матеріи. При сильномъ общемъ движеніи часто не наблюдается тепло, а, напротивъ, видно при отсутствіи общаго движенія. Слѣдовательно, теплота состоитъ во внутреннемъ движеніи матеріи“.

§ 15. „При треніи двухъ теплыхъ тѣлъ частички ихъ взаимно трутъ другъ друга; поступательнымъ движеніемъ онѣ двигаться не могутъ, и потому приходятъ во вращательное движеніе: произойдетъ нагрѣваніе. Отсюда: 1) чѣмъ сильнѣе тереть тѣла другъ объ друга, тѣмъ сильнѣе будетъ вращеніе и тѣмъ болѣе они нагрѣваются; 2) связь частичекъ жидкости весьма мала, и потому при треніи она замѣтно не нагрѣвается“.

Здѣсь снова, какъ и при установленіи закона вѣчности вещества, Ломоносовъ стоялъ, такъ сказать, на границѣ великаго открытія,—ему ясна была возможность перехода отъ механической работы къ работѣ тепловой, не доставало только опытнаго установленія механическаго эквивалента тепла.

Какъ одинъ изъ основателей атомическаго ученія, Ломоносовъ особенно точно установилъ понятіе о химическихъ элементахъ, и мало того, какъ бы нѣкоторымъ высшимъ чутьемъ воспринялъ именно то представленіе, которое въ окончательной формѣ установилось, по крайней мѣрѣ, 100 лѣтъ позже. Въ „*Элементахъ математической химіи*“ (1741 г.) читаемъ слѣдующее:

Элементъ есть часть тѣла, не состоящая изъ какихъ-либо другихъ меньшихъ тѣлъ, отличныхъ отъ нея.

Корпускула—собраніе элементовъ въ одну незначительную массу.

Корпускулы однородны, если состоятъ изъ одинаковаго числа однихъ и тѣхъ же элементовъ, соединенныхъ одинаковымъ образомъ.

Составное тѣло состоитъ изъ двухъ или нѣсколькихъ различныхъ „началъ“, такъ соединенныхъ между собою, что въ каждой отдѣльной его корпускулѣ такое же соотношеніе частей началъ (изъ которыхъ тѣло состоитъ), какое во всемъ составномъ тѣлѣ имѣется между всѣми отдѣльными началами“.

Приведенная выдержка показываетъ, что М. В., базируясь на атомической теоріи,

рисоваль ту самую картину атомического строения вещества, которая дается въ настоящее время; для этого достаточно только терминъ „корпускула“ замѣнить современнымъ намъ терминомъ „молекула“ („начало“ = атомъ¹⁾).

Указанныхъ трехъ моментовъ трудовъ Ломоносова: установление закона постоянства, вѣса; установление связи между теплотой и работой, установление понятія объ атомическомъ строеніи вещества—достаточно для того, чтобы убѣдиться въ особомъ дарѣ Ломоносова, дарѣ предвидѣнія, особенно ему присущемъ. У біографовъ М. В. можно найти немалое число и другихъ примѣровъ, служащихъ къ подтвержденію этой мысли.

Теперь мы отмѣтимъ еще то удивительно общее философское отношеніе Ломоносова къ научнымъ дисциплинамъ, которое позволило ему установить положеніе и задачи химіи, какъ науки. Въ цитированной выше диссертации: „Элементы математической химіи“, читаемъ мы слѣдующія строки, которыя въ полной мѣрѣ не утратили своего значенія и въ настоящій моментъ.

„Химія—наука измѣненной, происходящихъ въ составномъ тѣлѣ, поскольку оно составное“. „Практическая часть химіи состоитъ въ историческомъ познаніи измѣненной составного тѣла“. „Теоретическая часть химіи состоитъ въ философскомъ познаніи измѣненной составного тѣла“. „Химикъ тотъ, кто обладаетъ знаніемъ измѣненной составного тѣла, поскольку оно составное“. „Химикъ-практикъ обладаетъ историческимъ познаніемъ измѣненной, совершающихся въ составномъ тѣлѣ“. „Химикъ-теоретикъ обладаетъ философскимъ познаніемъ измѣненной, совершающихся въ тѣлѣ“. „Истинной химикъ долженъ быть теоретикомъ и практикомъ“.

Но если правильно понимались Ломоносовымъ общія задачи научной химіи, то не

¹⁾ Для того, чтобы нагляднѣе представить разницу возрѣній Ломоносова и его современниковъ или даже слѣдующихъ за нимъ поколѣній, приводимъ нѣсколько строкъ изъ книги, напечатанной въ 1788 году по порученію Московскаго университета подъ заглавіемъ: „Магазинъ натуральной исторіи, физики и химіи или новое собраніе матерій, принадлежащихъ къ симъ тремъ наукамъ“ на первой страницѣ читаемъ:

„Стихіями называются тѣ только начала тѣлъ, которыхъ мы никоимъ образомъ не можемъ разрѣшить на другія разнородныя части... Весьма вѣроятно, что сіи существа хотя и почитаются за простыя, въ самомъ дѣлѣ не таковы, что они даже весьма сложны и происходятъ отъ соединенія многихъ другихъ простыхъ существъ или, по мнѣнію Г. Бюффона, превращаются одни въ другія. Но какъ опытъ совсѣмъ ничего такого не представляетъ, то можно безъ всякой противности, да и должно въ химіи *огонь, воздухъ, воду и землю* принимать за простыя тѣла, потому что они при всѣхъ производствахъ сей науки дѣйствуютъ такъ, какъ простыя“.

менѣе блестящимъ является установленіе отдѣльныхъ понятій. Такъ по вопросу о химическомъ синтезѣ и анализѣ Ломоносовъ въ „Разсужденіи о селитрѣ“ говоритъ слѣдующее:

„Составное тѣло состоитъ изъ тѣхъ составныхъ частей, на которыя разлагается анализомъ и изъ которыхъ создается синтезомъ. Эта истина вполне очевидна изъ понятія о цѣломъ и его частяхъ. Напомнимъ, что въ химіи синтезъ иногда вѣрнѣе анализа: его одного достаточно для опредѣленія составныхъ частей тѣла, такъ какъ въ тѣлахъ, составныхъ части которыхъ—сами составныя тѣла, различные способы раздѣленія даютъ разные результаты; въ связи же съ синтезомъ анализъ, какъ дается ему достовѣрность, такъ и самъ приобретаетъ ее“.

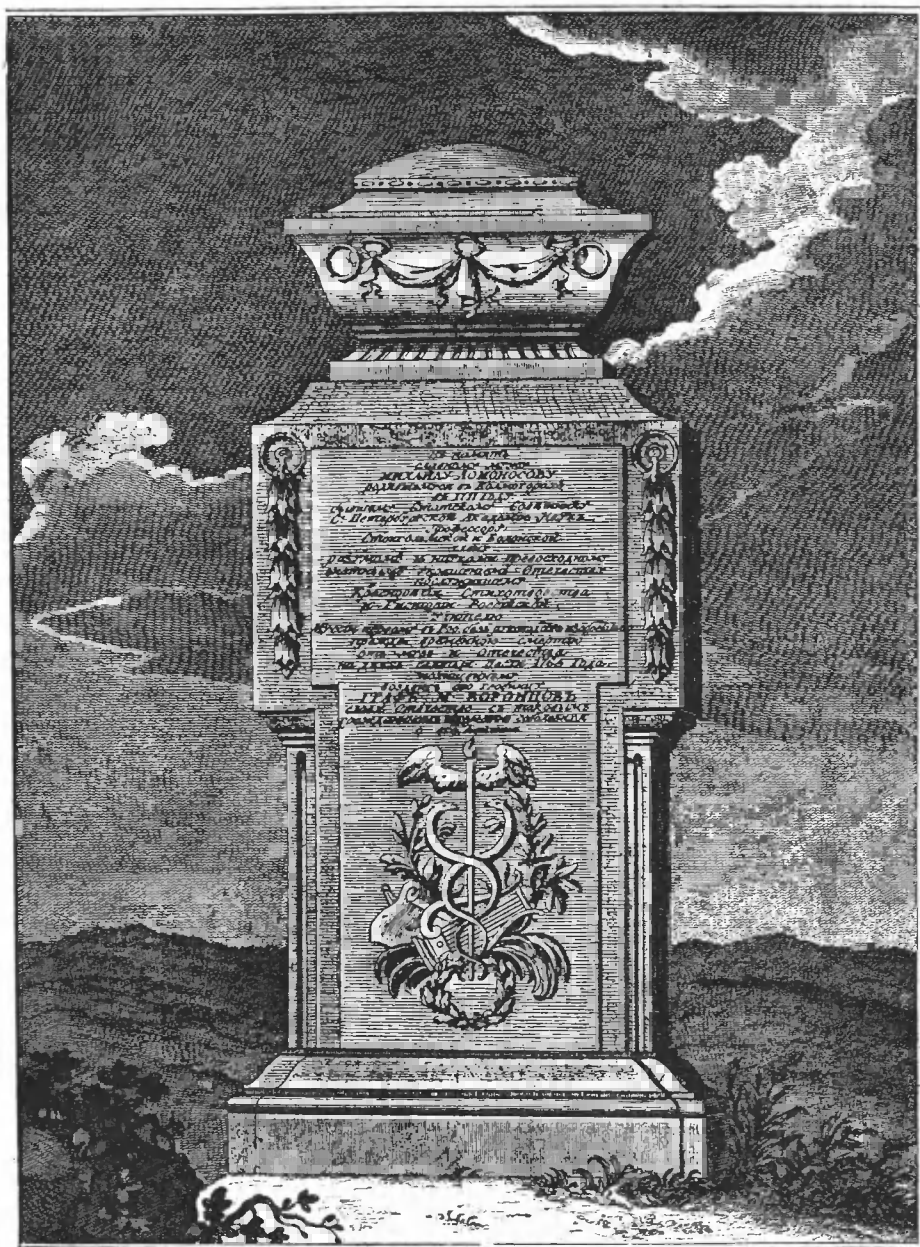
Двухъ послѣднихъ цитатъ вполне достаточно для того, чтобы сдѣлать заключеніе о широкой обобщающей способности М. В., въ то время какъ предшествующія цитаты убѣждаютъ насъ въ наличности второго момента творчества Ломоносова,—это—особенно рѣзкаго развитія какъ бы высшаго чутья, родъ предвидѣнія, характеризующаго его необыкновенный геній. Третьимъ моментомъ, характеризующимъ умственный складъ М. В., является широкій полетъ мысли, неограничиваемый узкой специальностью той или другой дисциплины. Чтобы убѣдиться въ этомъ, достаточно рассмотреть длинную опись диссертаций и разсужденій Ломоносова, сохранившихся до нашего времени.

Ломоносовъ занимался не только по вопросамъ изъ различныхъ областей физики и химіи, но также его живо интересовали вопросы изъ области астрономіи и геологіи; его вниманіе обращалось и на опытную и прикладную химію (опыты по изготовленію окрашенныхъ стеколъ, устройству стекляннаго завода), наконецъ работы Ломоносова касаются горнаго и маркшейдерскаго искусства. Если прибавить къ сказанному, что одновременно М. В. занимается литературной дѣятельностью, которая ставится современниками далеко выше его заслугъ въ области естественно-историческихъ знаній, то будетъ понятно, насколько широка и разнообразна была дѣятельность русскаго національнаго генія.

При рассмотрѣніи дѣятельности Ломоносова, какъ физико-химика съ современной точки зрѣнія, нельзя не принять во вниманіе, что къ концу XVIII и въ началѣ XIX вѣка физика и химія въ сущности составляли единую науку, посвященную изученію природныхъ явленій. Эти области знанія не были строго дифференцированы, и Ломоносовъ по своимъ изслѣдованіямъ, подобно Лавуазье, могъ быть съ такимъ же правомъ названъ

физикомъ, съ какимъ правомъ его можно было назвать химикомъ. Вотъ почему берлинскій академикъ Эйлеръ, современникъ Ломоносова, могъ говорить о немъ, какъ о

чайшихъ геніевъ, предметы, что я вполнѣ убѣжденъ въ вѣрности его объясненій. При этомъ случаѣ я готовъ отдать г. Ломоносову справедливость, что онъ обладаетъ счастли-



Памятникъ на могилѣ М. В. Ломоносова въ Александро-Невской лаврѣ (старинная гравюра).

физикъ и химикъ: „Всѣ записки его по части физики и химіи не только хороши, но превосходны, ибо онъ съ такой основательностью излагаетъ любопытнѣйшіе, совершенно неизвѣстные и необъяснимые для вели-

чайшимъ геніемъ для открытія физическихъ и химическихъ явленій, и желательно было бы, чтобы всѣ прочія академии были въ состояніи производить открытія, подобныя тѣмъ, которыя совершилъ г. Ломоносовъ“.

Въ течение XIX вѣка произошло обособленіе не только физики и химіи, но и въ самой химіи, по мѣрѣ накопленія опытнаго матеріала и его разработки, выдѣлились въ обособленныя дисциплины: химія неорганическая, химія органическая, аналитическая химія, агрономическая химія и т. д. На почвѣ той же дифференціаціи произошла около 30 лѣтъ тому назадъ новая дисциплина, получившая названіе физической химіи. Квинтъ-эссенціей этой новой дисциплины явился отдѣлъ о химическомъ сродствѣ, который получилъ наибольшее развитіе и обратилъ на себя вниманіе всего образованнаго міра. Объясненіе теченій химическихъ реакцій, исходя изъ основныхъ положеній термодинамики, установленіе тѣсной идейной связи между физическими и химическими явленіями, принадлежащими къ различнымъ категоріямъ, наконецъ созданіе единого и цѣльнаго взгляда на природные процессы, — все это сдѣлало физическую химію базой натурфилософіи.

Пытливый умъ Ломоносова, побуждавшій его къ постановкѣ и разрѣшенію самыхъ разнообразныхъ вопросовъ физики и химіи, не могъ обойти безъ вниманія такой важный вопросъ, какъ вопросъ о природѣ тѣхъ силъ, которыя обусловливаютъ химическія реакціи, иными словами, вопросъ о химическомъ сродствѣ. Въ „Элементахъ математической химіи“ М. В. говоритъ слѣдующее:

„Всѣ измѣненія тѣлъ происходятъ при помощи движенія“ „слѣдовательно, измѣненія составнаго тѣла совершаются отъ движенія“, „движенія составляютъ область механики“, „слѣдовательно, и измѣненія составныхъ тѣлъ происходятъ механически“.

Въ настоящее время, когда въ физической химіи основой для объясненія химическаго сродства служитъ ученіе о свободной энергіи, когда, исходя изъ законовъ механики, дается объясненіе химическихъ явленій, апріорное положеніе Ломоносова, высказанное имъ въ 1741 году, опираясь исключительно на логическія построенія, находить для себя полное опытное оправданіе въ современной физической химіи. Такимъ образомъ, если бы Ломоносовъ не написалъ ничего, кромѣ „Элементовъ математической химіи“, если бы онъ не намѣтилъ закона постоянства вѣса, не обосновалъ перваго принципа термодинамики, не предугадалъ основныхъ положеній атомической теоріи, то онъ только, на основаніи своихъ „элементовъ математической химіи“ долженъ былъ бы быть признанъ провозвѣстникомъ и родоначальникомъ современной физической химіи.

Что ученіе Ломоносова объ исканіи объясненій силы химическаго сродства въ силахъ механическихъ не было случайно высказаннымъ положеніемъ, служить доказательствомъ весь характеръ его философской мысли, какъ онъ выразился во всѣхъ его разсужденіяхъ. Глубоко воспринявши индуктивный философскій методъ, методъ сужденія по аналогіямъ, Ломоносовъ, разсматривая химическія явленія и углубляясь въ ихъ причину, необходимо долженъ былъ обратиться для ихъ объясненія къ явленіямъ болѣе простымъ, для объясненія которыхъ возможно было воспользоваться механическими силами. Что къ этому своему положенію Ломоносовъ относился вполне сознательно и приписывалъ ему кардинальное значеніе, видно также изъ той программы, которую онъ даетъ, какъ средство для изслѣдованія естественныхъ вещей. Въ разсужденіи о пользѣ химіи онъ говоритъ:

„Къ сему требуется весьма искусной химикъ и глубокой математикъ въ одномъ человѣкѣ. Химикъ требуется не такой, которой только изъ одного чтенія книгъ понялъ сію науку, но которой собственнымъ искусствомъ въ ней прилежно упражнялся, и не такой напротивъ того, который великое множество опытовъ сдѣлалъ; однако больше желаніемъ великаго и скоро приобретаемаго богатства поощряясь, спѣшилъ къ одному только исполненію своего желанія, и ради того, слѣдуя своимъ мечтамъ, презиралъ случившіяся въ трудахъ своихъ явленія и перемѣны, служащія къ истолкованію естественныхъ тайнъ. Не такой требуется математикъ, которой только въ трудныхъ выкладкахъ искусенъ, но которой въ изобрѣтеніяхъ и доказательствахъ привыкнувъ къ систематической строгости, въ натурѣ сокровенную правду и непоползновеннымъ порядкомъ вывести умѣетъ. Безполезны тому очи, кто желаетъ видѣть внутренность вещи, лишаясь рукъ къ отверстію оной. Безполезны тому руки, кто къ разсмотрѣнію открытыхъ вещей очей не имѣетъ“.

Эти золотыя слова, сказанныя въ 1751 году, т.-е. 165 лѣтъ тому назадъ, сохраняютъ свою силу и свѣжесть и для даннаго момента: они должны служить руководящими при составленіи учебныхъ плановъ преподаванія химіи, ихъ слѣдуетъ имѣть предъ собой каждому, кто готовитъ себя къ работамъ по химической специальности.

Насколько исключительно было положеніе Ломоносова, какъ геніальнаго мыслителя и провозвѣстника великихъ идей, настолько печальна была судьба, постигшая плоды его творчества. Біографъ Ломоносова И. А. Каблуковъ („Ломоносовскій сборникъ“) довольно подробно останавливается на этомъ пунктѣ. Современники Ломоносова въ массѣ своей, за исключеніемъ немногихъ отдѣльных личностей (Эйлеръ, см. выше), не понимали и не цѣнили трудовъ М. В. по физикѣ и химіи. Нечего говорить о такихъ

представителяхъ современнаго Ломоносову высшаго общества, какъ В. И. Воронцовъ, ненавидѣвшій электрическую машину, какъ „дерзкое испытаніе тайнъ природы“, или В. А. Нащокинъ, который съ ироніей указывалъ, что Рихманъ (сотоварищъ Ломоносова по изученію атмосфернаго электричества) „машиной старался спасти людей отъ грома и молніи и самъ же былъ убитъ“. Не понимали и не цѣнили трудовъ Ломоносова и тѣ люди, которые близко стояли къ наукѣ и просвѣщенію, его ближайшіе товарищи по академіи и даже его непосредственные замѣстители по академической канцеляріи. Заговорили о Ломоносовѣ лишь черезъ 90 лѣтъ послѣ его смерти, и заговорили впервые въ Московскомъ университетѣ, когда пришлось

вспомнить, что Ломоносовъ былъ его основателемъ. Но если о Ломоносовѣ пошла рѣчь черезъ 90—100 лѣтъ послѣ смерти его, то на труды Ломоносова обратили надлежащее вниманіе лишь въ 1900 году, когда исполнилось 150 лѣтъ со дня основанія первой русской химической лабораторіи, которая создана была опять-таки Ломоносовымъ. И правъ былъ М. В., когда за нѣсколько дней до своей смерти высказалъ своему другу Я. Штелину слѣдующія грустныя мысли:

„Другъ, я вижу, что долженъ умереть, и спокойно и равнодушно смотрю на смерть; жалѣю только о томъ, что не могъ совершить всего того, что предпринялъ для пользы отечества, для приращенія наукъ и славы академіи, и теперь при концѣ моей жизни долженъ видѣть, что всѣ мои полезныя намѣренія исчезнутъ вмѣстѣ съ мной“.

НАУЧНЫЯ НОВОСТИ И ЗАМѢТКИ.

ФИЗИКА.

Вильгельмъ-Конрадъ Рентгенъ. 14 (27) марта исполнилось семьдесятъ лѣтъ знаменитому нѣмецкому ученому Рентгену, открытіе котораго создало эпоху въ области физическихъ знаній.

Мы дадимъ его краткія біографическія свѣдѣнія, пользуясь его біографіей, помѣщенной въ изданіи Шведской академіи наукъ: „Les prix Nobel“¹⁾.

Вильгельмъ-Конрадъ Рентгенъ родился 27 марта 1845 г. въ Леннепѣ (Рейнская провинція) и свое образованіе получилъ сначала въ Утрехтѣ, а затѣмъ въ Цюрихѣ, гдѣ онъ въ 1869 году получилъ докторскую степень. Какъ ассистентъ проф. Кундта, онъ занималъ послѣдовательно мѣста въ Вюрцбургѣ и Страсбургѣ, гдѣ онъ получилъ приватъ-доцентуру въ 1874 году. Будучи назначенъ въ слѣдующемъ году профессоромъ сельско-хозяйственной академіи въ Гонгеймѣ, онъ перемѣнилъ уже въ 1876 году это мѣсто на экстраординарную профессуру въ Страсбургѣ, и затѣмъ три года спустя принялъ предложеніе перейти въ Гиссенъ. Въ этомъ университетѣ онъ пробылъ 6 лѣтъ въ качествѣ ординарнаго профессора физики.

Послѣ этого въ 1885 году онъ оставилъ профессуру въ Гиссенѣ, принявъ профессуру въ Вюрцбургѣ, гдѣ онъ проработалъ 15 лѣтъ до того момента, когда онъ въ 1900 году былъ приглашенъ въ Мюнхенъ.

Результаты своей научной дѣятельности Рентгенъ опубликовалъ въ многочисленныхъ статьяхъ, которыя доказываютъ его значительную разносторонность и касаются различныхъ областей экспериментальной физики.

Среди этихъ работъ слѣдуетъ отмѣтить его опредѣленія отношенія удѣльныхъ теплотъ газовъ, которыя были выполнены по методу Клемана и Дезорма, точно такъ же, какъ его другія изслѣдованія въ области ученія о теплотѣ; далѣе его работы, касающіяся извѣстнаго класса явленій упругости, сжимаемости и капиллярности, далѣе работы по электрицизи, пьезоэлектричеству, электрическимъ и оптическимъ свойствамъ кварца, изслѣдованія о вліяніи

давленія на показатель преломленія различныхъ жидкостей, объ электромагнитномъ вращеніи плоскости поляризаціи свѣта и т. д.

Всѣ эти работы и изслѣдованія Рентгена, какъ бы они ни были важны, совершенно были однако заслонены въ 1895 году открытіемъ лучей, носящихъ его имя, открытіемъ, которое не только создало совершенно новую область для экспериментальной физики, но дало въ руки практической медицины неоцѣнимое орудіе работы. Важнѣйшія свойства этихъ излученій Рентгенъ самъ описалъ въ слѣдующихъ статьяхъ: о *новомъ родѣ лучей* I сообщеніе 1895; II сообщеніе 1896 года и *Дальнѣйшія наблюденія надъ x-лучами* 1897.

По справедливости высоко ставя огромный научное значеніе описаннаго въ этихъ краткихъ статьяхъ открытія, Королевская Шведская академія наукъ при первомъ присужденіи Нобелевской преміи, назначила Рентгену физическую премію“.

Дипломъ, полученный Рентгеномъ, заключалъ слѣдующія слова (въ переводѣ):

Премія по физикѣ.

Королевская Шведская академія наукъ въ засѣданіи 12 ноября 1901 года рѣшила, согласно предписанію завѣщанія

Альфреда Нобеля

отъ 27 ноября 1895 года, назначить премію, которая должна была бы быть присуждена „тому, кто сдѣлалъ наибольшее важное открытіе или изобрѣтеніе въ области физики“

Вильгельму-Конраду Рентгену

въ воздаяніе огромныхъ заслугъ его, связанныхъ съ открытіемъ лучей, носящихъ теперь его имя.

Стокгольмъ,
10 декабря 1901 года.

С. Т. Однеръ.

Секретарь Королевской академіи наукъ.

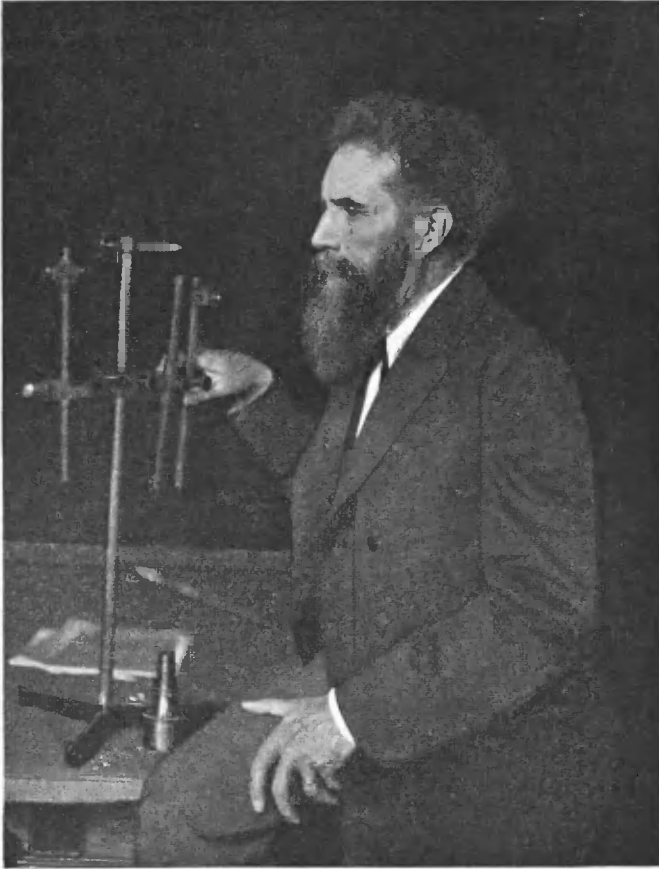
Хр. Ауривилиусъ

Секретарь Королевской академіи наукъ

¹⁾ Заключенная въ скобки часть представляетъ собою переводъ біографіи Рентгена въ „Les prix Nobel“.

Особое положеніе, въ которое Шведская академія поставила Рентгена, дѣйствительно оправдалось въ настоящее время. Блестящія работы Лауз, Брега, Томсона не только придали этому отдѣлу физики исключительный интересъ въ виду важности лучей Рентгена для ученія о строеніи матеріи, но и позволили значительно развить ученіе объ электромагнитныхъ волнахъ.

Далѣе необходимо обратить вниманіе на то, что



Вильгельмъ-Конрадъ Рентгенъ.

работы Беккереля, надъ излученіями Урана, начатыя подъ влияніемъ открытія Рентгена, дали толчокъ къ созданію огромной области ученія о радио-активности.

Наконецъ, практическія приложенія лучей Рентгена настолько велики и важны, что медицина выдѣлила особый отдѣлъ рентгенологію, посвященный изученію практической стороны открытія Рентгена.

Послѣ своего великаго открытія Рентгенъ мало публиковалъ изслѣдованій, хотя научная работа его не прерывалась. Послѣдняя работа его появилась уже послѣ начала войны въ *Annalen der Physik*. Помимо личной работы Рентгенъ сыгралъ значительную роль организаціей Физическаго института въ Мюнхенѣ, откуда вышелъ рядъ физиковъ, среди которыхъ есть и русскіе.

Война, охватившая Европу, заставила Рентгена измѣнить задачамъ изслѣдователя и вмѣшаться въ политическую жизнь; вмѣстѣ съ Оствальдомъ, Не-

рнстомъ, Ленардомъ, Фишеромъ и Планкомъ онъ написалъ надѣлавшее шума воззваніе нѣмецкихъ ученыхъ. Какъ бы мы однако ни относились къ этому его выступленію, нужно признать, что какъ ученый, онъ занимаетъ въ наукѣ исключительное положеніе, которое и будетъ отмѣчено въ ея исторіи.



П. Лазаревъ.

ТЕХНОЛОГІЯ.

Суперфосфатная промышленность въ Россіи. Однимъ изъ очередныхъ вопросовъ русской промышленности является вопросъ о настоятельной необходимости поднять производительность отечественнаго сельскаго хозяйства и одна изъ частныхъ задачъ, на которую надо обратить серьезное вниманіе, — это добыча и фабрикація искусственныхъ удобреній, приобретающихъ въ Россіи все большій и большій спросъ.

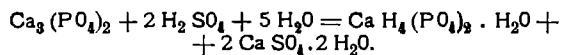
Изъ минеральныхъ удобреній на первомъ мѣстѣ по своему значенію стоятъ фосфорнокислыя, такъ какъ недостатокъ фосфора въ почвѣ можетъ быть пополненъ только внесеніемъ его извнѣ. Въ то время какъ калийныхъ солей обыкновенно бываетъ достаточно въ большинствѣ почвъ, а запасъ азотистыхъ соединений можетъ быть пополненъ въ почвѣ за счетъ атмосфернаго азота при посредствѣ бобовыхъ растений, фосфорная кислота извлекается изъ почвы растениями ежегодно въ большомъ количествѣ и естественнымъ путемъ въ нее не возвращается.

Средній урожай зернового хлѣба въ 75 п. беретъ съ 1 дес. 1—1 $\frac{1}{4}$ п. фосф. к. (P_2O_5)
 сред. урож. бобов. — 1 $\frac{1}{2}$ " " "
 " " корн. 2—2 $\frac{1}{2}$ " " "
 " " травы 1 $\frac{1}{4}$ —2 " " "

Въ качествѣ источника фосфорной кислоты для удобренія еще съ давнихъ временъ служили кости, которыя Либихъ предложилъ обрабатывать сѣрной кислотой для переведенія фосфорной кислоты въ болѣе усвояемую растениями форму; главнымъ же источникомъ фосфорной кислоты для удобренія обыкновенно служатъ фосфориты въ сыромъ и въ обработанномъ видѣ, которые образуютъ обширные залежи мѣстныхъ скопленій въ Ю. Каролинѣ, Флоридѣ, Канадѣ и Алжирѣ, а также у насъ въ Россіи въ Подольской, Костромской, Вятской, Смоленской, Московской губ. и во многихъ другихъ мѣстахъ.

Природные фосфориты въ необработанномъ видѣ состоятъ, главнымъ образомъ, изъ трехосновнаго фосфорнокислаго кальція $Ca_3(PO_4)_2$. Въ виду нерастворимости этого соединенія въ водѣ фосфорная кислота ихъ почти совсѣмъ недоступна растениямъ. Поэтому фосфориты въ весьма ограниченномъ количествѣ поступаютъ въ продажу въ размолотомъ видѣ и употребляются въ качествѣ удобренія только на кислыхъ—торфяныхъ и подзолистыхъ почвахъ, гдѣ подъ влияніемъ гуминовыхъ и другихъ кислотъ въ почвѣ совершается переходъ фосфорной кислоты фосфоритовъ въ доступную для растений форму — въ кислыя кальцевы соли фосфорной кислоты $Ca(H_2PO_4)_2$ и $CaHPO_4$. Для того, чтобы фосфорная кислота фосфоритовъ могла быть использована растениями на всякихъ поч-

вахъ, ее нужно искусственно перевести въ растворимую форму и для этого фосфориты подвергаютъ химической переработкѣ на суперфосфатъ посредствомъ воздѣйствія минеральныхъ кислотъ, обычно разбавленной сѣрной кислоты. При этомъ образуется кислый фосфорнокислый кальцій:



Получающийся, кромѣ того, гипсъ въ малыхъ дозахъ даже полезенъ растениямъ; онъ является неудобнымъ и лишнимъ балластомъ только при перевозкѣ суперфосфата на большія разстоянія.

Количество сѣрной кислоты, нужной для обработки фосфоритовъ, можетъ быть теоретически вычислено только съ грубымъ приближеніемъ, и на практикѣ оно устанавливается обыкновенно рядомъ предварительныхъ опытовъ. Въ грубомъ приближеніи можно сказать, что обычно сѣрной кислоты требуется одинъ пудъ на одинъ пудъ фосфорита.

Такимъ образомъ, фабрикація суперфосфата потребляетъ громадное количество сѣрной кислоты, и поэтому это производство тѣсно связано съ крупной химической промышленностью: такое большое количество кислоты невыгодно возить издалека и ее необходимо готовить тутъ же, вблизи суперфосфатныхъ заводовъ, а это возможно лишь тогда, когда поблизости имѣется нужное для этого сырье, т.-е. пиритъ или сѣрный колчеданъ.

Самый процессъ получения суперфосфатовъ заключается въ размолѣ фосфорита на особыхъ мельницахъ и въ обработкѣ его кислотой, съ послѣдующимъ „вызрваніемъ“ смѣси въ течение нѣсколькихъ часовъ въ закрытыхъ камерахъ.

Мы, конечно, не можемъ останавливаться здѣсь на деталяхъ производства, а также на многочисленныхъ предложенныхъ въ техникѣ дешевыхъ способахъ переработки фосфоритовъ, а именно, щелочами или кислыми отбросами различныхъ производствъ. Вопросъ этотъ слишкомъ специаленъ, хотя и заслуживаетъ серьезнаго вниманія съ экономической точки зрѣнія.

Что же касается исторіи и статистики суперфосфатной промышленности; то мы приведемъ здѣсь нѣсколько данныхъ по этимъ вопросамъ, ограничиваясь наиболѣе существеннымъ.

Первый суперфосфатный заводъ былъ построенъ въ Англии въ 1842 г., въ настоящее же время въ одной Германіи имѣется болѣе 100 заводовъ суперфосфата.

Мировое потребление суперфосфата за послѣднее время выросло до огромныхъ размѣровъ и продолжаетъ расти чрезвычайно быстро вмѣстѣ съ успѣхами сельскаго хозяйства. Въ 1899 г. мировая добыча фосфоритовъ составляла не болѣе 150 миллионъ пудовъ, изъ которыхъ приготавливалось 280 миллионъ пудовъ суперфосфата, а уже черезъ 12 лѣтъ производство возросло въ $2\frac{1}{2}$ раза: въ 1911 году было добыто 380 милл. пудовъ фосфоритовъ (въ томъ числѣ болѣе половины въ С. Америкѣ) и изъ нихъ приготовлено свыше 700 милл. пудовъ суперфосфата. Это огромное количество суперфосфата распределяется между культурными странами всѣхъ частей свѣта; не только европейскія государства, изъ которыхъ маленькая Бельгія особенно старательно удобряла свои поля, но и отдаленная Ново-Зеландія и Британскія колоніи въ Индіи, всѣ поняли уже громадное значеніе удобрительныхъ туковъ для процвѣтанія сельскаго хозяйства и благосостоянія страны. По имѣющимся грубымъ подсчетамъ въ 1912 г. на 1 десятину поевнй земли въ разныхъ странахъ вносились въ среднемъ минеральныхъ удобрений:

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------|
| въ Бельгіи | ок. | 8 пудовъ |
| „ Германіи и Голландіи | „ | 3,9—7,7 „ |
| „ Англии, Франціи, Италіи и Швейцаріи | ок. | 1,9—3,9 „ |
| „ Дании, Австраліи, С.-Амер. Соед. Шт., Австро-Венгріи, Японіи, Португаліи, Алжирѣ, Ново-Зеландіи | ок. | 0,4—1,9 „ |
| „ Россіи, Болгаріи, Сербіи, Британской Индіи, Египтѣ, Аргентинѣ, Чили, Уругваѣ | | меньше 0,4 „ |

Оказывается, что Россія стоитъ на послѣднемъ мѣстѣ: въ числѣ наиболѣе отсталыхъ странъ. А между тѣмъ въ видѣ хлѣба, травы, картофеля, свекловичи и всякихъ другихъ культуръ изъ почвы ежегодно извлекается громадное количество содержащихъ фосфоръ питательныхъ веществъ, которыя почти совсѣмъ не возмѣщаются. Цифры, которыя можно привести въ подтвержденіе, говорятъ сами за себя. За 4 года, съ 1898 по 1902 г., по даннымъ В. Шнейдера Россія вывезла за границу въ видѣ хлѣба и другихъ сельско-хозяйственныхъ продуктовъ 23,5 милл. пуд. фосфорной кислоты, т.-е. въ среднемъ въ годъ отчуждалось около 6 милл. пуд. Возвращено же почвъ въ формѣ искусственныхъ удобрений за всѣ указанные 4 года только 6,25 милл. пуд. фосфорной кислоты, т.-е. всего $\frac{1}{4}$ часть. Для сравненія можно указать, что въ Соед. Штатахъ за этотъ же періодъ времени вывезено въ видѣ сельско-хозяйственныхъ продуктовъ 22,3 милл. пуд. фосфорнаго ангидрида (P_2O_5)¹⁾, а возвращено почвъ въ видѣ фосфорнокислыхъ туковъ 91,8 милл. пуд., т.-е. болѣе чѣмъ въ 4 раза болѣе взятаго количества: (или соотвѣтственно въ 16 разъ болѣе, **чѣмъ въ Россіи**). Не приходится поэтому удивляться, **что урожаи на Западѣ превосходятъ наши въ нѣсколько разъ и что Америка постепенно вытѣсняетъ Россію съ мирового хлѣбнаго рынка.**

Очень поучительно также сравненіе количества удобрений, потребляемыхъ въ Германіи и въ Россіи. За одинъ 1901 г. Германія, почти не **выбодъ сельско-хозяйственныхъ** продуктовъ, внесла въ почву болѣе 19 милл. пуд. фосфорнаго ангидрида, **что составляетъ** въ среднемъ 54 пуда на 1 кв. километръ удобной для сельско-хозяйственнаго пользованія земли; въ Россіи же за тотъ же годъ приходится 0,7 пуд. на 1 кв. километръ удобной земли, т.-е. почти въ 80 разъ меньше.

Эти данныя, правда, нѣсколько **устарѣвшія**, все же свидѣтельствуютъ, что разница между количествомъ удобрений, употребляемыхъ въ Россіи и въ другихъ странахъ и до сихъ поръ еще несоизмѣримо велика, хотя спросъ на минеральныя удобрения и у насъ растетъ съ каждымъ годомъ. Такъ, потребление суперфосфата въ Россіи было въ:

| | | |
|---------|------|------------|
| 1900 г. | 4 | милл. пуд. |
| 1903 „ | 6,5 | „ „ |
| 1905 „ | 8,5 | „ „ |
| 1911 „ | 15,5 | „ „ |
| 1912 „ | 18 | „ „ |

т.-е. за 12 лѣтъ потребление суперфосфата увеличилось въ $4\frac{1}{2}$ раза.

Переходя теперь къ вопросу о томъ, насколько спросъ на суперфосфатъ покрывается внутреннимъ производствомъ, мы имѣемъ слѣдующія данныя:

¹⁾ Всѣ расчеты для большей наглядности ведутся на безводное соединеніе—фосфорный ангидридъ P_2O_5 , который, соединяясь съ водою, можетъ давать различныя гидраты фосфорной кислоты.

| | | |
|----------------------|------|------|
| въ милл. пудовъ 1901 | 1903 | 1905 |
| Русскій суп. 3,5 | 5 | 6,8 |
| Привоз. „ 1,4 | 1,5 | 1,7 |
| Всего ... 4,9 | 6,5 | 8,5 |
| въ милл. пудовъ 1907 | 1911 | 1912 |
| Русскій суп. 6,9 | 6 | 6,6 |
| Привоз. „ 2,4 | 9,5 | 11,4 |
| Всего ... 9,3 | 15,5 | 18 |

Въ то время какъ потребление съ 1900 г. возросло въ $4\frac{1}{2}$ раза, внутреннее производство увеличилось меньше, чѣмъ въ 2 раза; т.-е. отечественное производство далеко не поспѣвало за растущимъ спросомъ, и именно теперь настало время обратить на это особенное вниманіе.

По расчету оказывается, что изъ общаго потребления суперфосфата въ 1910 г. въ Россію ввозилось изъ Германіи, Англіи, Голландіи и Австро-Венгріи 58% , въ 1911— 62% , а въ 1912 даже 64% . Небезынтересно отмѣтить, что главный ввозъ суперфосфата за послѣдніе годы были изъ Германіи: въ 1909 г.— 71% отъ общаго ввоза, въ 1910 г.— $66,2\%$ и въ 1911 г.— $63,9\%$. Германія, изготовляющая суперфосфаты изъ привознаго сырья (такъ какъ залежи фосфоритовъ въ Германіи на Ланѣ давно уже исчерпаны), больше $\frac{1}{3}$ всего вырабатываемаго количества вывозитъ въ Россію.

Въ настоящее время въ связи съ войной подвоза суперфосфата изъ-за границы нѣтъ; запасы, имѣвшіеся на складахъ, почти уже распроданы, и наши сельскія хозяйства находятся въ очень затруднительномъ положеніи.

Теперь наступило время подумать объ использованіи богатѣйшихъ залежей русскихъ фосфоритовъ и объ организаціи производства суперфосфата въ большихъ размѣрахъ у себя на родинѣ. Эта отрасль промышленности находится въ гораздо лучшемъ положеніи, чѣмъ многія другія, такъ какъ залежи русскихъ фосфоритовъ изучены сравнительно хорошо, и въ области фабрикаціи суперфосфата въ Россіи тоже уже есть серьезныя начинанія.

Въ 1908 г. по предложенію департамента земледѣлія при московскомъ сельско-хозяйственномъ институтѣ образовалась коммиссія для всесторонняго изученія русскихъ фосфоритовъ, которая поставила себѣ задачей выяснитъ запасы и геологическую природу главныхъ фосфоритныхъ залежей, возможность разработки этихъ залежей съ экономической стороны, а также минералогическія и химическія свойства фосфоритовъ.

Геологическія изслѣдованія фосфоритовъ велись подъ руководствомъ проф. Я. В. Самойлова въ теченіе 1908—1911 гг. экспедиціями, снаряженными въ Самарскую, Оренбургскую губ., Уральскую область, Саратовскую, Симбирскую, Пензенскую, Костромскую, Ярославскую, Московскую, Рязанскую, Воронежскую и Калужскую губерніи.

Коммиссія выяснила, что фосфоритные пласты Европейской Россіи значительно различаются между собой по качеству и количеству фосфоритовъ на единицу площади, но въ общемъ стоятъ гораздо ниже с.-американскихъ и африканскихъ залежей. Общій запасъ фосфоритовъ въ области, изслѣдованной геологической коммиссіей, оказался очень большимъ, но распределение его малоудобнымъ для промышленной разработки; онъ разсѣянъ тонкимъ слоемъ на значительной площади. Всѣ изслѣдованные фосфоритные слои по геологическому возрасту принадлежатъ къ верхнему отдѣлу юры и къ мѣловымъ отложениямъ. Приблизительное количество фосфоритовъ на изучен-

ной площади въ 4784,6 кв. верстъ равняется 68,676 миллион. пудовъ; средняя продуктивность, т.-е. количество пудовъ фосфорита на 1 кв. сажень— $57,4$ пуда, при чемъ по составу фосфориты распределяются такимъ образомъ:

| Съ содержаніемъ P_2O_5 (фосфорнаго ангидрида) | |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 12— 18% | „ 17.151 м. п.— 25% всего кол. |
| 18—24 „ | „ 43.121 „— $62,8$ „ |
| > 24 „ | „ 8.404 „— $12,2$ „ |

Изъ всѣхъ русскихъ фосфоритовъ подольскіе фосфориты (не вошедшіе въ расчетъ проф. Самойлова) наиболѣе богаты фосфорной кислотой; они содержатъ $23,5—38,4\%$ P_2O_5 и, представляя собой весьма цѣнный матеріалъ для переработки на суперфосфаты, могутъ имѣть огромное будущее для русскаго сельскаго хозяйства, если только добываніе ихъ будетъ налажено болѣе правильно. Подольскіе фосфориты начали разрабатываться еще въ 70-хъ годахъ для отправки въ Австрію, послѣ того какъ они были оцѣнены изучавшими ихъ вѣнскими спеціалистами. Вывозъ этого составлялъ въ 1902 году 626 тыс. пуд., а въ 1911 г. упалъ до 65 тыс. пуд. и теперь большого значенія имѣть не можетъ. Въ Подольской губ. есть 2 маленькихъ суперфосфатныхъ завода, которые перерабатываютъ фосфориты въ небольшомъ количествѣ.

Кромѣ подольскихъ фосфоритовъ, важное значеніе имѣютъ также костромскіе, содержащіе $26—28\%$ P_2O_5 . Ихъ стали разрабатывать съ 80-хъ годовъ близъ Кинешмы и въ размоломъ видѣ они шли въ продажу для удобренія подъ названіемъ Куломзинской фосфоритной муки.

Представляютъ интересъ также фосфориты вятскіе и смоленскіе, которые могутъ имѣть промышленное значеніе.

Такимъ образомъ, оказывается, что при наличности большихъ залежей русскихъ фосфоритовъ добыча и обработка ихъ велась до сихъ поръ въ минимальныхъ размѣрахъ и, какъ это ни странно, суперфосфаты до послѣдняго времени привозились изъ-за границы, а въ Россіи изготовлялись почти исключительно изъ привознаго сырья: флюоридскихъ и алжирскихъ фосфоритовъ и испанскаго или шведскаго колчедана.

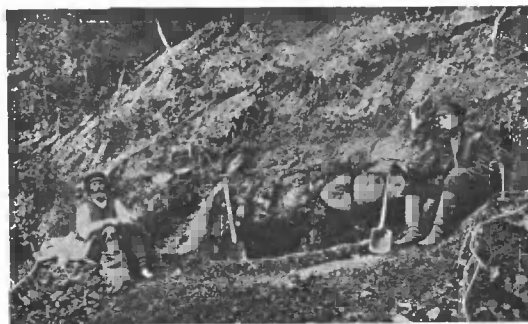


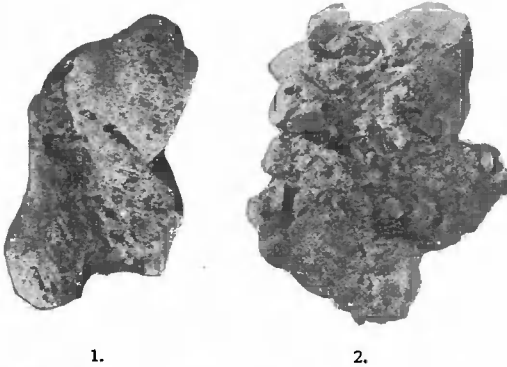
Рис. 1. Пробная выемка фосфоритовъ въ обнаженіи близъ дер. Б. Иваника.

Поэтому почти всѣ русскіе суперфосфатные заводы расположились у Балтійскаго моря и западныхъ границъ: 1 заводъ близъ Риги, 5 заводоу въ Польшѣ, 1 въ Одессѣ, 1 въ Петроградѣ⁴⁾. Всѣ эти заводы

⁴⁾ Кромѣ того, есть заводы незначительнаго размѣра: въ Подольск. г.—2, въ Москвѣ—1, въ Костромѣ—1 и въ Тулѣ—1.

получаютъ сырье черезъ гавани по дешевой цѣнѣ, такъ какъ, оказывается, что доставка заграничнаго сырья моремъ выгоднѣе, чѣмъ провозъ дешевыхъ русскихъ фосфоритовъ по желѣзной дорогѣ.

Такимъ образомъ, получался какой-то замкнутый кругъ: Подольскіе фосфориты вывозились за границу,



1. 2.
Рис. 2. Образцы костромскихъ фосфоритовъ. 1. келовейскій фосфоритъ ($1/2$ ест. вел.); 2. глянцевый фосфоритъ (ест. вел.).

а наши заводы работали на привозномъ сырѣ. Выйти изъ этого круга было нелегко, такъ какъ у насъ очень долго было распространено мнѣніе, что фосфориты изъ центральной Россіи содержатъ слишкомъ мало P_2O_5 и не годятся для переработки на суперфосфаты. Когда же въ комиссіи по изслѣдованію русскихъ фосфоритовъ началась ихъ лабораторная переработка подъ руководствомъ проф. Д. Н. Прянишникова и В. П. Кочеткова, то опыты тотчасъ же показали, что съ помощью разбавленной сѣрной кислоты русскіе фосфориты можно очень легко переработать въ весьма пригодные суперфосфаты (напр., Костромской—съ 12—13%, Казанскій—съ 11,4% и Вятскій—съ 12,5—13,5% усвояемой фосфорной кислоты). Лабораторные опыты были съ большимъ успѣхомъ перенесены въ технику, сначала на заводъ Ушкова, въ Тихія горы, бл. Елабуги (Вятск. губ.), а потомъ на заводъ Бурнаева-Курочкина бл. Кинешмы, на Волгѣ. Это первые заводы въ Россіи, приготовляющіе суперфосфатъ изъ *русскаго сырья*. Благодаря своему географическому положенію на востокѣ, вдали отъ всѣхъ другихъ суперфосфатныхъ заводовъ, эти заводы занимаютъ совсѣмъ особое положеніе, и вообще производство суперфосфата въ восточной части Россіи можетъ создать цѣлый переворотъ въ примѣненіи фосфорнокислыхъ туковъ. Вѣдь чѣмъ дальше на востокъ, тѣмъ дешевле хлѣбъ и тѣмъ дороже минеральныя удобрения. Перевозка туковъ на дальнія расстоянія не можетъ быть оплачена земледѣльцемъ, такъ какъ желѣзнодорожный тарифъ на нихъ очень высокъ; на разстояніе болѣе 300 верстъ провозная плата составляетъ 10% средней стоимости туковъ, на 1.500 верстъ—среднее разстояніе для Европ. Россіи отъ мѣста ихъ выработки—она равна $1/2$ ихъ стоимости и, наконецъ, для 3.000 верстъ она уже равняется всей ихъ стоимости. Поэтому минеральныя удобрения потребляются у насъ, главнымъ образомъ, въ узкой полосѣ вдоль западной границы съ Австріей и Германіей, по Балтійскому и Черноморскому побережьямъ, т.-е. вблизи заводовъ и мѣстъ ввоза туковъ, въ общемъ на площади около 15 миллион. десятинъ, т.-е. меньше, чѣмъ на $1/7$ части всей удобной земли Европейской Россіи; на остальной же площади примѣненіе туковъ весьма

ограничено, и на востокъ они совсѣмъ не попадаютъ. Для того, чтобы восточныя губерніи стали новымъ центромъ суперфосфатной промышленности, необходимо, чтобы, кромѣ фосфоритовъ, поблизости имѣлся и сырой матеріалъ для выработки сѣрной кислоты (пиритъ или другія сѣрнистыя руды). То количество сѣрной кислоты, которое сейчасъ производится въ Россіи, недостаточно для производства большихъ количествъ суперфосфата, да и возить ее на далекое разстояніе совершенно немисливо. Поэтому вся добыча сырья и приготвленіе сѣрной кислоты должны быть налажены въ крупныхъ размѣрахъ на мѣстѣ.

Первое крупное начинаніе въ этомъ отношеніи сдѣлано Пермскимъ и Вятскимъ земствами, которая подняли вопросъ объ устройствѣ въ Перми земскаго суперфосфатнаго завода. По проекту заводъ рассчитанъ на производство 400 тыс. пудовъ суперфосфата въ годъ. Сбытъ этому количеству суперфосфата обезпеченъ не только на мѣстѣ, но, благодаря удобному расположенію завода—на берегу Камы, возможенъ также и въ приволжскихъ губерніяхъ. Заводъ расположенъ удобно еще и потому, что вблизи, въ Слободскомъ уѣздѣ, Вятской губ., имѣются богатая залежи высокопроцентныхъ фосфоритовъ, а доставка прита съ Урала тоже не представляетъ трудностей. По смѣтѣ себѣстоимость 1 пуда суперфосфата съ 13% усвояемаго P_2O_5 обойдется въ 37 коп., а потому продажная цѣна можетъ быть установлена не выше 40 коп. за пудъ, въ то время какъ по цѣнамъ въ Ригѣ на мѣстѣ безъ доставки 1 пудъ суперфосфата съ 13% P_2O_5 обходился до войны не меньше 45 коп., а теперь его покупаютъ, и то съ трудомъ, по 1 р. 60 к.—1 р. 80 к. Пермскій заводъ предполагалось оборудовать по послѣднему слову техники и во всѣхъ его отдѣленіяхъ предусмотрѣны механическіе приемы работы. Этотъ заводъ долженъ будетъ явиться образцомъ при постройкѣ другихъ заводовъ и будетъ служить мѣстомъ для подготовки специалистовъ суперфосфатнаго производства. По проекту постройка завода должна быть закончена къ осени этого года, но война, вѣроятно, задержитъ ее.

Наличность залежей фосфоритовъ на востокѣ и близость Урала съ его запасами сѣрнистыхъ рудъ, удобное расположеніе завода у судоходныхъ рѣкъ и недостатокъ искусственныхъ удобреній въ восточныхъ губерніяхъ, гдѣ развито сельское хозяйство, все это позволяетъ вѣрить въ успѣхъ пермскаго начинанія. Остается только пожелать, чтобы въ восточныхъ губерніяхъ, въ ближайшемъ соседствѣ съ запасами русскаго сырья, поскорѣе выросъ и окрѣпъ новый центръ суперфосфатной промышленности на пользу русскаго земледѣлія.

А. М. Герценштейнъ.



ГЕОХИМІЯ.

Спектроскопическій методъ въ геохиміи. Въ № 14 „Извѣстій Петроградской Академіи Наукъ“ (отъ 15 окт. 1914 г.) академикъ В. И. Вернадскій посвящаетъ статью общимъ задачамъ спектроскопіи земной коры, разбирая значеніе этого метода, открывающаго широкія перспективы для геохиміи.

До сихъ поръ спектроскопъ не примѣнялся къ систематическому изученію земной коры, а между тѣмъ для этого имѣется уже достаточный матеріалъ. Помимо изслѣдованій горныхъ породъ и осадковъ еще основателями спектроскопіи Кирхгофомъ и Бунзенъомъ, заслуживающія вниманія работы химиковъ Дельафе и Крукса, измѣнившія наши взгляды

на распределение въ земной корѣ такъ наз. „рѣдкихъ земель“. Лишь въ концѣ XIX вѣка оживаетъ интересъ къ работамъ въ этомъ направленіи, хотя и до сихъ поръ не вполне учитывается тотъ важный фактъ, что спектроскопъ применимъ къ рѣшенію многихъ насущныхъ задачъ въ химіи земной коры. Главной изъ нихъ слѣдуетъ признать точный *учетъ спектральныхъ линий*, какія только могутъ наблюдаться въ земной корѣ. Но такъ какъ количество линий огромно, хотя и ограничено, то эта задача можетъ быть разрѣшена лишь трудами многихъ, правильно оборудованныхъ лабораторій. Ими и должны быть учтены и измѣнены всѣ существующія въ земной корѣ линии сначала въ предѣлахъ видимаго спектра, а затѣмъ и невидимыхъ (ультрафіолетоваго и инфракраснаго).

Мѣсто прежнихъ случайныхъ открытій новыхъ элементовъ спектроскопъ даетъ возможность и въ этомъ отношеніи итти строго систематически. Уже самъ Д. И. Менделѣевъ въ допускалъ возможность измѣненій въ первыхъ вертикальныхъ рядахъ периодической системы; ея сложный VIII рядъ неминуемо долженъ распадаться на составныя части; кромѣ того, теоретически возможно открыть элементы болѣе тяжелые, чѣмъ ряды уранъ — торій. Такимъ образомъ, намѣчается и вторая задача — *учетъ всѣхъ элементовъ, могущихъ существовать въ земной корѣ*. Уже и теперь наблюденія В. И. Вернадскаго и его учениковъ (съ 1908 по 1914 г.), а также работы Юрбена указываютъ рядъ совершенно новыхъ линий; было бы цѣлесообразно сравнить ихъ съ подобнымъ же рядомъ линий, открытыхъ при изученіи небесныхъ свѣтилъ: это помогло бы рѣшить вопросъ объ ихъ происхожденіи.

Однако, прежде всего возникаетъ вопросъ, какія имѣются данныя — предполагать *существованіе въ земной корѣ всѣхъ возможныхъ элементовъ*? Постоянное совмѣстное нахожденіе нѣкоторыхъ изъ элементовъ (парагенезисъ) — напр., Ne и Ra, U и Th, вѣроятно, U и Pb — поистинѣ указываютъ на ихъ генетическую связь. Подобная же отношенія большой группы элементовъ рѣдкихъ земель (Ce, La, Dy, Pr и пр.) и ихъ спутниковъ (Sc, Th) Круксъ тоже пытался объяснить ихъ преобразованиемъ изъ одного и того же первичнаго вещества. Правда, существуютъ указанія на постоянныя количественныя отношенія между членами группы, связь которыхъ отнюдь не случайна, ибо не нарушается во время обычныхъ природныхъ процессовъ; но все это явленія иного порядка, чѣмъ радиоактивность. Для объясненія указанной связи академикъ В. И. Вернадскій допускаетъ существованіе своеобразныхъ равновѣсій, обусловленныхъ особой формой энергіи, присущей этимъ элементамъ. Во всякомъ случаѣ мы имѣемъ здѣсь дѣло со свойствами самихъ атомовъ. Вообще изъ изученія совмѣстнаго нахожденія элементовъ въ земной корѣ можно допустить, что самое нахожденіе ихъ тамъ обусловлено свойствами, вытекающими изъ ихъ зарожденія, распада, ихъ энергіи, — словомъ изъ ихъ собственной исторіи, а не случайностями космической или геологической жизни планеты. Современные взгляды всѣхъ физико-химическихъ наукъ сходятся въ убѣжденіи, что атомы — не инертныя частички, а носители энергіи, подчасъ огромной. Въ настоящее время, при утончающихся приемахъ анализа, мы оказываемся въ состояніи открывать все новые и новые элементы тамъ, гдѣ ранѣе ихъ не находили. Въ минералогіи существуютъ указанія на то, что въ любомъ клочкѣ земли, въ любой части горныхъ породъ можно найти въ особо распыленномъ состояніи всѣ элементы. Но это — не механическое разсыпаніе, а подобное тому, какое можно наблюдать

въ очень разведенныхъ растворахъ или газахъ. Въ 1910 г. В. Вернадскій назвалъ такое состояніе вещества „микроскопической смѣсью“. Очевидно, причина этого разсыпанія лежитъ въ коренныхъ свойствахъ самихъ элементовъ, а не въ характерѣ реакцій земной коры. Наконецъ, мы знаемъ, что земля не только находится въ постоянномъ газовомъ обмѣнѣ съ небеснымъ пространствомъ, но еще и получаетъ твердыя вещества изъ невѣдомыхъ міровъ — болиды, метеориты и космическую пыль. А такимъ путемъ въ теченіе безконечныхъ періодовъ на землю могутъ попасть и такіе элементы мірозданія, которыхъ ранѣе на ней не было. Ясно, что, учитывая всѣ доступныя наблюденія спектроскопомъ линии земной коры, мы дѣйствительно въ состояніи создать полную систему химическихъ элементовъ.

Выдвигая на первое мѣсто изученіе элементовъ, преобладающихъ въ данномъ мѣстѣ, является необходимымъ расчленивъ землю на *особыя химическія области* и приступить къ изученію ихъ состава количественно. Самые процессы въ областяхъ будутъ итти различно, въ зависимости отъ состоянія вещества — разсыяннаго или концентрированнаго. Ясно, что прежде всего слѣдуетъ изучить характерную для нѣкоторыхъ элементовъ концентрацію, выражающуюся въ зависимости отъ мѣста, занимаемаго элементомъ въ таблицѣ процентнаго состава земной коры. Но такое изученіе и есть основная задача геохиміи, выяснять которую можно въ связи съ учетомъ линий. Однако, еще ранѣе выясненія „химическихъ областей“ необходимо еще морфологически изучить въ нихъ горныя породы, почвы, воды, источники, осадки, жилы, налеты и пр. И здѣсь необходимъ учетъ количественнаго состава, который проще можетъ быть выполненъ посредствомъ будущаго спектрального анализа. По мнѣнію автора, спектральный анализъ, какъ болѣе простой и изящный, долженъ замѣнить громадное зданіе нынѣшняго химическаго анализа даже съ его надстройками — газовымъ анализомъ и электролизомъ.

Помимо этого, спектроскопическій методъ долженъ дать возможность проникнуть также въ строенія химическихъ тѣлъ. Обычно при занятіяхъ съ спектроскопомъ мы разрываемъ связь между атомами; однако, иногда при этомъ мы получаемъ спектръ не атомовъ, а цѣлыхъ группъ, что даетъ намъ картину, какіе элементы и какъ связаны между собой въ изслѣдуемомъ веществѣ.

Такимъ образомъ, нѣтъ сомнѣнія, что спектроскопъ сможетъ оказать существенную помощь при опредѣленіи минераловъ и для выясненія ихъ внутренняго строенія.

Колоссальная роль спектроскопа въ химіи земной коры станетъ еще очевиднѣе съ устройствомъ ряда специальныхъ спектроскопическихъ лабораторій, составляющихъ прямую задачу текущаго времени.

В. А. Николаевскій.

Кремнеземъ и силикаты ¹⁾. Не только специалисты-минералоги, но и химики, работающіе въ областяхъ неорганической и технической химіи, должны привѣтствовать только что вышедшую подъ этимъ заглавіемъ большую книгу извѣстнаго профессора Le-Chatelier. Цѣль ея — дать сводку нашихъ свѣдѣній о кремнеземѣ и его соединеніяхъ и этимъ пополнить тотъ пробѣлъ, который замѣчается въ общей химіи, до сихъ поръ не отводившей достаточ-

¹⁾ Henry Le-Chatelier. La silice et les silicates. Par. 1914. — 574.

но мѣста этому важному отдѣлу. Всѣ вопросы разсматриваются съ точки зрѣнія не минералога, а химика и, потому, очень большое мѣсто отведено природѣ и свойствамъ искусственныхъ продуктовъ стекла, шлаковъ, кирпича, фарфора, фаянса и т. д. Легкое, доступное изложеніе, не перегруженное фактами, составляетъ большое достоинство книги, но спеціалистъ не найдетъ въ ней чего-либо оригинальнаго и натолкнется на рядъ непростительныхъ промаховъ, особенно въ области кристаллографіи и минералогіи. Французская школа ученыхъ не достаточно считается съ иностранной литературой, и, потому, нельзя не поставить въ крупный минусъ этой сводкѣ игнорированіе послѣднихъ работъ Геофизическаго Института въ Вашингтонѣ, нѣмецкихъ диссертаций и русской литературы, за исключеніемъ работъ В. Вернадскаго, которымъ справедливо отводится большое мѣсто.



А. Ферсманъ.

ОБЩАЯ БИОЛОГІЯ.

Къ вопросу о внутриклеточномъ пищевареніи. Въ докладѣ, прочитанномъ 27 янв. въ засѣданіи Петроградскаго Біологическаго Общества, С. И. Метальниковъ сообщилъ о своихъ экспериментахъ съ пищевареніемъ инфузорій. Изучая время циркуляціи вакуолей въ тѣлѣ инфузорій съ различными питательными и непитательными веществами, авторъ замѣтилъ, что послѣднія гораздо скорѣе выводятся изъ тѣла, чѣмъ первыя. Время циркуляціи вакуолей съ одинаковымъ содержаніемъ колеблется у различныхъ культуръ, а также и у различныхъ особей одной и той же культуры. На время циркуляціи вакуолей оказываютъ значительное вліяніе окружающія условия, какъ-то температура и реакція среды.

Далѣе, оказалось, что при повторныхъ кормленіяхъ инфузорій такими веществами, какъ кусочки стекла, сѣры, угля, туши, кармина и т. п., время циркуляціи вакуолей съ этими веществами все болѣе и болѣе сокращается, тогда какъ время пребыванія вакуолей съ питательными веществами (бѣлокъ) остается при этомъ неизмѣннымъ.

Такимъ образомъ, скорость циркуляціи вакуолей въ тѣлѣ инфузорій зависитъ отъ трехъ моментовъ: 1) природы содержимаго вакуоли („специфическаго раздражителя“), 2) характера среды, окружающей животное, и 3) отъ нѣкоторыхъ внутреннихъ условий индивидуума. Не опредѣляя ближе природы послѣдняго момента, авторъ подчеркиваетъ, что въ немъ выражается вліяніе прошлаго индивидуума на его настоящее и будущее. Опытъ прошлаго „научиль“ животное быстро отличать нужное отъ ненужнаго и послѣднее поскорѣе удалять изъ организма.

Д. С. Воронцовъ.

О роли симбіоза въ эволюціи организмовъ (новое ученіе объ образованіи сложныхъ организмовъ какъ животныхъ, такъ и растений путемъ симбіоза нѣсколькихъ простѣйшихъ).

На эту тему какъ А. С. Фамининъ прочитанъ докладъ въ годичномъ засѣданіи Петроградскаго Біологическаго О-ва. Авторъ былъ однимъ изъ первыхъ, доказавшихъ безспорно, что лишайники являются симбіозической группой зеленой водоросли и гриба. Впервые на то, что въ лишайникахъ мы имѣемъ два организма, обратилъ вниманіе Швейдлеръ. Но онъ полагалъ, что одинъ изъ нихъ, именно грибъ, паразитируетъ на водоросли. Фамининъ же рядомъ изслѣ-

дованій показалъ, что это простое сожительство (симбіозъ). При соответствующихъ условіяхъ культуры лишайника получается или только водоросль или только грибъ. Культивируя лишайникъ въ водѣ на свѣту, получаемъ культуру водоросли, такъ какъ грибъ при этихъ условіяхъ погибаетъ, и, наоборотъ, при выращиваніи лишайника на подходящемъ субстратѣ въ темнотѣ погибаетъ водоросль, остается одинъ грибъ.

Такимъ образомъ можно эти два организма изолировать, разъединить другъ отъ друга и показать ихъ самостоятельность. Далѣе, ихъ можно опять соединить и получить вновь лишайникъ. Наблюдая этотъ послѣдній процессъ, можно видѣть слѣдующее: гифы гриба, разрастаясь въ разные стороны, встрѣчаются съ клетками водоросли; лишь только это произошло, гифа измѣняетъ свое первоначальное направленіе, отклоняется въ сторону, скользитъ по поверхности клеткъ водоросли и усиленно начинаетъ вѣтвиться и оплетать ее. Въ результатѣ получается плотная ткань, состоящая изъ сплетенія гифъ, въ которую включены зеленыя клетки водоросли. Грибъ и водоросль основали свое существованіе на почвѣ взаимныхъ услугъ: водоросль доставляетъ грибу органическія вещества и кислородъ, грибъ же—воду и минеральныя вещества.

Этотъ видъ сожительства авторъ называетъ вегетативнымъ симбіозомъ въ отличіе отъ полового симбіоза, когда въ связь вступаютъ половыя клетки, что имѣетъ мѣсто при процессѣ оплодотворенія. Это тоже извѣстнаго рода сожительство двухъ началъ—мужскаго и женскаго, но столь тѣсное, что намъ не удается не только ихъ разъединить, но даже отличить, гдѣ начинается одно и гдѣ кончается другое, настолько тѣсна и глубока связь между ними.

Послѣ этого авторъ переходитъ къ клеткѣ, характеризуетъ современные взгляды на протоплазму, ядро и ихъ взаимоотношеніе, на различныя органоиды и другіе элементы клетки. Онъ отмѣчаетъ, что такая образованія, какъ центрозома, микросома, биопласты, хромотофоры, крахмалообразователи и т. п. разсматриваются, какъ производныя протоплазмы. Протоплазма приписывается доминирующая роль въ жизни клетки. Въ то же время остается невыясненнымъ вопросъ о взаимоотношеніи протоплазмы и ядра, неизвѣстна ихъ генетическая связь. Откуда и какъ появилось ядро? Вопросъ этотъ въ равной мѣрѣ относится и къ другимъ элементамъ клетки. Въ то же время возникаетъ мысль о томъ: не является ли ядро точно такъ же, какъ и нѣкоторые другіе элементы клетки самостоятельнымъ организмомъ, сожительствующимъ съ протоплазмой. Болѣе того—не является ли протоплазма просто нѣкоторой оболочкой, средой, въ которой живетъ цѣлый рядъ симбіотическихъ организмовъ, какъ ядро, центрозома, хлорофилловыя зерна и т. п.

Генетически образованіе такой группы легко себѣ можно представить, если обратиться къ низшимъ одноклеточнымъ организмамъ, какъ, напр., амебы. Онѣ представляютъ изъ себя голыя комочки протоплазмы, въ которые легко могутъ проникать бактерии и т. п. существа. Допустимъ, что такой организмъ поселяется въ этой амебѣ такъ, какъ поселяется водоросль въ грибкѣ при образованіи лишайника, измѣняется соответственнымъ образомъ при взаимномъ приспособленіи, и мы, не видя и не зная этого процесса, будемъ разсматривать этотъ поселившійся въ амебѣ организмъ, какъ органъ или просто какъ составную часть клетки амебы.

Наличность ядра во всѣхъ клеткахъ животныхъ и растительныхъ тканей легко понять, если, принимая во вниманіе филогенетическое развитіе жизни, допу-

стить такое симбиотическое соединеніе у организма, давшего начало и животному и растительному царству.

Если такое предположеніе справедливо, то, чтобы подтвердить его опытомъ, нужно, какъ это было сдѣлано съ лишайникомъ, сначала разъединить тѣ симбиотическіе компоненты, которые составляютъ клѣтку, а затѣмъ изъ этихъ компонентовъ вновь создать, соединяя ихъ, исходную группу.

Такие опыты производятся докладчикомъ и, какъ онъ полагаетъ, обѣщаютъ дать положительные результаты.



Д. Воронцовъ.

ПРИКЛАДНАЯ ЗООЛОГІЯ.

Къ вопросу о борьбѣ съ насѣкомыми. Въ послѣднее время однимъ изъ методовъ борьбы съ насѣкомыми является использование паразитовъ данного насѣкомаго.

Для указанной цѣли паразиты вредителя перевозятся въ тѣ мѣста, гдѣ вредитель особенно размножился.

Особенно много сдѣлано для практической разработки указанного метода американцы. Вотъ что сообщаетъ американскій энтомологъ Howard о результатахъ перевозки въ послѣднее время въ Америку изъ Европы паразитовъ непарнаго шелкопряда.

Изъ паразитовъ непарнаго шелкопряда,—говорить Howard,—колонизовались въ Америкѣ европейскій видъ *Anastatus bifasciatus* Ionsc. и *Schedius cewanuae* How. Въ 1913 г. въ виду медленнаго разселенія по территории перваго изъ этихъ видовъ, было собрано 1½ милліона особей *Anastatus* и выпущено въ 1,500 пунктахъ, новыхъ для этого насѣкомаго; на зиму 1913—14 гг. вновь собрано для этой же цѣли 100.000 особей паразита. *Schedius* встрѣчался въ очень большомъ количествѣ и замѣтно распространялся въ новыхъ для него мѣстностяхъ. То же отмѣчается и относительно тахины *Compsilura concinnata* Meig. Установлено много новыхъ хозяевъ для этой тахины изъ мѣстной фауны.

Вышеприведенныя данныя объ акклиматизаціи европейскихъ паразитовъ въ С. Америкѣ важны не только съ практической стороны, но и съ точки зрѣнія научной: зоогеографической и акклиматизаціонной.

К—нъ.

Борьба съ мышами. Въ послѣднее время въ г. Киевѣ состоялось особое совѣщаніе специалистовъ по вопросу о борьбѣ съ мышами и полевками предстоящей весной. (Въ Киевской губ. въ настоящее время занята мышами площадь въ 150—180.000 десятинъ.) На совѣщаніи прежде всего обсуждался вопросъ о причинахъ массоваго размноженія вышеуказанныхъ грызуновъ.

При обсужденіи вопроса проф. Ю. Н. Вагнеръ указалъ, что способность грызуновъ къ массовому размноженію зависитъ, съ одной стороны, отъ условій мѣстнаго с. хоз., съ другой—стороны является для нихъ средствомъ борьбы за существованіе.

В. Г. Аверинъ допускалъ возможность образованія очаговъ размноженія при стеченіи благоприятныхъ условій.

Э. В. Шарлеманъ усматривалъ сдерживающее начало массовому размноженію грызуновъ въ охранѣ полезныхъ птицъ. Совѣщаніе на основаніи сказанныхъ данныхъ не нашло возможнымъ формулировать вопросъ о причинахъ массоваго размноженія грызуновъ и вынесло слѣдующую резолюцію: признать

желательнымъ обслѣдованіе причинъ, способствующихъ размноженію мышей и полевковъ въ условіяхъ нашей сельскохозяйственной дѣятельности.

Затѣмъ совѣщаніе выслушало докладъ Дюброянскаго объ опытахъ разныхъ культуръ и бактерій на различныя виды мышей. Докладчикомъ были подвергнуты испытанію:

1) Бульонная культура Мережковскаго; 2) картофельная культура его же; 3) бульонная культура крысиного тифа (бацилла Даныша), и 4) бульонная культура мышиннаго тифа лаб. Гуревича. Оказалось, что домашняя мышь (*Mus musculus*) погибаетъ отъ всѣхъ четырехъ культуръ, на полевку обыкновенную (*Microtus arvalis*) одинаковое дѣйствіе оказываютъ какъ бульонная, такъ и картофельная культуры. Что же касается полевой мыши (*Mus agrius*), то ни бацилла Мережковскаго, ни препаратъ Гуревича не оказали никакого дѣйствія.

По вопросу о томъ, какимъ образомъ распространяется тифъ среди грызуновъ, на совѣщаніи были сообщены слѣдующія данныя. По словамъ Кронтовскаго, единственнымъ способомъ зараженія грызуновъ тифомъ является поѣданіе каждымъ звѣркомъ разводки.

Отсюда само собою понятно, что для полнаго эффекта необходима наличность возможно большихъ количествъ разводки.

Возможны также случаи зараженія черезъ экскременты, а также слюнные выдѣленія. Хорошанскій сообщилъ случай, когда затравливаніе мышей въ лабораторіи привело въ концѣ-концовъ къ тому, что и бѣлая мышь, сидѣвшая въ клѣткѣ, околѣла, хотя прямого доступа мышамъ домовымъ не имѣлось.

Шарлеманъ указалъ, что поѣданіе павшихъ мышей другими—явленіе рѣдкое, и что случаи каннибализма между мышами не провѣрены, а потому зараженіе такимъ путемъ едва ли имѣетъ большое значеніе.

Наконецъ, совѣщаніе обсуждало вопросъ о роли полезныхъ птицъ и звѣрей въ дѣлѣ уничтоженія грызуновъ. Однако совѣщаніе не сочло возможнымъ рекомендовать какія-либо обязательныя мѣры приспособленія для привлеченія полезныхъ хищниковъ, а признало цѣлесообразнымъ пробужденіе въ этомъ направленіи частной инициативы среди населенія. Для указанной цѣли земствомъ должна быть издана популярная брошюра, посвященная данному вопросу. Кроме того, совѣщаніе признало желательнымъ изданіе губ. земствомъ обязательнаго постановленія о запрещеніи стрѣльбы полезныхъ хищныхъ птицъ и звѣрей и разореніе гнѣздъ ихъ.

К—нъ.



МЕДИЦИНА И ГИГИЕНА.

Постановка школьной гигиены въ Японіи. Постановка школьной гигиены въ Японіи мало кому у насъ извѣстна, но во многихъ отношеніяхъ намъ было бы чему поучиться въ этомъ смыслѣ у нашихъ восточныхъ сосѣдей. Въ дѣлѣ распределенія учебныхъ занятій соотвѣтственно успешности и степени развитія ребенка въ Японіи проводится принципъ широкой индивидуализаціи. Обычно дѣти пользуются каникулами три раза въ годъ (всего 90 дней, при чемъ въ это число не входитъ, конечно, еженедѣльный свободный день). Въ народныхъ школахъ въ Токио за каждымъ часомъ занятій слѣдуетъ 15-минутный перерывъ. Если же ребенокъ при такомъ распределеніи работы значительно

но отстают въ успѣхахъ отъ своихъ сверстниковъ, то его переводятъ въ особую учебную учрежденія, съ особо разработанными программой и распределеніемъ занятій. Здѣсь отстающіе дѣти поступаютъ въ вѣдѣніе специальныхъ руководителей. Такіе дѣтскіе сады во множествѣ разсыяны по всей Японіи; до двухъ третей изъ нихъ принадлежатъ государству и лишь одна треть — предпріятія частныя. Дѣтскіе сады находятся подъ постояннымъ особымъ наблюденіемъ школьныхъ врачей.

Стоитъ отмѣтить также специальныя учебныя учрежденія для слѣпыхъ и глухонѣмыхъ. Институтъ для такихъ дѣтей впервые былъ открытъ въ Японіи въ 1878 году частнымъ благотворителемъ; затѣмъ институтъ этотъ перешелъ въ вѣдѣніе государства и служить нынѣ образцовымъ учрежденіемъ такого рода для всей страны. Слепые обучаются тутъ японской музыкѣ, японскому массажу, нѣмые—японской и европейской живописи, столярному искусству, шитью, вышиванію и т. д.

Подчеркнуть слѣдуетъ въ особенности то большое значеніе, которое приписывается въ Японіи правильному обслуживанію школъ школьными врачами. Въ 1893 году впервые, въ видѣ опыта, проведены были специальные штаты для школьныхъ врачей въ Токио и Кобе, а уже черезъ 5 лѣтъ особымъ императорскимъ декретомъ система школьныхъ врачей распространена была на всю Японію. Нынѣ уже ни одна школа, хотя бы и въ небольшихъ общинахъ, не обходится безъ наблюденія школьнаго врача. Уже въ 1908 году на 11868 школъ приходилось 6459 школьныхъ врачей, слѣдовательно, никакъ не болѣе двухъ школъ на одного врача. Особенно краснорѣчивы цифры эти, если мы примемъ во вниманіе, что въ связи съ вулканическимъ характеромъ страны многоэтажныхъ школьныхъ зданій въ Японіи не возводятся; огромное большинство школъ помѣщаются въ одноэтажныхъ зданіяхъ, при чемъ, согласно распоряженію для начальныхъ училищъ, въ одной школь не должно быть болѣе 12-ти классныхъ помѣщений. Въ результатъ на значительное большинство школьныхъ врачей въ Японіи приходится менѣе 500 дѣтей на каждого и лишь на долю меньшинства приходится болѣе число—по 500—1000 дѣтей.

Благодаря этому, школьные врачи въ Японіи имѣютъ полную возможность не относиться чисто формально къ своимъ повседневному обязанностямъ. Они посвящаютъ достаточное вниманіе и поголовнымъ осмотрамъ учащихся въ школахъ, гимназіяхъ и даже въ университетѣ, и, что нужно признать чрезвычайно важнымъ, образуютъ комиссіи, безъ участія которыхъ не обходится ни постройка новыхъ школьныхъ зданій, ни сохраненіе въ должныхъ гигиеническихъ условіяхъ уже существующихъ. И, дѣйствительно, дѣти уже въ начальныхъ училищахъ на каждомъ шагу видятъ примѣры того, какъ должна соблюдаться чистота, какъ должны проводиться основныя мѣры домашней гигиены. Мебель, всѣ предметы, полы и лѣстницы въ учебныхъ помѣщеніяхъ и въ интернатахъ ежедневно тщательно протираются сырыми тряпками. Всѣ кровати и всѣ постельныя принадлежности по меньшей мѣрѣ одинъ разъ въ мѣсяцъ выносятся изъ дортуаровъ и выдерживаются на солнцѣ. Одинъ разъ въ году, по крайней мѣрѣ, само школьное зданіе основательно промывается. Предварительно всѣ предметы изъ него удаляются. Полы, двери, стѣны и снутри и снаружи, всякіе картины и закоулки промываются обильной струей воды, а въ мѣстахъ особенно значительнаго скопленія грязи — щелочными или мыльными растворами. Все, что не можетъ быть обмыто, выколачивается, а затѣмъ, вмѣстѣ съ книгами и другими учебными при-

надлежностями, выставляется на солнце, провѣтривается. Послѣ такой коренной чистки окна оставляются открытыми не меньше 5-ти дней сплошь. Нечего и говорить, что особенно тщательно ежедневно контролю подлежатъ отхожія мѣста и питьевая вода для учащихся, а также тщательно проводятся всѣ мѣры для предупрежденія заразныхъ заболѣваній среди учащихся; интересно подчеркнуть лишь особо, что въ число постоянно проводимыхъ противоэпидемическихъ мѣропріятій включена забота о предупрежденіи распространенія туберкулеза среди учащихся.

Чтобы быть объективнымъ, приходится все же упомянуть о нѣкоторыхъ недочетахъ, зависящихъ отъ того, что въ Японіи, повидимому, силенъ еще духъ кастовыхъ отличій. Примѣромъ можетъ служить различіе въ ассигновкахъ на учебническія парты для различнаго типа школъ. Въ народной школь цѣна парты для двухъ учениковъ не болѣе 2 р. 50 к.; въ средней школь—3 р. 50 к.—5 руб.; въ императорской школь для благородныхъ дѣвицъ цѣна парты уже сразу возрастаетъ до 12 р. 50 к.

П. Дьяконовъ.

Новыя данныя изъ области хирургіи селезенки. Въ настоящее время, когда самая обширная операція въ брюшной полости, благодаря усовершенствованіямъ въ техникѣ, сами по себѣ могутъ считаться относительно безопасными для жизни больного, хирурги стали рѣшительнѣе. Въ частности въ случаяхъ травматическихъ разможженій селезенки стали прибѣгать къ такому коренному способу остановки возникающаго тутъ громаднаго внутренняго кровотеченія, какъ къ перетяжкѣ лигагурами сосудовъ селезенки. Такимъ путемъ организмъ сразу лишается возможности возродить, возобновить утраченный органъ и, что особенно важно, иной разъ прибѣгать стали къ перетяжкѣ сосудовъ и къ полному удаленію селезенки даже и въ тѣхъ случаяхъ раненія ея, когда путемъ наложенія швовъ возможно было бы все же сохранить, если не всю селезенку, то хотя бы небольшой участокъ ея. Равнымъ образомъ полное удаленіе селезенки предпринимать стали и въ тѣхъ случаяхъ, когда она (при чрезвычайно сильномъ увеличеніи) оказываетъ давленіе на сосѣдніе органы или угрожаетъ разрывомъ. Оправданіе своему рѣшительному образу дѣйствій хирурги находили въ томъ, что физиологическія функціи селезенки могутъ брать на себя и другіе органы. Несостоятельнымъ такое оправданіе нужно считать, однако, уже по одному тому, что функція, назначеніе селезенки извѣстны далеко еще не вполне. Наиболѣе признанной нужно считать функцію, заключающуюся въ регулированіи расхода желѣза въ организмѣ. Никто, конечно, не могъ бы назвать маловажной эту функцію, благодаря которой драгоцѣнные для организма запасы желѣза изъ непрерывно разрушающихся устарѣвающихъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ задерживаются, откладываются въ опредѣленномъ мѣстѣ, не выдѣляются наружу. Однако излишне ревностные поборники активной хирургіи указывали на тотъ доказанный опять-таки фактъ, что ту же задерживающую по отношенію къ желѣзу функцію берутъ на себя и печень и костный мозгъ; сверхъ того, поборники эти считали иногда само собой понятнымъ, что если никакой другой функціи селезенки установить не удалось, то ея и нѣтъ, что разумѣется, совершенно не обосновано. Теперь извѣстны уже отравленія нормальнаго организма (ге-молизъ, лейкоцитоллизъ, выработка гормона, служа-

щаго для регулированія кишечной перистальтики), которая могутъ правильно совершаться, повидимому, лишь при дѣятельномъ участіи селезенки. Да и послѣдующее расходование накапливаемаго желѣза, какъ стало выясняться теперь, можетъ протекать правильно, въ гармоніи съ текущими потребностями, лишь въ томъ случаѣ, если запасы металла отложены въ естественномъ наиболѣе приспособленномъ складѣ, какимъ является селезенка. Непосредственный жизненный опытъ со своей стороны уже принесъ подтвержденіе умѣстности консерватизма и въ этомъ отдѣлѣ хирургіи. Трудно закрывать глаза на слѣдующія цифры: случаи колотыхъ ранъ селезенки, въ которыхъ примѣнено было зашивание селезенки, дали 80% смертности, случаи же раненій подобнаго же характера, но въ которыхъ безъ нужды удалены были обширные участки безспорно нормальной ткани, уже дали 35% смертности; равно разрывы селезенки, леченные швомъ и тампонадой, окончились смертью въ 200%, а тѣ разрывы, при которыхъ примѣнено было удаленіе селезенки, дали 34,6% смертности.

Какъ и всегда черезъ жертвы, на этотъ разъ, къ счастью, сравнительно немногочисленные, хирургія и здѣсь приводитъ къ выводу о преимуществахъ консервативныхъ, по возможности, методовъ, особенно, когда дѣло идетъ о внутреннихъ органахъ.

П. Д.

Прониканіе бактерий внутрь куриного яйца. Казалось бы, что яйцо, одѣтое плотной скорлупой, изъ всѣхъ предметовъ нашего повседневнаго употребленія наиболѣе гарантировано отъ инфекции бактериальной. Дѣйствительно, неоднократными бактериологическими изслѣдованіями установлено, что свѣжее нормальное яйцо свободно отъ микробовъ. Теоретически нельзя отрицать возможности прониканія бактерий (напр., куриной холеры) въ желтокъ еще до снесенія яйца. Но такія бактерии, проникшія со стороны яйцевода, обыкновенно погибаютъ впослѣдствіи, такъ какъ бѣлокъ обладаетъ достаточнымъ бактерициднымъ (бактеріеубивающимъ) дѣйствіемъ.

Однако же, изслѣдованія Реттгера (Contrib. f. Bakt. 1914) убѣждаютъ, что есть одинъ факторъ, дѣлающій скорлупу проходимою для бактерий. Факторъ этотъ — сырость. Микробы, загрязняющіе яйцо снаружи, способны черезъ сырую скорлупу проникнуть внутрь яйца и при достаточно высокой окружающей температурѣ размножаться внутри его. Оплодотворенныя и неоплодотворенныя яйца одинаково подвержены заразу при такихъ условіяхъ. Реттгеръ выдвигаетъ слѣдующія практическія требованія: 1) гнѣзда или лукошки, гдѣ несетъ курица, должны быть содержимы по возможности въ чистотѣ; 2) яйца нужно вынимать изъ гнѣзда возможно скорѣе послѣ того какъ онѣ снесены; 3) яйца нужно оберегать отъ сырости.

П. Д.



ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

Мамонтъ изъ Ново-Сибирскихъ острововъ ¹⁾. Сибирскіе мамонты хорошо извѣстны своею рѣдкою сохранностью, которая доставила наукѣ не только превосходно уцѣлѣвшіе скелеты, но и нѣсколько

находокъ остатковъ труповъ этихъ вымершихъ за много тысячелѣтій до нашего времени полярныхъ слоновъ, съ ихъ кожей, волосами и другими мягкими тканями. За такими находками ученый міръ слѣдитъ съ живымъ интересомъ уже болѣе ста лѣтъ, со времени добычи Палласомъ извѣстныхъ остатковъ носорога на рѣкѣ Вилюѣ, и—Адамсомъ не менѣе извѣстнаго мамонта въ низовьяхъ Лены. Съ тѣхъ поръ, въ теченіе прошлаго и начала нынѣшняго столѣтія различными экспедиціями, дѣйствовавшими въ Сибири, изслѣдовано еще нѣсколько мѣстъ найденій подобнаго рода. Но въ большинствѣ случаевъ отъ труповъ мамонтовъ удавалось добыть только части скелетовъ съ сильно разложившимися мягкими тканями, которыя мало дополняли мамонта Адамса.



Черепъ и лѣвый бивень.

Поэтому новыя находки мамонтовъ съ мягкими тканями лучшей сохранности, чѣмъ извѣстныя до сихъ поръ, не потеряли еще своего исключительнаго интереса и выдающагося научнаго значенія. Къ такимъ находкамъ слѣдуетъ отнести и мамонта о. Б. Ляховскаго, добытаго благодаря счастью сложившимся обстоятельствамъ, которыми наука обязана графу А. В. Стенбокъ-Фермору, отнесшемуся съ рѣдкимъ вниманіемъ къ поискамъ, добычѣ и сохраненію этого цѣннаго научнаго приобрѣтенія.

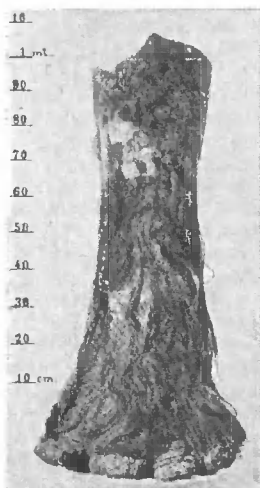
Описываемый мамонтъ, по словамъ промышленниковъ, всей массой лежалъ въ тонкомъ мерзломъ илу на днѣ ручья; ближе къ его правому берегу обнажена была только часть черепа правой стороны, лѣвая же вмѣстѣ съ бивнемъ находилась въ мерзломъ наносѣ. На глубинѣ одной сажени добыты были двѣ ноги, отдѣльные куски кожи, части скелета и куски мяса; ниже, во второй сажени, добыты еще двѣ ноги и большой кусокъ кожи съ ухомъ, который пришлось разрубить, такъ какъ выемка его цѣликомъ оказалась очень трудной; въ этомъ кускѣ находи-

¹⁾ Съ согласія автора мы помѣщаемъ настоящія выдержки изъ большой статьи, посвященной мамонту острова Большого Ляховскаго; сама статья будетъ помѣщена въ одной изъ книгъ Записокъ Минералогическаго Общества.

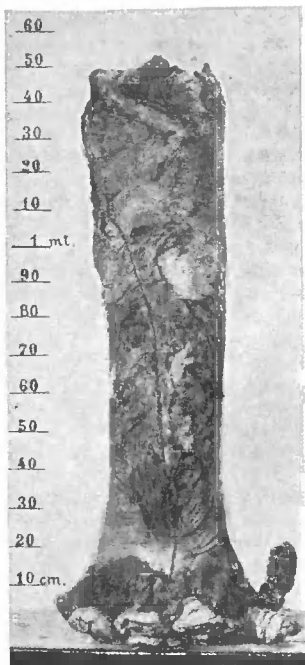
Отъ редактора.

лась и часть хвоста. Въ наносѣ возлѣ мамонта находилось много волосъ, мелкихъ кусковъ мяса и жира, кромѣ того найдены разорванныя части желудка съ остатками пищи, уже смѣшанной съ иломъ и имѣвшей зеленоватую окраску.

Ляховскій мамонтъ, доставленный графу Стенбоку въ его пригородное имѣніе подѣ Петроградомъ „Ляхта“, пришелъ въ мерзломъ состояніи и до своей препарировки сохранялся въ специальномъ



Лѣвая задняя видъ, нога спереди.



Лѣвая передняя нога, видъ спереди.

для него ледникѣ. Далекій, долгій путь онъ перенесъ безъ существенныхъ поврежденій въ его волосаномъ покровѣ и роговыхъ тканяхъ ступней, благодаря довольно удовлетворительной упаковкѣ. Но изъ частей скелета, уложенныхъ не такъ старательно, пострадали въ пути нѣкоторыя наиболѣе крупныя его кости, хотя, повидимому, онѣ уже были повреждены при раскопкахъ, когда отдѣлялись отъ мерзлоты. Слѣдовъ расчлененія трупа промышленниками, исключая конечностей и нѣкоторыхъ кусковъ кожи, не было замѣтно,—онъ добытъ уже разрозненнымъ. Остатки его состояли изъ слѣдующихъ частей:

а) черепа съ лѣвымъ бивнемъ, верхней губой и лѣвымъ глазомъ;
б) главнѣйшихъ частей скелета туловища;

в) куски кожи головы и спины съ лѣвымъ ухомъ, куски кожи крупы съ хвостомъ и нѣсколькихъ кусковъ кожи изъ разныхъ частей туловища;

г) мужского полового органа и нѣсколькихъ кусковъ уже разложившагося мяса съ жиромъ;

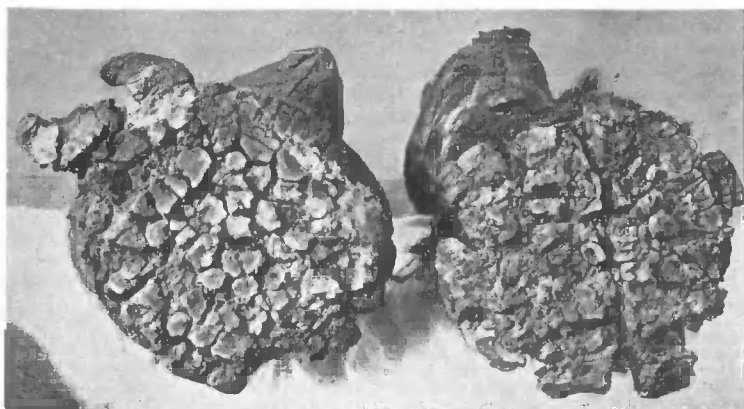
д) четырехъ ногъ, изъ которыхъ лѣвая задняя имѣется цѣликомъ отъ колѣна, остальные же только съ кожей и ступнями, притомъ вся кожа сохранилась только на лѣвой передней и на правой задней ногахъ,

а на правой передней ногѣ кожа имѣется только внизъ отъ колѣна, равно какъ и на лѣвой задней ногѣ.

Въ кожныхъ покровахъ представляютъ большой интересъ части ихъ съ уцѣлѣвшими волосами на головѣ, спинѣ и конечностяхъ. Кожа головы и большей части спины—въ одномъ кускѣ, продолженіе ея къ хвосту и съ боковъ—въ нѣсколькихъ кускахъ, почти голыхъ и изрѣзанныхъ такъ, что не удается составить изъ нихъ одно цѣлое. Въ кускѣ головной и спинной кожи находится лѣвое ухо и основаніе хобота. На лицевой сторонѣ головы кожа тоньше и покрыта во многихъ мѣстахъ короткой густой темно-бурой, почти черной шерстью; на затылкѣ и на шеѣ волосы длиннѣе, толще и почти такого же темно-бурого цвѣта, какъ и на лицевой сторонѣ. Лѣвое ухо—небольшое, имѣетъ удлинненно-треугольную форму, прижато къ кожѣ и мѣстами сохранило небольшіе участки темно-бурой короткой шерсти; спереди, возлѣ него, шерсть значительно длиннѣе и рыжеватого-бурого цвѣта.

Ступни ляховскаго мамонта по своей сохранности представляютъ наиболѣе цѣнную находку среди его остатковъ. Онѣ впервые выясняютъ строеніе копытъ и подошвы этого животнаго, которыя въ прежнихъ находкахъ были настолько неполны и разрушены, что о нихъ возможны были только гадательныя сужденія. Правыя конечности его, находившіяся, повидимому, нѣкоторое время въ такомъ слѣѣ, сохранились гораздо хуже лѣвыхъ; на правой передней ступнѣ три переднихъ копыта отпали, и на ихъ мѣстѣ замѣтны только выемки въ кожѣ съ гребенчатыми полосками; съ боковъ отъ подошвы отходятъ нѣсколько копытообразныхъ выступовъ, которые сзади смѣняются роговой обоймой; на задней правой ногѣ сохранность этихъ частей еще хуже.

Такое строеніе подошвы, по моему мнѣнію, является весьма удачнымъ приспособленіемъ животнаго къ передвиженіямъ по трясушимъ, заболоченнымъ низинамъ, которыми изобилвала мамонтовая тундра,



Подошвы лѣвой передней и лѣвой задней ноги.

оттаивавшая лѣтомъ, судя по остаткамъ ея растительности, нѣсколько глубже, чѣмъ современная, хотя, конечно, не настолько, чтобы тамъ существовали трясины, которыя угрожали бы мамонту про-

валомъ, такъ какъ оттаиваніе ея даже въ самое теплое время года не могло быть больше, чѣмъ теперь въ мѣстностяхъ съ большей мерзлотой на границѣ льсовъ, гдѣ растутъ ольхи, березы и лиственницы, и гдѣ оно не превышаетъ полуметра глубины. Широкая ступня мамонта, нѣсколько напоминающія упрощенныя лыжи, облегчая его грузному тѣлу доступъ къ пастбищамъ на заболоченныхъ низинахъ, въ то же время представляли значительную опасность для него въ котловинахъ съ грязевыми потоками, которые угрожали ему не своей глубиной, конечно, вообще незначительной вслѣдствіе подмерзанія нижнихъ ихъ пластовъ, а непрерывными наплывами новыхъ массъ липкой топкой грязи, накопившейся въ значительныхъ количествахъ возлѣ такого живого барьера.

Въ концѣ существованія мамонтовой тундры ея прежній, относительно равнинный рельефъ смѣнился размывтымъ и расчлененнымъ съ обширными озерами и котловинами, въ которыхъ вскрывшіеся нижние льды давали мощные грязевые наносы, создавая опасную обстановку для такихъ крупныхъ животныхъ, какъ мамонты, и благоприятныя условия для сохраненія ихъ труповъ. Въ ту эпоху площадь луговъ должна была замѣтно сократиться, а ихъ разнообразіе отодвинулось въ область повышенной тундры, гдѣ въ образовавшихся котловинахъ мамонты могли находить и пастбища.

Къ какому же времени лѣта слѣдуетъ отнести гибель ляховскаго мамонта?

Созрѣваніе плодовъ въ тундрѣ является самымъ теплымъ временемъ, когда оттаиваніе почвъ наиболее значительно, а грязевые наплывы болѣе вязки. Возможно, что это время было для мамонтовъ особенно опасно. Но не меньшую опасность для нихъ представляло и начало лѣта, — въ тундрѣ тогда послѣ весеннихъ разливовъ обнажаются значительныя площади „ископаемыхъ льдовъ“, образуются мощные грязевые потоки, которые постепенно, по мѣрѣ таянія льдовъ и связанныхъ съ ними земляныхъ массъ, замѣтно ослабѣваютъ въ своей интенсивности, и уже къ концу лѣта многіе ледяные обрывы становятся пологими и покрываются грязевыми наплывами, защищающими ихъ отъ разрушительнаго дѣйствія постоянного солнца. Время наибольшей интенсивности таянія „ископаемыхъ льдовъ“ является вмѣстѣ съ тѣмъ началомъ энергичнаго роста травъ въ тундрѣ, которая въ открытыхъ мѣстахъ, доступныхъ холоднымъ вѣтрамъ или залитыхъ еще водой, развиваются позже, чѣмъ въ закрытыхъ котловинахъ съ ледяными почвами на ихъ пологихъ южныхъ склонахъ и старыхъ грязевыхъ наносахъ. На зеленая сочная луговина такихъ котловинъ, которыми особенно богаты предгорья съ многочисленными источниками рѣчекъ, собираются въ началѣ лѣта стада дикихъ оленей и держатся тамъ, пока остальная тундра не покроется пестрыми коврами полярныхъ цвѣтовъ. Если принять, что и мамонты въ подобныхъ котловинахъ находили свою первую свѣжую лѣтнюю пищу, то вполне естественно допустить, что они были частыми ихъ посѣтителеми какъ разъ въ такое время, когда грязевые потоки имѣли тамъ значительное распространеніе и большую мощность, — т. е. въ началѣ лѣта.

К. А. Воллосовичъ.



ТЕХНИКА.

Тепловые и химическіе индикаторы. Для регистраціи опредѣленныхъ температуръ въ тѣхъ случаяхъ, когда неудобно пользоваться максималь-

ными термометрами, можно примѣнять тепловые индикаторы, или теллоказы. Такіе теллоказы можно сдѣлать изъ двухъ склеенныхъ кусочковъ бумаги, между которыми помѣщается зернышко вещества плавящагося при опредѣленной температурѣ. Одинъ изъ кусочковъ долженъ быть изъ пропускной бумаги, которая впитываетъ расплавившееся вещество при поднятіи температуры до точки плавленія; и слѣды впитавшагося вещества или большая прозрачность пропитанной бумаги указываютъ на то, что въ мѣстѣ помѣщенія индикатора была такая температура.

Преимущество такихъ индикаторовъ передъ термометрами — въ ихъ почти произвольно малой величинѣ, удобствѣ помѣщенія и дешевизнѣ. Большой выборъ веществъ съ разными температурами плавленія даетъ органическая химія. Можно подобрать скалу температуръ почти съ градуса на градусъ отъ обычной температуры до температуры обугливанія бумаги. Изъ веществъ надо выбирать прочныя и нелетучія, а изъ нихъ предпочтительнѣе брать нерастворимыя въ водѣ и цвѣтныя.

Химическіе индикаторы, основанные на измѣненіи цвѣта индикатора вслѣдствіе химическаго воздѣйствія опредѣляемаго вещества, примѣнимы въ формѣ бумажекъ пропитанныхъ индикаторомъ только въ томъ случаѣ, когда индикаторъ при высыханіи не измѣняетъ своего цвѣта въ тотъ же, что и при реакціи. Когда же это, какъ, напр., при фуксина-сѣрнистой кислотѣ, являющейся хорошимъ индикаторомъ формалина, имѣетъ мѣсто, индикаторъ долженъ употребляться въ жидкомъ видѣ. Индикаторы съ такими реактивами могутъ быть приготовлены изъ наклеенныхъ на бумажку капилляровъ въ 0,5 — 1 мм. діаметра и около 5 мм. длиной (стеклянная трубка размягчается въ пламени, изъ размягченнаго мѣста вынѣ пламени вытягивается капиллярная трубка, нѣдрѣзается съ одной стороны тонкимъ напильникомъ и разламывается на части желаемой длины, одинъ или нѣсколько капилляровъ вкладываются пинцетомъ въ капельку синдетикона, нанесенную на тонкомъ картонѣ, или жести, желаемого размѣра). Капилляръ заполняется съ пипетки. Жидкость, втягивающаяся вслѣдствіе волосности по всей длинѣ трубки, удерживается въ капиллярѣ даже при рѣзкихъ движеніяхъ пробной бумажки.

Тепловые и формалиновые индикаторы могутъ найти примѣненія для контроля дѣйствія дезинфекціонныхъ и дезинсекціонныхъ камеръ. Вещества для тепловыхъ индикаторовъ могли бы быть въ этомъ случаѣ, напр., слѣдующія: для вакуумъ-ормалифоновыхъ камеръ — формалилидъ съ температурой плавленія въ 46,5° Ц. и бензилиденъ анилинъ 52° Ц., а также парафины для японскихъ камеръ — бензилиденъ анилинъ и азобензолъ 68° Ц.; для камеръ Гелиоса — а-нафтолъ 95° Ц., фенантренъ около 100° Ц., мочевины 132° Ц., глюкоза 146° Ц.

Безцвѣтныя вещества для ясности показанія можно подкрасить.

Н. Артемьевъ.

Производство рентгеновскихъ приборовъ въ Россіи. До войны русскіе рентгеновскіе кабинеты получали все необходимое оборудование изъ-за границы, при чемъ наибольшее количество заказовъ приходилось на долю Германіи. Наступленіе войны положило этому предѣлъ, совершенно прекративъ непосредственныя сношенія съ Германіей и сильно затруднивъ товарный обмѣнъ съ другими странами. А между тѣмъ условія военнаго времени заставили развить усиленную дѣятельность ранѣе существовавшихъ кабинетовъ и вызвали къ жизни

цѣлый рядъ новыхъ рентгеновскихъ установокъ, число которыхъ въ одной только Москвѣ вмѣсто прежнихъ сорока возросло до ста слишкомъ. Для первоначальнаго оборудованія новыхъ кабинетовъ удалось воспользоваться частью приборами, заимствованными изъ физическихъ кабинетовъ различныхъ учебныхъ заведеній, частью же аппаратами, случайно оказавшимися на складахъ у фирмъ, занимающихся комиссионной продажей физическихъ и медицинскихъ приборовъ. Но при снабженіи возникшихъ установокъ рентгеновскими трубками и при замѣнѣ испорченныхъ трубокъ новыми сразу обнаружилось значительная затрудненія, въ виду отсутствія достаточнаго запаса трубокъ на складахъ.

Поэтому съ первыхъ же мѣсяцевъ войны довольно остро всталъ вопросъ объ исправленіи старыхъ трубокъ и объ изготовленіи новыхъ. Первая задача очень быстро получила удачное разрѣшеніе и откачка старыхъ трубокъ налажена въ разныхъ мѣстахъ. Что же касается второго вопроса, то здѣсь пришлось натолкнуться на отсутствіе подходящихъ сортовъ стекла для рентгеновскихъ трубокъ, которое должно удовлетворять цѣлому ряду условий (значительная легкость, малая гигроскопичность, отсутствіе адсорбированныхъ газовъ и т. д.). Повидимому, въ настоящее время это затрудненіе удалось устранить, такъ какъ существовавшій въ Петроградѣ заводъ Н. А. Федоричаго (Фонтанка, 161) за послѣднее время развилъ усиленную дѣятельность по изготовленію рентгеновскихъ трубокъ, которыхъ теперь выпускается до 300 штукъ въ мѣсяцъ.

На ряду съ рентгеновскими трубками война вызвала производство и другихъ рентгеновскихъ аппаратовъ въ Россіи. Такъ, московскій заводъ Ф. Д. Саксе приступилъ къ конструированію искровыхъ индукторовъ съ длиною искры въ 50 сантиметровъ, при чемъ и здѣсь встрѣтились затрудненія съ доставленіемъ необходимыхъ сырыхъ матеріаловъ (тонкая изолированная проволока для вторичной обмотки, желѣзо съ большимъ коэффициентомъ магнитной проницаемости и малымъ гистерезисомъ сердечника и т. д.). Однако, въ настоящій моментъ, нѣсколько индукторовъ уже вполне закончены изготовленіемъ и выпущены въ продажу, а въ будущемъ заводъ предполагается довести свою производительность до 10 индукторовъ въ недѣлю. Индукторы Ф. Д. Саксе снабжаются турбинными газовыми прерывателями „Арех“¹⁾, которые выдѣлываются на томъ же заводѣ.

Та же фирма съ самаго начала войны стала изготовлять штативы для рентгеновскихъ трубокъ, столы и штативы для фиксации больныхъ при рентгенологическихъ изслѣдованіяхъ и другіе вспомогательные приборы.

Для откачки старыхъ и изготовленія новыхъ рентгеновскихъ трубокъ необходимы воздушные насосы, которые можно было получить почти исключительно изъ Германіи. Теперь явилась возможность пользоваться для указанныхъ цѣлей насосами русскаго производства, выпускаемая ими отъ П. И. Громова въ Москвѣ, который выпустилъ въ продажу масляные насосы типа Гедэ. По произведенномъ испытаніи эти насосы оказались вполне удовлетворительными.

Наконецъ, при фотографированіи лучами Рентгена очень существенную роль играютъ усиливающие экраны, значительно сокращающіе продолжительность экспозиціи. Въ настоящій моментъ въ физической лабораторіи Моск. Гор. Народ. Университета имени А. Л. Шанявскаго заканчиваются вполне успѣшные опыты по изготовленію такихъ экрановъ, и можно надѣяться, что въ

скоромъ времени сдѣлается возможнымъ ихъ фабричное производство. Остается только съ сожалѣніемъ отмѣтить, что и здѣсь встрѣчаются большія затрудненія по доставанію необходимыхъ сырыхъ матеріаловъ.

Такимъ образомъ, въ настоящее время почти всѣ необходимые приборы для рентгеновскаго оборудованія или уже изготовляются или могутъ быть изготовлены въ Россіи. Конечно, пока это только первая попытка, нѣрѣдко не свободная отъ недостатковъ. Чтобы дѣло изготовленія рентгеновскихъ приборовъ въ Россіи не оказалось мертворожденнымъ, а стало бы успѣшно развиваться и въ будущемъ получить возможность выдержать конкуренцію съ соответствующими заграничными издѣліями, нужно еще приложить много упорнаго труда и произвести не мало затратъ на предварительныя изысканія. Главное же въ новомъ дѣлѣ надо избѣгать рутинны и, отказавшись отъ рабскаго копированія заграничныхъ образцовъ, привлечь къ работѣ русскихъ физиковъ, которые помогутъ поставить производство рентгеновскихъ приборовъ на научную основу.

Б. Швецовъ.

Потребленіе металловъ въ Германіи.

Мы находимъ въ англійскихъ журналахъ точный подсчетъ того колоссальнаго потребленія нѣкоторыхъ металловъ, которое наблюдалось за послѣдніе годы въ Германіи. Эти цифры краснорѣчивѣ всякихъ разсужденій рисуютъ намъ положеніе современной германской промышленности и ея полную зависимость отъ значительнаго ввоза.

Германія въ годъ нуждалась до послѣдняго времени въ 250,000 тоннахъ *мѣди*, изъ которыхъ она сама могла добыть только одну десятую часть: девять десятыхъ должны были быть привезены извнѣ, и преимущественно доставлялись богатѣйшими мѣдными рудниками Сѣв. Америки.

Въ еще худшемъ положеніи находится вопросъ о *никкель*, количество котораго для внутренняго потребленія Германіи достигаетъ 4 тыс. тоннъ, изъ которыхъ ни одинъ граммъ не добывался изъ рудъ своей страны. Особенно колоссально количество ежегодно ввозимой въ Германію *марганцевой* руды (650,000—700,000 тоннъ), главная часть которой доставлялась изъ нашихъ Кавказскихъ и Приднѣпровскихъ рудниковъ.

А. Ф.

Возвъ научныхъ приборовъ въ Россію.

Въ англійскомъ журналѣ „Nature“ мы находимъ интересную статистику, указывающую, насколько серьезна зависимость нѣкоторыхъ государствъ отъ Германіи, поставившей во всѣ края свѣта научные инструменты и особенно стеклянные части—линзы, стекла и т. п. Эта зависимость, весьма чувствительная даже для Англій, особенно гибельна для Россіи, которая до настоящаго момента совершенно не думала о серьезномъ приготовленіи собственными силами не только научныхъ, но и учебныхъ приборовъ и не пыталась освободиться отъ тѣхъ узъ, которыхъ на нее налагала сосѣдняя держава.

Оказывается, что въ 1912 году Германія вывезла въ Россію:

| | Тыс. гер. мар. |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|
| стекло для биноклей, подзор. трубъ и т. п. | 1686 |
| оптическ. стекло для микроскоповъ, стереоскоповъ. | 609 |
| фотографическихъ объективовъ | 1092 |
| стекло для термометровъ | 367 |
| друг. приборовъ изъ стекла. | 535 |

¹⁾ Кстати, не лишнимъ будетъ отмѣтить, что прерыватель „Арех“ является французскимъ изобрѣтеніемъ, которое въ свое время было запатентовано. Такимъ образомъ, изготовленіе указанного аппарата въ Россіи не нарушаетъ никакихъ законныхъ интересовъ.

Мы видимъ изъ этихъ цифръ, что потребности русской науки и техники въ стеклѣ настолько значительны, что вполне обезпечили бы серьезную отечественную промышленность въ этомъ направленіи, и несомнѣнно, что тѣсное единение техники производства и научныхъ изслѣдованій могли бы дать сильный толчокъ какъ той, такъ и другой.

А. Ф.



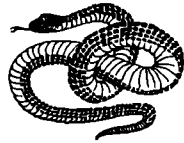
ГЕОГРАФІЯ.

Экспедиціи на поиски Сѣдова, Брусилова и Русанова. Опубликованы результаты полярныхъ вспомогательныхъ экспедицій, работавшихъ лѣтомъ 1914 г. Пароходъ „Андромеда“ подъ начальствомъ кап. Поспѣлова вышелъ 5 іюня съ Мурмана и 8-го былъ уже у береговъ Новой Земли; первая цѣль экспедиціи—Крестовая губа—оказалась сплошь забитой льдомъ. Двинулись дальше на сѣверъ, но попали въ сплошной пловучій ледъ и почти цѣлый мѣсяцъ, до 5 іюля пришлось дрейфовать во льдахъ между Крестовой губой и Маточкинымъ шаромъ. Наконецъ, 10-го іюля, опять пробившись съ большимъ трудомъ къ Крестовой губѣ и стали на якорь въ 10 верстахъ отъ берега; отправили на берегъ, въ основанный нѣсколько лѣтъ назадъ поселокъ, лодку съ письмомъ командиру другого вспомогательнаго судна—„Герта“, которое должно было зайти сюда. Въ поселкѣ 5 чел.—трое мужчинъ и двѣ женщины, при чемъ двое мужчинъ были тяжело больны—оказалось, что оставленной имъ провизіи на зиму не хватило. Оставили имъ провизіи, оказали, насколько возможно, медицинскую помощь и 13 іюля опять двинулись на сѣверъ, къ Панкратьевымъ островамъ въ поискахъ Сѣдова. Пристать къ берегу было невозможно,—все было опоясано широкой полосой льда. Поспѣловъ съ нѣсколькими спутниками отправился по льду къ берегу, нашелъ сооруженные Сѣдовымъ знаки и въ одномъ изъ нихъ записку, что его экспедиція еще годъ назадъ ушла къ З. Франца Іосифа, къ мысу Флора. Потомъ, послѣ тщетныхъ розысковъ оставленнаго Сѣдовымъ склада отправились на югъ,—„Андромеда“ была зафрахтована только до Панкратьевыхъ острововъ,—19-го были уже въ Крестовой губѣ, а 24-го, зайдя въ Маточкинъ шаръ, бросили якорь уже у береговъ о-ва Вайгача. Въ обоихъ этихъ становищахъ только что побывавшъ съ очереднымъ („весеннимъ“) рейсомъ пароходъ „Ольга“; изъ Крестовой губы всѣ колонисты уѣхали, и тамъ была одна семья, только что переселившаяся изъ Мелкой губы. У Вайгача „Андромеда“ встрѣтилась съ пароходомъ „Василій Великій“, на которомъ ѣхала экспедиція для устройства радіотелеграфной станціи. Сюда же былъ полученъ по радіотелеграфу съ „Герты“ приказъ кап. Ислямова идти опять въ Крестовую губу и дожидаться тамъ парохода „Печора“ съ аэропланомъ и летчикомъ, для полетовъ возлѣ Панкратьевыхъ острововъ. 30-го іюля „Андромеда“ была уже на мѣстѣ, а 4-го авг. пришла и „Печора“. Здѣсь же, въ Крестовой губѣ, начались и полеты. 5 авг. аэропланъ выгрузили, собрали и стали дожидаться ясной погоды. 7-го авг. выпалъ ясный день и въ ночь на 8-е летчикъ Нагурскій съ мех. Кузнецовымъ вылетѣлъ изъ Крестовой губы къ Панкратьевымъ о-вамъ, а „Андромеда“ пошла за нимъ. На этотъ разъ погода была дивная, ясная, и были отчетливо видны берега сѣвернаго о-ва, описанные Русановымъ, со спускающимися къ морю ледниками. 10-го судно было уже у Панкратьевыхъ о-вовъ, Нагурскій же прилетѣлъ туда черезъ 2 часа по вылетѣ, но сильный туманъ не позволилъ ему опуститься, онъ долженъ былъ повернуть обратно

и только на слѣдующій день прилетѣлъ на мѣсто. До 14-го авг. провели у Панкратьевыхъ о-вовъ, дѣлая попытки летать, но аппаратъ настолько былъ поврежденъ, что пришлось его оставить на берегу, и „Андромеда“ ушла на сѣверъ, чтобы сдѣлать гдѣ-нибудь складъ провизіи. У Панкратьевыхъ острововъ нашли норвежское становище съ прекрасно оборудованными избами, съ запасами соли, угля и т. д., становище, изъ котораго норвежцы, открытые экспедиціей Русанова, были выселены въ 1910 г.; все, очевидно, было брошено тогда же, такъ какъ никакихъ болѣе свѣжихъ слѣдовъ пребыванія здѣсь норвежцевъ не оказалось. На большомъ Заячьемъ о-вѣ, въ избушкѣ нашли оставленное Сѣдовымъ письмо и доску съ надписью, прибитую зимовашей здѣсь партіей Сѣдовской экспедиціи, вернувшейся обратно. Сдѣлавъ здѣсь складъ провизіи, „Андромеда“ вышла на югъ, къ Панкратьевымъ о-вамъ, навстрѣчу „Гертѣ“. По дорогѣ удалось наблюдать нѣсколько фактовъ, свидѣтельствующихъ о продолжающемся поднятіи Новой Земли; такъ, на о-вѣ Берха на высотѣ 4-хъ саженъ отъ берега, наверху крутого обрыва найденъ скелетъ кита, котораго втащитъ туда, конечно, не могъ никто, не могло взбросить его туда и море. По дорогѣ въ Крестовую губу „Андромеда“ встрѣтилась, наконецъ, съ „Гертой“ и отъ нея узнала о гибели Сѣдова.

„Герта“, стояла еще въ Александровскѣ на Мурманѣ, когда получила радіотелеграмму „Андромеды“ съ Вайгача. Узнавъ, что Сѣдовъ ушелъ на З. Франца-Іосифа, Ислямовъ рѣшилъ идти прямо туда, и 30-го іюля „Герта“ вышла изъ Александровска на сѣверъ. 2-го авг. встрѣтились первая льдины, а затѣмъ ихъ становилось все больше и больше, на море палъ туманъ, и плаваніе было чрезвычайно затруднительно; цѣлыхъ 2 недѣли боролась „Герта“ со льдами, но пытаясь пробиться на сѣверъ, къ З. Франца-Іосифа, то на востокъ, къ Новой Землѣ, то прекращая всякое движеніе и дрейфуя среди льда, достигавшаго мѣстами 2½ саж. высоты. Только 16-го авг. судно совсѣмъ вышло изъ льда, и открылся берегъ З. Франца Іосифа какъ разъ у мыса Флора (мѣсто, назначенное Сѣдовымъ). Здѣсь на берегу, въ домикъ Ислямовъ нашелъ цѣлый рядъ записокъ отъ Сѣдова, отъ принявшаго послѣ его смерти начальство Кушакова и отъ спутника Брусилова, штурмана Альбанова, записки, изъ которыхъ выяснилось, что послѣ смерти Сѣдова корабль его „Св. Фока“, ушелъ на югъ, а часть членовъ Брусиловской экспедиціи пропала безъ вѣсти гдѣ-то на З. Франца-Іосифа. Тогда Ислямовъ сдѣлалъ на мысѣ Флора складъ провизіи, водрузилъ на З. Франца-Іосифа русскій флагъ и отправился вдоль береговъ архипелага на поиски за оставшимися членами Брусиловской экспедиціи. Обшаривши тщетно берега этого архипелага, „Герта“ взяла курсъ на Новую Землю и послѣ тяжелой борьбы со льдомъ 19-го авг. вышла къ Крестовымъ о-вамъ, а на другой день встрѣтилась съ „Андромедой“. 22 авг. оба судна уже прибыли въ Крестовую губу, гдѣ ихъ дожидалась „Печора“. Здѣсь было рѣшено, что „Андромеда“ отправится опять на сѣверъ съ летчикомъ Нагурскимъ и взятыми съ „Печоры“ запасными частями для починки аэроплана и попытается поискать „Св. Фоку“, который, очевидно, бѣдствуетъ въ морѣ безъ топлива. „Печора“ ушла въ Маточкинъ Шаръ, „Герта“ осталась въ Крестовой губѣ, а „Андромеда“ пошла на сѣверъ, въ Архангельскую губу, гдѣ былъ оставленъ аэропланъ. Новые поиски были такъ же безуспѣшны, какъ и первые, и судно благополучно возвратилось въ Архангельскъ; нѣсколько раньше возвратилась „Герта“, получившая изъ Архангельска по радіотелеграфу извѣстіе, что 25-го авг. „Фока“ прибылъ

наконецъ, въ Архангельскѣ. По дорогѣ въ Кармакулахъ „Герта“ захватила французскаго путешественника Шарля Бенарале-Понту, который совершилъ интересное путешествіе по Новой Землѣ. Предсѣдатель французскаго океанографическаго общества Бенаръ пріѣхалъ на Новую Землю съ очереднымъ рейсомъ на пароходѣ „Ольга“ съ инструментами, лодкой, санями, палаткой и занялся изслѣдованіемъ береговъ пролива Костинъ Шаръ и полуострова Гусиная земля (на южн. о-вѣ Новой Земли), который и пересѣкъ въ меридиональномъ направленіи, отъ Бѣлужей бухты до Гусиной, и снялъ на карту весь берегъ вплоть до Кармакуловъ, гдѣ и пріютился въ домѣ священника до прихода „Герты“. Докладъ объ этомъ чрезвычайно интересномъ пересѣченіи уже полученъ въ Импер. русс. геогр. о-вѣ.



НАУЧНЫЯ ОБЩЕСТВА и УЧРЕЖДЕНІЯ.

Тульское О-во Любителей Естествознанія. Въ мартѣ с. г. о-ву исполняется 5 лѣтъ. Потребность въ подобномъ обществѣ ощущалась въ Тулѣ уже сравнительно давно и идея его учрежденія зародилась почти одновременно, хотя воплоти независимой, съ одной стороны, въ средѣ преподавателей мѣстныхъ средне-учебныхъ заведеній, съ другой — въ средѣ земскихъ работниковъ и врачей. Въ началѣ 1909 г. оба эти теченія слились и въ 1910 г. былъ утвержденъ уставъ о-ва, поставившаго своею цѣлью „изученіе вопросовъ естествознанія вообще, природы Тульской губерніи и смежныхъ съ нею мѣстностей въ частности, а также и распространеніе естественно-историческихъ знаній въ предѣлахъ Тульской губерніи“.

Характернымъ для общества является его составъ. Оно возникло безъ всякаго участія официальныхъ ученыхъ силъ, исключительно стараніемъ мѣстныхъ людей, „любителей естествознанія“, что можетъ служить хорошимъ указаніемъ на усиленіе интереса широкихъ провинціальныхъ круговъ къ естествознанію, съ одной стороны, къ родной природѣ — съ другой. Составъ участниковъ о-ва въ значительной мѣрѣ опредѣляетъ и „близость къ жизни“ дѣятельности общества. Помимо чисто научныхъ интересовъ оно въ широкой мѣрѣ преслѣдовало научно-просвѣтительныя задачи, устраивая публичныя лекціи и засѣданія, посвященныя злободневнымъ вопросамъ науки (о кометѣ Галлея — по случаю прохожденія кометы, памяти Ломоносова, памяти Лебедева и др.). Затѣмъ съ научно-педагогическими цѣлями о-во занялось обслѣдованіемъ ближайшихъ окрестностей города Тулы. Дѣятельно работала организованная при о-вѣ „секція преподавателей физики и химіи“. Изданы были различныя популярныя наставленія для собранія естественно-историческихъ предметовъ, по всей губерніи разсылались опросные листы (сельскимъ хозяевамъ и пр.) относительно годичнаго хода развитія природы и т. д.

За истекшее пятилѣтіе о-во выпустило 2 выпуска своихъ „Извѣстій“, наполненныхъ исключительно матеріаломъ по флорѣ, фаунѣ и геологии Тульской губ.

Слѣдуетъ имѣть въ виду, что природа Тульской губ., несмотря на близость къ Москвѣ, изслѣдована

гораздо менѣе благополучно было начало плаванія судна „Эклипсъ“, отправившагося подъ командой извѣстнаго полярнаго путешественника Свердрупъ на поиски Русанова. Благополучно пройдя Карское море, „Эклипсъ“ сѣлъ въ устьяхъ Енисея на камни, откуда былъ снятъ только въ концѣ августа пароходами англійской торговой экспедиціи г. Лида. Тѣмъ не менѣе, несмотря на надвигающуюся осень, Свердрупъ двинулся на востокъ и уже въ ноябрѣ и декабрѣ были по радиотелеграфу получены въ Югорскомъ Шарѣ, а затѣмъ и въ Архангельскѣ извѣстія, что „Эклипсъ“ зимуетъ недалеко отъ Таймырскаго п-ова и стоитъ по радиотелеграфу въ сношеніяхъ съ „Таймыромъ“ и „Вайгачемъ“ Вилькицкаго (см. „Природа“, 1915 г., стр. 325).

очень слабо. Даже списковъ обитающихъ въ губерніи организмовъ (исключая птицъ, изслѣдованныхъ Мензбиромъ и Сушкинымъ, и цвѣтковыхъ растений) совершенно нѣтъ. Между тѣмъ Т. губ., наполовину лѣсная, наполовину степная, къ тому же съ половою окской флоры по сѣверной и западной окраинѣ представляетъ собою много интереснаго.

Флорѣ Т. губ. въ „Извѣстіяхъ“ посвященъ рядъ статей и замѣтокъ бар. ф. Розена. Авторъ приводитъ матеріалы по распространенію по губерніи рѣдкихъ растений, 30-лѣтнія наблюденія надъ акклиматизаціей южныхъ растений въ предѣлахъ губерніи, многолѣтнія фенологическія наблюденія и пр.

Завѣдующій энтомологической станціей Т. губ. земства А. Сопочко во 2-мъ выпускѣ началъ печатать списокъ бабочекъ Тульской губ., собранныхъ многочисленными практикантами станціи.

Геология губерніи нашла себѣ мѣсто въ „Извѣстіяхъ“ въ статьѣ г. Рождественскаго, описавшаго провальныя образованія Тульскаго уѣзда. Провалы эти очень распространены по губерніи, придавая извѣстный отпечатокъ всему ландшафту. Имѣется даже народное названіе для нихъ: „ортины“. Наполняясь водой, они становятся единственными озерами Тульской губ. (не считая заросшихъ и исчезающихъ Иванъ-озера и Бѣло-озера).

А. С. С.

Петроградское Біологическое Общество является однимъ изъ наиболѣе молодыхъ среди ученыхъ обществъ Петрограда, такъ какъ основано въ 1912 году, въ связи съ Петроградской Біологической Лабораторіей имени П. Ф. Лесгафта, въ извѣстіяхъ которой печатаются на русскомъ языкѣ доклады членовъ О-ва. Но можетъ быть, наиболѣе характерной чертой въ дѣятельности О-ва является его тѣсная связь съ Парижскимъ Біологическимъ Обществомъ, которое основано около ста лѣтъ тому назадъ и пользуется почетной извѣстностью среди біологовъ всего міра. Унія между молодымъ русскимъ обществомъ и его старѣйшимъ французскимъ собратомъ выражается въ томъ, что краткіе рефераты докладовъ, читаемыхъ на засѣданіяхъ въ Петроградѣ,

печатаютъ на французскомъ языкѣ въ „Comptes rendus de la Société de Biologie“, изданіи, имѣющемся, вѣроятно, во всѣхъ научныхъ бібліотекахъ міра.

Предсѣдателемъ П. В. О-ва состоитъ со дня основанія его академикъ А. С. Фаминцинъ, товарищами пред-ля: проф. Н. Я. Чистовичъ и проф. Н. А. Холодковский, главнымъ секретаремъ С. И. Метальниковъ.

Изъ отчета, прочитаннаго на годичномъ засѣданіи О-ва 22 февраля с. г., видно, что въ минувшемъ году дѣятельность О-ва носила столь же широкій характеръ, какъ и въ предыдущіе годы: война не повлияла на нее угнетающе. Прерванныя на первые мѣсяцы войны сношенія съ французскими коллегами снова наладились, и рефераты докладовъ попрежнему посылаются въ Парижъ.

На годичномъ засѣданіи Общества были прочитаны доклады акад. А. С. Фаминцинымъ: „О роли симбіоза въ эволюціи простѣйшихъ“ и проф. Н. А. Холодковскимъ: „Ламаркизмъ и жоффруизмъ“. Съ содержаніемъ этихъ докладовъ читатели „Природы“ познакомятся изъ настоящаго выпуска журнала.

Н. К.

Общество изученія Олонецкой губерніи.

Мы уже отмѣчали энергичную работу этого молодого общества (сущ. съ 1913 г.), поставившаго себѣ цѣлью обследованіе одного изъ интереснѣйшихъ уголковъ нашего обширнаго отечества, до сихъ поръ еще неисполненнаго „живой старины“ въ формѣ быта его



Рис. 1.

населенія, богатаго памятниками давно минувшей жизни и очень мало изученнаго въ отношеніи природы.

„Если вы посмотрите на 10-верстн. карту, изданную главнымъ штабомъ“,—сказалъ при открытіи общества его теперешній предсѣдатель А. Шидловскій,— „то вась поразитъ испещренная названіями селеній, рѣчекъ и озеръ сосѣдняя Финляндія и совершенно мало населенная по картѣ и скорѣе похожая на пустыню сосѣдняя Олонецкая губернія. На самомъ дѣлѣ и у насъ по границѣ съ Финляндіей разсѣяно немало

поселковъ и вообще населенныхъ пунктовъ; однако, они почему-то были забыты составителями картъ. Я не буду уже говорить, что ни на одной изъ существующихъ картъ губерніи не значится ни горъ, ни высотъ, хотя сами вы знаете, что мы живемъ въ странѣ не только озеръ, но и скалъ“. И далѣе: „Существующія карты губерніи далеки отъ дѣйствительности; на многихъ изъ нихъ даже крупныя озера показаны въ фантастическихъ контурахъ и инья не на своихъ мѣстахъ; даже тамъ, гдѣ въ натурѣ мѣстность имѣетъ гористый характеръ, на картѣ разстилаются равнины и болота; въ сѣверной части губерніи огромныя пространства показаны не только необитаемыми, но и лишенными рѣчекъ и озеръ“. И, дѣйствительно, до настоящаго времени изученіе края въ естественно-историческомъ отношеніи являлось обычно случайнымъ собираніемъ матеріаловъ посѣщавшими эту губернію русскими и иностранными учеными. Болѣе посчастливилось быту и этнографіи; вообще имѣется большой матеріалъ, собранный здѣсь нашими учеными, специалистами этнографами, какъ Харузинъ, Гильфердингъ, Рыбниковъ и др. Наиболѣе же изученными являются горныя богатства, изслѣдованіе которыхъ началось со времени Петра Великаго, хотя разработка полезныхъ ископаемыхъ въ настоящее время находится въ упадкѣ, какъ то констатируетъ горн. инж. Б. Михайловъ въ своемъ „Очеркѣ горнозаводскаго дѣла въ Олон. губ.“, помѣщенномъ въ одной изъ книжекъ „Извѣстій“ общества. Случайный характеръ носятъ также и археологическія находки.

Систематическое изученіе края „въ широкомъ смыслѣ этого слова, преимущественно въ отношеніи историческомъ, географическомъ, ест.-историческомъ, бытовомъ, культурномъ и экономическомъ“ ставитъ своей цѣлью молодое „общество изученія Олонецкой губерніи“, надѣясь „привлекать къ нуждамъ и особенностямъ края правительственное и общественное вниманіе, а также содѣйствовать проведенію въ жизнь необходимыхъ для него улучшеній“. Съ этой цѣлью организуются при обществѣ этнографическій, ест.-историческій и археологическій музеи; при бібліотекѣ общества образуется спеціальныи отдѣлъ по собиранію матеріаловъ для полнаго бібліографическаго указателя русской и иностранной литературы объ Олонецкомъ краѣ; въ распоряженіи указаннаго отдѣла въ настоящее время имѣется уже болѣе 5 тысячъ названій. Библиографическій указатель печатается въ каждомъ номерѣ „Извѣстій“ общества. Наконецъ, общество озабочено приведеніемъ въ извѣстность, регистраціей, охраной и фотографированіемъ памятниковъ старины и искусства. Въ первой книжкѣ „Извѣстій“ общества за 1914 г. мы находимъ нѣсколько такихъ фотографическихъ снимковъ, приложенныхъ къ статьѣ А. Шидловскаго „Доисторическіе памятники на восточномъ берегу Онежскаго озера“. Какъ снимки, такъ и статья настолько интересны, что позволяемъ себѣ изложить ея содержаніе.

Авторъ вновь поднимаетъ старый вопросъ о происхожденіи интересныхъ въ археологическомъ отношеніи групповыхъ изображеній на гранитныхъ скалахъ у такъ называемыхъ Пери-носа и Бѣсова-носа, двухъ мысовъ на восточномъ берегу Онежскаго озера. Изображенія эти были описаны впервые К. Гревингомъ еще въ 1848 г. Впослѣдствіи рядъ русскихъ и иностранныхъ специалистовъ занимался вопросомъ, къ какому времени и какому народу принадлежатъ эти рисунки. Между прочимъ сибирскій изслѣдователь Г. Спасскій, сопоставивъ ихъ съ нѣко-



Рис. 2.

торыми сибирскими изображениями на скалах, старался доказать, что тѣ и другія принадлежать одному народу, нѣкогда кочевавшему по сѣверу Европы и Азии. До сихъ поръ, однако, вопросъ этотъ остается открытымъ, и мнѣніе Спасскаго встрѣчаетъ возраженія. Поэтому новое описаніе рассматриваемыхъ рисунковъ, предпринятое А. Шидловскимъ, является своевременнымъ и важнымъ тѣмъ болѣе, что, какъ справедливо замѣчаетъ авторъ, „въ археологической литературѣ не только русской, но и иностранной, отмѣчено пока весьма ограниченное количество подобныхъ начертаній“.

Какъ было отмѣчено выше, особенно интересны рисунки, приложенные въ статьѣ А. Шидловскаго, исполненные по фотографіи съ природы, тогда какъ у прежнихъ изслѣдователей они сдѣланы отъ руки. Такимъ образомъ теперь впервые появилось наиболѣе точное ихъ воспроизведеніе. Среди нихъ—одинъ еще нигдѣ не опубликованный (рис. 1), изображающій двухъ людей, бѣгушихъ одинъ за другимъ. Какъ видно изъ описанія А. Шидловскаго, время наложило свою руку: многія изображенія, еще бывшія въ сохранности въ пятидесятихъ годахъ, когда эти мѣста посѣтилъ П. Шведъ, въ настоящее время едва замѣтны. Самая крупная изъ этихъ фигуръ извѣстна у мѣстныхъ жителей, какъ изображеніе бѣса (откуда и названіе „Бѣсовъ носъ“) (рис. 2). Къ сожалѣнію, на рисункѣ, приложенномъ къ статьѣ А. Шидловскаго, она плохо выдѣляется, вѣроятно, по указанной выше причинѣ Это—

человѣческая фигура, черезъ лѣвую руку которой выбитъ восьмиконечный крестъ. Во всю длину фигуры проходитъ глубокая трещина, появившаяся, повидимому, уже послѣ того, какъ было высѣчено изображеніе „бѣса“. Мѣстное население создало легенду о погибшемъ здѣсь бѣсѣ, который захотѣлъ увеличить свои владѣнія и съ этой цѣлью до тѣхъ поръ тянулъ скалу въ озеро, пока она ни оборвалась, а бѣсъ упалъ въ воду и потонулъ. Среди другихъ фигуръ различаютъ лебедей, рыбъ, ящерицъ, оленей и другихъ животныхъ и птицъ. Особенно много ихъ на Периносѣ, гдѣ они ясно соединены въ группы по содержанію. По мнѣнію Гревингга, „эти группы начертаній происходятъ, по всей вѣроятности, отъ охотниковъ, которые здѣсь въ теченіе продолжительнаго времени немало трудились въ качествѣ каменотесовъ съ цѣлью увѣковѣчить память о своихъ охотахъ, добычѣ, родѣ и числѣ дичи и о томъ, какъ и гдѣ устраивалась охота, или же въ честь своего бога охоты и рыболовства“. Принимая въ общемъ эти объясненія Гревингга, А. Шидловскій высказываетъ только новое предположеніе о значеніи полосокъ съ черточками (рис. 3); по его мнѣнію, это—изображеніе лодокъ съ гребцами, такъ какъ „въ натурѣ на носкахъ этихъ, какъ бы выдолбленныхъ изъ одного бревна, длинныхъ лодокъ ясно видны изображенія головъ животныхъ, а за ними рядъ сидящихъ гребцовъ“.

На затронутый обществомъ изученія Олоонецкой губерніи вопросъ о происхожденіи олоонецкой рѣзбы на камняхъ откликнулся финляндскій археологъ А. М. Тальгрень. Въ № 4 „Извѣстій“ общества помѣщена небольшая замѣтка названнаго ученаго. Въ описанныхъ начертаніяхъ почтенный ученый видитъ произведенія разныхъ эпохъ. Большую человѣческую фигуру съ крестомъ („бѣсъ“) онъ относитъ къ болѣе поздней эпохѣ, нежели изображенія оленей, судовъ и т. д. Послѣднія онъ сближаетъ съ начертаніями, найденными въ Швеціи и Норвегіи. Рѣзбу

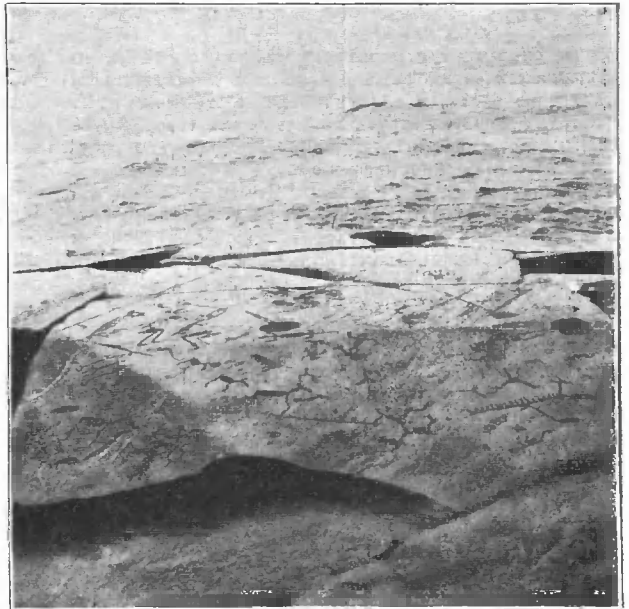


Рис. 3.

на камнях, найденную въ обѣихъ этихъ странахъ, принимая во вниманіе ея содержаніе и стиль, подраздѣляютъ обычно на двѣ группы—южно-скандинавскую и арктическую. Первая болѣе стилизованная, дающая изображеніе плуговъ, быковъ, лошадей и т. п., встрѣчается въ могилахъ бронзовой эпохи. Д-ръ Тальгрень ее датируетъ 1700—1000 г. до Р. X. Арктическая рѣзба (рис. 4), отличающаяся большою естественностью, изображающая преимущественно лосей, оленей и птицъ, древнѣе южно-скандинавской, т. е. послѣдняя встрѣчается поверхъ первой (какъ это обнаружено въ одномъ мѣстѣ въ средней Швеціи). Поэтому А. М. Тальгрень относитъ подобнаго рода рѣзбу къ эпохѣ, предшествующей бронзовой эпохѣ, т. е. къ неолиту. Подтверженіе этому онъ находитъ въ томъ, что предѣлы распространенія этой рѣзбы тѣ же, какъ и поселеній неолитической эпохи. Олонекія изображенія оленей,

лосей командировать нѣсколькихъ лицъ въ различные пункты полосы полнаго затмѣнія. Наблюденія этихъ лицъ, а также многочисленныхъ корреспондентовъ об-ва дали весьма обширный матеріалъ, на разработку котораго пошло второе полугодіе. Результаты наблюдений, въ томъ числѣ весьма удачные снимки короны затмѣнія, помѣщены въ Извѣстіяхъ об-ва. Кромѣ наблюдений астрономическихъ, получены наблюденія биологическія, между прочимъ надъ измѣненіемъ температуры и пульса челоуѣка во время затмѣнія. Об-вомъ было весною издано руководство къ любительскимъ наблюденіямъ затмѣнія. Кромѣ этого руководства и печатнаго органа (4 выпуска), въ 1914 г. былъ обществомъ изданъ трудъ товарища председателя А. А. Чикина „Отражательные телескопы“.

Въ 1914 г. об-во попрежнему приходило на помощь всѣмъ обращающимся къ нему любителямъ астрономіи; многочисленныя работы любителей, при-

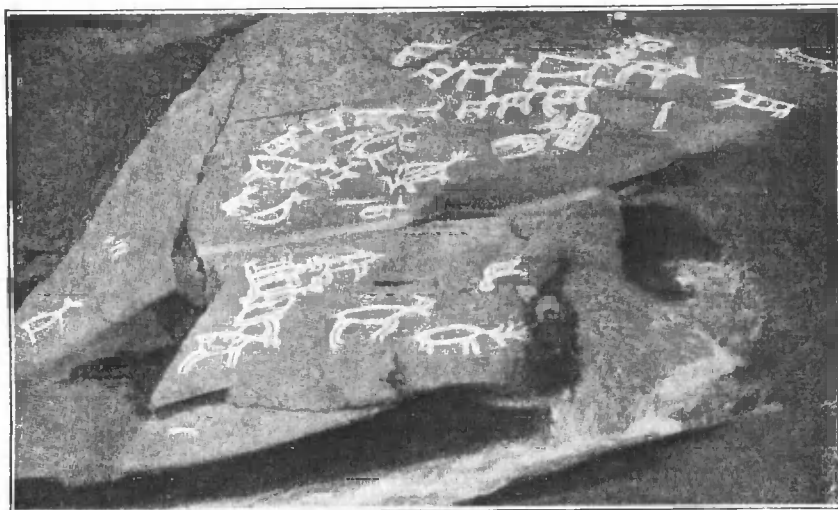


Рис. 4.

птицъ, судовъ и т. п. принадлежать, по его мнѣнію, къ арктической скандинавской группѣ и, слѣдовательно, къ той же эпохѣ, т. е. ко времени до 1700 г. до Р. X.

Статьи обоихъ авторовъ снабжены указателемъ русской и иностранной литературы по затронутому вопросу.

Не имѣя возможности дать обзоръ работы общества въ остальныхъ направленіяхъ, отмѣтимъ въ заключеніе интересныя очерки Д. Островскаго „Выговская пустынь и ея значеніе въ исторіи старообрядческаго раскола“ и статью А. Галченко „О каменномъ вѣкѣ и объ остаткахъ его въ Олон. губ.“.

А. Калитинскій.

Русское Общество любителей мировѣдѣнія въ 1914 году.

27 января тек. года состоялось годовое общее собраніе русскаго общества любителей мировѣдѣнія, вступившаго въ 7-ой годъ своей жизни. Изъ отчета общества за 1914 годъ видно, что главная работа была посвящена солнечному затмѣнію 8 августа 1914 г.; первое полугодіе было посвящено подготовкѣ экспедиціи въ полосу полнаго затмѣнія. Предполагалось производить наблюденія и фотографированіе затмѣнія двумя инструментами, сконструированными и построенными членами об-ва. Мобилизація въ іюль и августъ значительно разстроила первоначальные планы экспедиціи, но все же уда-

сылаемая въ об-во, разбираются и систематизируются, и наиболѣе интересныя печатаются въ Извѣстіяхъ. Къ сожалѣнію, недостатокъ средствъ заставляетъ ограничивать рамки журнала, и многіе интересные матеріалы лежатъ въ архивѣ об-ва. Въ 1915 году, однако, количество номеровъ увеличено до 6-и, причемъ пришлось увеличить и подписную цѣну до 2 руб. въ годъ, которая все-таки остается доступной для скромныхъ любителей науки, которыхъ немало въ кругу учащейся молодежи, народныхъ учителей и т. д. Кромѣ Извѣстій, об-вомъ выпускаются еще экстренныя извѣщенія объ астрономическихъ открытіяхъ, подобно такимъ же бюллетенямъ, издаваемымъ французскимъ астрономическимъ об-вомъ, содержащія краткія свѣдѣнія о новыхъ открытіяхъ, получаемыхъ по телеграфу. Война въ 1914 г. нанесла нѣкоторый ущербъ изданію этихъ извѣщений, но все же они продолжаютъ выходить, хотя нѣкоторыя свѣдѣнія и запаздываютъ.

Членовъ об-ва въ настоящее время насчитывается 225 чел. Движеніе денежныхъ средствъ об-ва за 1914 г. таково: приходъ—2.616 р. 27 к., расходъ—2.186 р. 30 к., наличность къ концу года — 864 р. 39 к.; въ послѣдней суммѣ заключается 450 р. особаго фонда на устройство высокогорныхъ научныхъ станцій на Кавказѣ, собраннаго путемъ пожертвованій.

В. Н.

ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Истекшимъ лѣтомъ студентами **Азія.** Восточнаго Института во Владивостокѣ подъ руководствомъ проф. А. В. Гребенщикова было предпринято обследованіе пограничныхъ съ нашимъ Амурско-Уссурийскимъ краемъ частей Манчжуріи. Обследование было направлено преимущественно на ближайшія части Гиринской провинціи, которыя, въ виду ихъ пограничнаго положенія подвергаются со стороны китайскаго правительства усиленной колонизаціи для укрѣпленія тамъ китайскаго вліянія. Маршруты были намѣчены слѣдующіе: отъ пограничной р. Тумынь-узьянь на городъ Хунь-чунь и дальше на сѣверъ, съ выходомъ на ст. Гродеково; черезъ селеніе Турій рогъ на китайскій городъ Мишань, откуда двумя партіями на р. Уссури: сѣверной партіей на г. Ху-линъ и дальше на сѣверъ къ г. Суй-юань, а затѣмъ на западъ вдоль берега Амура до лежащаго въ устьѣ р. Сунгари г. Лахасу, а южной партіей—прямо на ст. Шмаковка Уссурийской дороги, между озерами Б. и М. Ханка.

Весь этотъ путь, около 800 верстъ, студенты проѣхали самостоятельно, частью на лошадахъ (на китайскихъ подводахъ, или въ корейской двуколкѣ), частью верхомъ, а кое-гдѣ даже и на лодкѣ; самъ проф. Гребенщиковъ проѣхалъ отдѣльно лишь по главнѣйшимъ узловымъ пунктамъ—городамъ, главнѣйшимъ образомъ для организаціи содѣйствія со стороны китайскихъ властей и мѣстныхъ русскихъ представителей.

Экспедиція прошла благополучно и студенты привезли рядъ географическихъ описаній, массу свѣдѣній торгово-промышленнаго характера, карты пройденныхъ узловъ на русскомъ языкѣ, множество снимковъ этнографическаго характера и полную коллекцію сѣмянъ всѣхъ хлѣбныхъ растений Манчжуріи, образцы матерій, имѣющихъ спросъ на рынкахъ и т. д. Экспедиція была совершена на средства, выданныя институтомъ, и должна была замѣнить для студентовъ обычную лѣтнюю командировку на практику. Описанія экспедиціи и матерьялы, собранные проф. Гребенщиковымъ, будутъ напечатаны въ „Трудахъ Амурской экспедиціи“.

Истекшая зима была необычайно холодна въ сѣверномъ Китаѣ. Побережье Печилійскаго залива покрылось льдомъ, толщиной въ 8 дюймовъ, а портъ въ Таку замерзъ настолько, что японцамъ пришлось пустить въ дѣло ледоколы. Во всемъ заливѣ плавали льды, сильно затруднявшіе судоходство.

Опубликованы интересныя данныя о торговлѣ Китая съ Россіей за время до 1913 года включительно. За 8 лѣтъ, съ 1906—1913 г. торговые обороты черезъ порты Тихаго океана поднялись съ 11018 тыс. тазлей¹⁾ (15,866 тыс. рублей) до 38755 тыс. тазлей (55807 тыс. р.) въ годъ, черезъ Амурскіе порты съ 3950 т. т. (5688 тыс. р.) до 8484 т. т. (12217 тыс. р.), черезъ сухопутную границу съ 2566 т. т. (3695 тыс. р.), до 15354 т. т. (почти 12110 тыс. р.) въ годъ. Въ настоящее время главная часть торговли 58⁰/₀—происходитъ черезъ Тихоокеанскіе порты, далѣе черезъ сухопутную границу—22⁰/₀, затѣмъ уже черезъ Амурскіе порты,—12⁰/₀; часть товаровъ—8⁰/₀ идетъ и черезъ европейскіе порты, на 5282 тыс. тазлей (7606 тыс. руб.) въ годъ.

По сухопутной границѣ привозъ русскихъ товаровъ превышаетъ вывозъ китайскихъ, по всѣмъ другимъ направленіямъ вывозъ китайскихъ товаровъ въ Россію превосходитъ привозъ русскихъ товаровъ.

Главнымъ предметомъ вывоза изъ Китая въ Россію по прежнему служитъ чай: Россія поглощаетъ 63⁰/₀ всего вывоза китайскаго чая, составляющаго почтенную цифру 1442 тыс. пикблей¹⁾ (около 5085¹/₂ тыс. пудовъ) въ годъ для всѣхъ государствъ.

Изъ Манчжуріи однимъ изъ важнѣйшихъ продуктовъ вывоза служатъ бобы, какъ въ чистомъ видѣ, такъ въ видѣ жмыховъ и бобоваго масла: только за 3 мѣсяца 1914 года (іюль—сентябрь) изъ Манчжуріи вывезено бобовъ—499,2 тыс. пикблей 1346¹/₂ тыс. пуд. бобовыхъ жмыховъ—759,5 т. пик. (2256¹/₂ тыс. пуд.) и бобоваго масла 79,2 т. пик. (107 т. пуд.), изъ коихъ 11,6 т. пик. (ок. 43 тыс. пуд.) приходится на долю Россіи.

Сообщаемъ нѣкоторыя данныя о растительности Камеруна. Лѣсная область въ сѣверной части страны занимаетъ небольшую полосу, шириною всего въ 150 км., но къ югу постепенно расширяется до 600 км. и незаметно переходитъ въ большіе первобытные лѣса бассейна Конго. Лѣсъ Камеруна—смѣшанный, въ которомъ цѣлыя сотни древесныхъ породъ различнаго возраста растутъ рядомъ въ самыхъ разнообразныхъ комбинаціяхъ.

Въ сѣверной части страны отсутствуютъ даже рощи со сколько нибудь однообразнымъ древеснымъ составомъ, не говоря уже о лѣсахъ, цѣликомъ состоящихъ изъ одной древесной породы, вродѣ, напр., таковыхъ лѣсовъ О-ва Явы; такихъ здѣсь нѣтъ и помину. Въ равнинной части Камеруна каждому наблюдателю бросаются въ глаза два характерныхъ типа лѣсовъ.—первичный и вторичный, причемъ, конечно, только первый представляетъ собой настоящій, дѣвственный тропическій лѣсъ, тогда какъ второй, тоже весьма распространенный, обязанъ своимъ происхожденіемъ вліянію человѣка. Обыкновенно такой лѣсъ возникаетъ на участкахъ земли, нѣкогда раздѣланномъ изъ первобытнаго лѣса подъ какія либо плантаціи. Несмотря на то, что всѣ пни тщательно выкорчевываются, и земля основательно обрабатывается, какъ только распаханная участокъ предоставлять самому себѣ, онъ немедленно становится добычей тропическаго лѣса. Такой участокъ вскорѣ зарастаетъ совершенно непроходимымъ „скрубомъ“, густымъ лѣсомъ изъ высокорослаго кустарника, въ которомъ преобладаетъ зонтичное дерево (Musanga Smittui), нѣрѣдко образуя не большія, но довольно частыя заросли. Надъ общей массой кустарника поднимаются отдѣльные древесные гиганты; особенно бросаются въ глаза громадныя, свыше 60 м. высотой, ваточники, съ ихъ круглыми кронами и огромными, больше человѣческаго роста, доскообразными опорными корнями. Обыкновенны въ такомъ лѣсу одичалыя масличныя пальмы и мучнистые бананы,—послѣдніе слѣды культуры въ этихъ глухихъ заросляхъ.

Въ дополненіе къ уже напечатанному (Природа 1914 г. стр. 1585—86) сообщаемъ нѣкоторыя новыя свѣдѣнія о бассейнѣ Сѣпика, важнѣйшей рѣки германской колоніи Новой Гвинее, главные пункты которой по газетнымъ свѣдѣніямъ уже заняты англо-австрайлійскими войсками.

Отъ границы голландской Новой Гвинее начинается весьма высокій, несмотря на экваторіальное положеніе, вопреки первоначальнымъ свѣдѣніямъ, вѣчно-

¹⁾ 1 тазель = 1 р. 44 коп.; 1 пикль = 3 п. 28 ф.

снѣжный горный хребетъ. Вскорѣ по вступленіи въ германскія владѣнія онъ раздѣляется на нѣсколько цѣпей, которыя расходятся вѣрообразно, и, постепенно понижаясь, уходятъ подъ наносную равнину, по которой протекаетъ р. Сепикъ: сначала отходитъ Западный хребетъ, далѣе хр. Шаттенбургъ-Гунштейнъ, затѣмъ хребетъ Шрадера, а главная, самая высокая цѣпь тянется далеко внутрь страны на востокъ, къ горамъ Бисмарка.

Всѣ эти хребты состоятъ изъ древнихъ горныхъ породъ, во многихъ мѣстахъ прорванныхъ вулканическими изліяніями, только горы Шаттенбурга представляютъ горизонтально напластованный сбросовой (безъ участія складчатости) горный хребетъ, состоящій изъ третичнаго песчаника, высотой только въ 1200 м. Береговой хребетъ, насколько удалось съ нимъ ознакомиться, состоитъ изъ коралловаго известняка. Рѣки внутри страны жмутся къ горнымъ хребтамъ. Самъ Сепикъ вытекаетъ изъ угла, образуемаго Западнымъ хребтомъ и горами нидерландскихъ владѣній и, образуя огромную дугу, гибаетъ Западный хребетъ.

Это большая рѣка, по размѣрамъ не меньше Рейна, на 400 км. отъ устья пригодная для плаванія морскихъ судовъ, на протяженіи 750 км. доступная для рѣчныхъ пароходовъ, и на цѣлыя 900 км.—для моторныхъ лодокъ.

На всемъ протяженіи этихъ 900 км., отъ устья до подножья горы, Сепикъ представляетъ типичную равнинную рѣку, протекающую по широкой низменности между верхнимъ теченіемъ рѣки и береговымъ хребтомъ: рѣка образуетъ здѣсь такое множество извилинъ, какъ будто бы стремится на возможно меньшемъ пространствѣ проложить себѣ возможно длинный путь. За береговой растительностью, состоящей повсюду изъ камыша и дикаго сахарнаго тростника, въ низовьяхъ рѣки разстилаются обширныя травяныя болота—родина несмѣтнаго количества москитовъ, тогда какъ выше по рѣкѣ все занято первобытнымъ лѣсомъ, отдѣленнымъ отъ берега сравнительно молодымъ лѣсомъ изъ хлѣбноплодника.

Восточная Сибирь, подобно Россіи, западной и центральной (см. Природа 1915 г. февраль и мартъ), также подверглась прошлымъ лѣтомъ изслѣдованію со стороны цѣлага ряда экспедицій.

Такъ, въ Иркутской г. подъ начальствомъ инж. Преображенскаго работала одна изъ пяти экспедицій, командированныхъ Геологическимъ комитетомъ для собранія матеріала по составленію десятиверстной геологической карты Сибири; члены экспедицій распредѣлили между собой работу такъ, что самъ г. Преображенскій работалъ въ бассейнѣ р. Тунки, г. Фредериксъ въ бассейнѣ р. Иркуты, Титяевъ на западномъ побережьи Байкала, Стопневичъ въ окрестностяхъ Верхоленска и Свигальскій въ Черемховскомъ районѣ. Кромѣ геологическихъ съемокъ въ задачи экспедицій входило также собраніе матеріаловъ поземельной меліорации.

На восточномъ берегу Байкала работала снаряженная на частныя средства московская экспедиція для разысканія радія (друга же такая экспедиція работала въ Ферганѣ), съ геологомъ проф. М. Н. Соболевымъ во главѣ. Кромѣ него принимали участіе петрографъ В. Н. Юсифовичъ, минералога А. А. Мамуровскій, Н. Л. Смольяниновъ, доктора минералогіи гельсингфорскаго университета Эскола Пенти и вѣнскаго университета Альфредъ Химмельбауэръ, геологъ и топографъ В. К. Одровъ, горн. инж. Н. К. Карахановъ, и врачъ-бальнеологъ И. А. Богашовъ; съ нами же ѣздилъ

слушатель унив. Шанявскаго баргузинецъ Н. М. Кайдаловъ. Сначала экспедиція познакомилась съ геологическимъ и петрографическимъ строеніемъ окрестности р. Слюдянки, а затѣмъ занялась изслѣдованіемъ п-ва Святой Носъ на Байкалѣ, потомъ перешла въ долину р. Баргузина до перевала въ Свѣтлую, послѣ чего изучала долину р. Верхней Ангары, гдѣ по даннымъ геол. Катуйскаго имѣются выходы пегматитовыхъ жилъ, содержащихъ радиоактивные минералы. Кромѣ того отдѣльныя партіи экспедиціи обследовали долину р. Акаукана съ заброшенными слюдянными копиями и мѣстность близъ ст. Хилокъ, гдѣ сдѣланы первыя заявки на содержащія радій минералы. Экспедиція продолжалась три мѣсяца и обошлась въ 25 тыс. рублей. За это время было пройдено со съемкой около 1000 в., и произведено подробное орографическое и геолого-минералогическое изслѣдованіе пройденной мѣстности, изученъ цѣлый рядъ минеральныхъ источниковъ (холодныхъ и горячихъ), привезены богатѣйшія коллекціи образцовъ и фотографій.

Въ Баргузинскомъ округѣ Забайкальской области работала лѣтомъ „соболиная“ экспедиція главнаго управленія землѣдѣлія подъ начальствомъ Доппельмейера; другая такая же экспедиція подъ начальствомъ Соловьева работала въ Саянахъ на границѣ Енисейской г. и Урянхайскаго края. Конечной цѣлью экспедицій является охрана соболя и другихъ менѣе цѣнныхъ пушныхъ звѣрей отъ истребленія. Задача экспедицій—изученіе соболиныхъ промысловъ и образа жизни соболя, выработка правилъ охоты и опредѣленіе заповѣдниковъ, въ которыхъ должна быть воспрещена всякая охота, не только на соболя, но и на какого бы то ни было другого звѣря; границъ заповѣдниковъ предполагалось установить въ избѣжаніе лѣсныхъ предположеній по рѣкамъ и по вершинамъ безлѣсныхъ гольцовъ. Экспедиціи рассчитаны на 1½ года и никакихъ извѣстій объ нихъ до сихъ поръ не опубликовано.

Въ другой части Забайкалья, въ районѣ такъ наз. Яблоноваго хребта, въ верховьяхъ р. Зеи работала снаряженная академіей наукъ экспедиція зоолога В. Ч. Дорогостайскаго, уже извѣстнаго въ наукѣ своими путешествіями по Монголіи. Задачами экспедиціи были изслѣдованіе горной фауны хребта, въ особенности дикихъ барановъ, а попутно и изученіе быта мѣстнаго населенія, преим. ороченъ. Въ концѣ мая Дорогостайскій съ тремя спутниками выѣхалъ изъ Иркутска съ тѣмъ, чтобы въ сентябрѣ вернуться обратно. Уже на Бомнакѣ были наняты проводники-орочены и выючные олени, и частью на лошадяхъ, частью на оленяхъ экспедиція тронулась въ походъ. Результаты оказались очень интересными—удалось добыть цѣлыхъ 9 штукъ горныхъ барановъ и рядъ мелкихъ млекопитающихъ, представляющихъ большой научный интересъ; птицы оказались очень бѣдны видами, хотя и богаты особями; много оказалось паукообразныхъ и очень мало насѣкомыхъ. Склоны хребта сильно заболочены и одѣты толстымъ моховымъ покровомъ съ характерной растительностью. Населеніе хребта—орочены и якуты занимаются оленеводствомъ и охотой, и подвергаются обычной эксплуатаціи со стороны русскихъ сосѣдей. Въ смыслѣ колонизаціи край зтотъ, повидимому, совершенно безнадеженъ, такъ какъ земледѣліе здѣсь невозможно, и попытки его на опытныхъ поляхъ успѣхомъ не увѣнчались.

На Дальнемъ Востокѣ, на побережьи Японскаго моря и на восточномъ склонѣ хребта Сихотэ-Алинъ производилъ въ теченіе четырехъ мѣсяцевъ зоологическія, ботаническія и ге-

ологическія изслѣдованія консерваторъ музея общества изученія Амурскаго края во Владивостокѣ, П. Н. Крыловъ, собравшій, кромѣ того, и цѣнный матеріалъ по переселенческому дѣлу.

Наконечъ на крайнемъ сѣверо-востокѣ, на Чукотскомъ полуостровѣ, въ районѣ залива св. Креста, въ сѣв. части Анадырскаго лимана работала экспедиція горнаго инженера Зикса съ тремя спутниками и 32 рабочими; задачей экспедиціи были поиски полезныхъ ископаемыхъ и развѣдки на золото; въ результатѣ открыто нѣсколько десятинъ золотоносной площади.

Опубликованы новыя данныя о населеніи городовъ Сибири. Къ началу 1915 г. самымъ населеннымъ городомъ Сибири былъ Омскъ (134 тыс. жит.), затѣмъ Иркутскъ (118 т. ж.), потомъ Томскъ (115 т. ж.); далѣе идутъ Красноярскъ (79,3 т.), Чита (77,4 т.), Новониколаевскъ (73 т.), Владивостокъ (65,6 т.), Благовѣщенскъ (61,5 т.) и Барнаулъ (55,5 т.). Въ 1897 г. первое мѣсто занималъ Томскъ (съ 52,4 т. ж.), въ 1856 г. — Иркутскъ (съ 24,1 т. ж.), а въ 1825 г. Тобольскъ (съ 17,1 т. ж. — теперь 24,5 т.). Первымъ по времени основанія городомъ Сибири (въ 1585 г.) является Тюмень (теперь 39,2).

По даннымъ, добытымъ научной экспедиціей, работающей подъ начальствомъ проф. Книповича надъ изученіемъ Каспійскаго моря, въ этомъ озерѣ существуетъ течение, спускающееся, слѣдуя закону Бэра, съ сѣвера на югъ вдоль западнаго побережья, огибающее южный берегъ, и поднимающееся на сѣверъ вдоль восточнаго берега. Течение это, несомнѣнно, играющее важную роль въ жизни каспійской фауны, составляетъ одинъ изъ предметовъ изученія во время настоящаго (14-го) рейса.

Сообщаемъ нѣкоторыя недавно опубликованныя статистическія данныя относительно населенія нашей Средней Азіи.

Прежде всего бросается въ глаза громадное преобладаніе магометанскаго населенія надъ православнымъ (90,29% магометанъ), и это несмотря на всѣ усилія наводнить край русскими переселенцами, часто съ явнымъ ущербомъ для мѣстныхъ жителей. Осо-

бенно характерно колоссальное преобладаніе туземнаго элемента въ наиболѣе культурныхъ и густо населенныхъ частяхъ страны, въ областяхъ Сырь-Дарьинской (96,37%), Самаркандской (97,62%) и Ферганской (99,09%), жизненная емкость которыхъ (гл. обр. двухъ послѣднихъ), при существующихъ условіяхъ почти исчерпана. Наибольшій процентъ русскаго населенія мы находимъ, во-первыхъ, въ Уральской области (25,60%) съ ея стариннымъ русскимъ казачьимъ населеніемъ по р. Уралу, а во вторыхъ въ наиболѣе плодородной и сдѣлавшейся предметомъ особеннаго вниманія со стороны переселенческаго управления Акмолинской области (34,31%); далѣе идутъ Семипалатинская (10,20%), Тургайская (8,95%), и Семирѣченская (6,76%), а также Закаспійская (9,03%), сравнительно высокой процентъ русскаго населенія которой объясняется ничтожнымъ количествомъ туземнаго населенія въ этой области. Обращаетъ на себя вниманія также огромный приростъ населенія, какъ естественный (отъ перевѣса рождаемости надъ смертностью), такъ и механический (отъ усиленной иммиграціи) за 5 лѣтъ (отъ 1907—1912); для сельскаго населенія онъ равняется 3,09%, а для городскаго 4,89%. Послѣдняя цифра падаетъ, главнымъ образомъ, на тѣ же области Ферганскую и Самаркандскую, указывая, что здѣсь уже начался процессъ передвиженія изъ деревни въ городъ, неизмѣнно связанный съ малоземельемъ и перенаселеніемъ страны.

Не менѣе интересна статистика грамотности: при 21,10% грамотныхъ во всей имперіи въ Средней Азіи грамотныхъ всего 5,30% (выключая дѣтей до 9 лѣтъ получимъ соответственно 27% и 6%). Какъ и вездѣ, количество грамотныхъ женщинъ въ Средней Азіи значительно меньше, чѣмъ мужчинъ, только здѣсь эта разниа еще гораздо чувствительнѣе; въ имперіи количество грамотныхъ мужчинъ превосходитъ женщинъ въ 2 $\frac{1}{4}$ раза (изъ 1000 ч. населенія мужчинъ грамотныхъ 293, женщины—131), тогда какъ въ Средней Азіи грамотныхъ женщинъ почти вчетверо меньше, чѣмъ мужчинъ (на 1000 ч. 79 грамотныхъ мужчинъ и всего лишь 22 женщины).

С. Григорьевъ.



БИБЛИОГРАФІЯ.

С. П. Костычевъ, проф. Петроградскихъ высшихъ женскихъ курсовъ.— **О появленіи жизни на землѣ.** 50 стр. Цѣна 25 к. Петроградъ. 1913 г. *Онъ же.* **О броженіяхъ.** 46 стр. Цѣна 25 к. Петроградъ. 1914 г.

Серія научно-популярныхъ книжекъ подъ общимъ заглавіемъ „Библиотека натуралиста“ имѣетъ цѣлью популяризацію научныхъ вопросовъ изъ всѣхъ областей естествознанія, имѣющихъ наиболѣе общій и современный интересъ.

Поименованныя брошюры проф. С. П. Костычева принадлежатъ къ наиболѣе интереснымъ выпускамъ „Библиотеки“.

Въ первой изъ нихъ въ сжатой и изящной формѣ излагается проблема появленія жизни на землѣ въ

ея историческомъ развитіи (ученіе о самозарожденіи у старыхъ авторовъ, изслѣдованія Пастѣра и его оппонентовъ, предположенія о началѣ жизни на землѣ съ точки зрѣнія современной науки, ученіе о „пансперміи“).

Вторая брошюра представляетъ собой талантливое изложеніе исторіи и современнаго состоянія ученія о процессахъ броженія, одного изъ самыхъ „болевыхъ“ вопросовъ современной физиологіи. Читается брошюра съ захватывающимъ интересомъ и, несмотря на небольшой объемъ, даетъ полное представленіе о сущности трактуемыхъ вопросовъ, насколько это возможно въ произведеніи, предназначенномъ для широкаго круга читателей не-специалистовъ.

С. Нагибинъ.

Н. В. Сукачевъ. Введение въ учение о растительныхъ сообществахъ. Петроградъ. 1915. Ц. 35 к. (Серія: „Библиотека Натуралиста“, выпускъ 19-й).

Привлекательная тема изученія живой растительности въ ея цѣломъ, гдѣ биологическія особенности растений, влияние почвы, климата, рельефа, воздѣйствіе чловѣка и, наконецъ, влияние растений другъ на друга сплетаются въ сложную картину природы, въ растительный пейзажъ, нуждается, конечно, въ анализѣ и научномъ объясненіи.

В. Н. Сукачевъ интересуется особенно воздѣйствіемъ растений другъ на друга, фитосоціология. Лѣсъ, торфяное болото и пр. даютъ нерѣдко яркіе примѣры такого взаимодействія.

Въ своей новой работѣ, онъ, какъ основу растительной жизни въ природѣ, выдвигаетъ растительныя ассоціаціи, которыя образуютъ затѣмъ уже болѣе сложные типы растительности. Авторъ все время основывается на частныхъ, изученныхъ имъ лично (или его ближайшими сотрудниками) примѣрахъ, которые подробно анализируетъ и иллюстрируетъ фотографическими снимками.

Зависимость растительнаго покрова земли отъ климата и почвы вездѣ достаточно выяснена, но все же авторъ приходитъ къ выводу, что растительная ассоціація не простая сумма слагающихъ ее растений, а нѣчто иное, имѣющее свои особенныя свойства, которыхъ нельзя найти въ остальномъ мірѣ, живущее своей особой жизнью, подчиненное особымъ законамъ.

Отношеніе къ взглядамъ другихъ авторовъ и классификація ассоціацій также изучены довольно полно.

◁ □ ▷

З. Комаровъ.

Е. А. Н. Арберъ. Естественная исторія угля; перев. подъ редакціей геол. М. Д. Залѣскаго. Москва. Серія „Bios“. X+154 стр., 21 р. и портретъ автора. Цѣна 1 р.

Книжка даетъ очень хорошій, просто изложенный обзоръ исторіи возникновенія угля и можетъ служить превосходнымъ введеніемъ для изученія и пониманія научнаго труда Залѣскаго, краткія свѣдѣнія о которомъ имѣются въ библиографической замѣткѣ И. Палибина („Природа“, Февраль, стр. 331). Англійская простота и краткость изложенія, удачно подобранный фактичекій матеріалъ и спокойное освѣщеніе въ свѣтѣ новыхъ идей,—все это заставляетъ прочесть книгу съ большимъ интересомъ. Этому способствуютъ и хорошій переводъ, и рядъ цѣнныхъ дополненій русскаго редактора. Нельзя лишь не пожалѣть объ одномъ—слишкомъ высокой цѣнѣ, которая не оправдывается ни хорошимъ качествомъ бумаги, ни недурными рисунками, ни помѣщеніемъ на отдѣльномъ листѣ портрета автора. Впрочемъ, отъ послѣдняго можно было бы свободно отказаться.

А. Ферсманъ.

В. К. Агафоновъ. Настоящее и прошлое земли (популярная геологія и минералогія. 3-ье издание, Петроградъ, 1915). Съ 519 рисунками въ текстѣ, съ геологической картой (въ краскахъ) Европейской Россіи и съ таблицей эр. и периодовъ. Стр. XVII + 864. Цѣна 3 р. 50 коп.

Настоящей замѣткой я не преслѣдую цѣли дать исчерпывающую и детальную критику этого, только что вышедшаго труда, кореннымъ образомъ измѣняющаго и дополняющаго тѣ выпуски первыхъ двухъ изданій этой книги, которые уже давно разошлись и совершенно заслуженно пользовались успѣхомъ въ большой публикѣ. Я скорѣе хочу лишь обратить на нее вниманіе, какъ на новый, живо написанный и глубоко интересный популярный трудъ, пытающійся всесторонне освѣтить настоящія и прошлыя судьбы земли. Огромное количество фактичекнаго матеріала, умѣние излагать его въ свѣтѣ общихъ идей, широкое знакомство съ богатой французской литературой,—все это заставляетъ рекомендовать книгу для всѣхъ любителей геологіи въ самомъ широкомъ смыслѣ послѣдняго слова. Конечно, какъ во всякомъ большомъ трудѣ, можно подмѣтить рядъ промаховъ и недочетовъ, недостаточное использование столь богатой и интересной американской литературы, далеко недостаточное освѣщеніе вопросовъ химическихъ превращеній, отсутствіе достаточнаго количества примѣровъ изъ русской природы и т. д. Но, можетъ быть, среди всѣхъ неизбѣжныхъ недочетовъ можно поставить въ укоръ автору только послѣдніе два; дѣйствительно минералогія, хотя и поставленной въ заголовкѣ книги, отводится слишкомъ мало мѣста, и читатель, ознакомившись съ книгою, остается совершенно вдали отъ глубокихъ химическихъ превращеній земной коры; кромѣ того приходится пожалѣть, что многія положенія автора иллюстрируются примѣрами только изъ Западной Европы; чуждыя, малознакомыя географическія названія другихъ странъ мало говорятъ русскому читателю, и несомнѣнно, что любой примѣръ, выхваченный изъ русской родной природы, и болѣе заинтересуетъ его и легче останется въ его памяти. Геологія, какъ динамическая, такъ и историческая, столь увлекающая грандіозностью своихъ картинъ и широтой затрагиваемыхъ вопросовъ, должна несомнѣнно строиться на примѣрахъ родной природы; только тогда мысль читателя легко свяжетъ отвлеченныя положенія науки съ конкретными формами знакомыхъ ему горъ, равнинъ или рѣкъ. Приходится также пожалѣть и о томъ, что книга не снабжена алфавитнымъ указателемъ; при значительности фактичекнаго матеріала она могла бы легко превратиться въ справочную книгу.

Цѣну книги, при обилии рисунковъ, убористомъ шрифтѣ и прекрасной картѣ, надо признать весьма небольшой, но, конечно, говорить при этомъ объ изящности изданія, къ сожалѣнію, не приходится.

А. Ферсманъ.



Книги, поступившія въ редакцію.

Книгоизд. *Задруга*. „Галичина, Буковина, Угорская Русь“.—Книгоизд. „Задруга“. Цѣна 1 р. 40 к. Москва, 1915 г.

Книгоизд. *И. Д. Сытина*. А. П. Нечаева. Работа подземныхъ силъ. Ц. 35 к. 1915 г.

Книгоизд. *Е. П. Корбасникова*. В. Е. Райковъ. Тетрадь для практич. зан. по природовѣдѣнію Ц. 40 к. 1915 г.

Д-ръ В. Н. Золотницкій.—Путеводитель кумысника. Нижн.-Новг.—Изд. 1914 г. Ц. 75 к.

Вл. Львовъ.—„Новая Земля“.—Цѣна 30 коп.; „Самоѣды“—Цѣна 15 к.—Москва. Изд. 1915 г.

Н. Вольткинъ.—Периодич. законъ Менделѣва. Екатеринбург. 1915 г. Ц. 20 к.

В. А. Вашичъ. Село Минусинское. Историч. очеркъ. Минусинскъ, 1914 г. Ц. 1 р. 25 к.

Е. Елачичъ.—Изъ жизни природы. (Биолог. очерки) Цѣна 60 коп. Петроградъ, 1915 г.

Б. Пятъевъ и С. Соколовъ.—„Наблюдай природу“.—(Тетр. для лѣтнихъ самост. работъ). Вып. 1. Ц. 30 к. Москва, 1915 г.

Книг.-во „Наука“. Москва, 1915 г. Д. Д. Галанинъ. История методическихъ идей по ариметикѣ въ Россіи. Ч. I, XVIII вѣкъ, цѣна 1 р. 50 к.;—Флеровъ. Элементарныя функціи и ихъ графическое изображеніе. Ц. 50 коп.;—Систематическій указатель литературы за 1914 г., подъ ред. И. В. Владиславлева. Цѣна 1 р. 80 к.

Изд.-во „Образованіе“. Петроградъ, 1914. Сборники: Новыя идеи въ физикѣ. № 7.—Природа положит. и рентген. лучей. 2) Новыя идеи въ правовѣдѣніи. № 3—Эволюція пре-

ступлений и наказ. I. 3) Новыя идеи въ математикѣ. № 10—Математика и философія II. 4) Новыя идеи въ химіи. № 7—Ученіе о растворахъ. 5) Новыя идеи въ экономикѣ. № 6—Теорія денегъ Кнапа. 6) Новыя идеи въ біологіи. № 7—Опредѣленіе пола. 7) Новыя идеи въ философіи. № 17—Современныя метафизики II. 8) Естествознаніе въ школѣ. № 7—Преподаваніе ботаники. Цѣна каждаго № 80 к. Популярная естеств.-научная бібліотека. № 15.—Фр. Даннеманнъ. Какъ создавалась наша картина міра. Петроградъ, 1915. Ц. 60 к.

А. Я. Гердъ—В. А. Гердъ. Учебникъ минералогіи. Петроградъ, 1914. Ц. 60 к.

М. Вейсфельдъ. Стремленія и чувства. Психологич. изслѣд. Ц. 1 р. 25 к.

Изд.-во В. В. Думновъ. Dr. E. Rimbach. Первые практическія работы по химіи. Перев. съ 2-го нѣм. изд. В. С. Смирнова. М., 1914. Ц. 1 р.

М. А. Егунцовъ. Законы роста микробн. колоній и размноженія. Петроградъ, 1914. Ц. 40 к.

Изд.-во „Научное слово“ И. Мечниковъ. Основатели современной медицины. М. 1915. Ц. 1 р. 20 к.

Б. В. Пятъевъ. Микроскопъ, его устройство и примѣненіе въ нач. шк. Москва, 1915 г. Ц. 40 к.

Издательство М. О. Волфъ.—В. Свободниковъ. „Воспитаніе дара слова“. Ц. 15 коп.; Г. Варбургъ. „Какъ устроить терраріумъ“ Ц. 15 к.; А. В. Миртовъ. „Какъ научить и научиться грамотно писать?“ Ц. 30 коп.; М. Леоновъ. „Собиратель жуковъ“; Ч. *Диккенсъ*. „Юныя жизни“, рассказы въ передѣлкѣ для дѣтей. Ц. не указ.



П о п р а в н а .

Мое вниманіе обратили на погрѣшность, допущенную мною въ статьѣ о полезныхъ ископаемыхъ Малой Азіи, въ декабрьскомъ номерѣ „Природы“. Среди нѣмцевъ, работавшихъ по минералогіи и геологіи Малой Азіи, мною упомянутъ *Освальдъ*, большая работа котораго по геологіи Арменіи напечатана на нѣмецкомъ языкѣ въ нѣмецкомъ журналѣ; между тѣмъ *Освальдъ* по своей національности и научной дѣятельности *англичанинъ*; большая часть его работъ по геологіи Арменіи напечатана на англійскомъ языкѣ и въ значительной части касается природы и богатствъ русскаго Закавказья.

А. Ферманъ.

Изданія М. и С. САБАШНИКОВЫХЪ.

РАДИОЭЛЕМЕНТЫ ВЪ МЕДИЦИНѢ.

Руководство по Биологiи, Фармакологiи и клиникѣ Радія, Мезотерiа, Торiа X, Актинiа и ихъ Эманаций.
ДЛЯ СТУДЕНТОВЪ и ВРАЧЕЙ.

Проф. ЛИПЛЯВСКІЙ и д-ръ мед. и химiи ГАНСЪ ЛЮНГВИТЦЪ.

Переводъ со второго изданія подъ редакціей Д-ра Н. М. Кишкина.

СОДЕРЖАНІЕ: Ч. I. Химiя, физика и биологiя радиоэлементовъ. (Введеніе—I Мѣстонахожденіе и добываніе радиоактивныхъ веществъ.—II. Химiя и физика радиоактивныхъ элементовъ.—III. Излученiя.—IV. Методика измѣренiй.—V. Биологическое дѣйствіе радиоактивности) Ч. II. Терапевтическое примѣненіе радиоэлементовъ. (VI. Ревматизмъ и подагра.—VII. Различныя показанія.—VIII. Болѣзни крови.—IX. Заболѣваніе нервной системы.—X. Значеніе радиоактивности въ бальнеологiи.—XI. Радиотерапія опухолей.—XII. Радiй и мезотерiй въ гинекологiи.—XIII. Радиотерапія въ дерматологiи.—XIV. Радиотерапія въ офтальмологiи). Цѣна 2 р. 50 к.

Проф. М. А. Мензбиръ.

ЗООГЕОГРАФИЧЕСКІЙ АТЛАСЪ.

30 таблицъ цвѣтныхъ рисунковъ, иллюстрирующихъ животное населеніе суши земного шара по зоологическимъ областямъ, съ объяснительнымъ текстомъ и картой зоологическихъ областей.

Рисунки исполнены подъ руководствомъ проф. М. А. Мензбира художникомъ В. А. ВАТАГИНЫМЪ.

Цѣна въ коленкоровой папкѣ 16 р.

Складъ у издателей: Москва, Тверской бульваръ, 6, кв. 5.

„ЖУРНАЛЬ МИКРОБИОЛОГИИ“, издаваемый подъ редакціей проф. Г. А. Надсона.

Второй годъ издаванія. Выходитъ въ 1915 году номерами, въ 4—5 печатныхъ листовъ каждый, по мѣрѣ накопленія матеріала. Программа изданія: I. Оригинальныя статьи по всѣмъ отдѣламъ ученія о микроорганизмахъ (бактерiи, микроскопическіе грибы и водоросли, простѣйшія животныя, планктонъ) и преимущественно—по общей микробиологiи.—II. Критическіе очерки и обзоры.—III. Рецензіи русскихъ и иностранныхъ работъ, главнымъ образомъ книгъ.—IV. Русская библиографія (только работы на русскомъ языкѣ).—V. Научная хроника.

Подписная цѣна: въ Россіи — 5 руб., за границу — 6 руб. 50 коп. съ пересылкой.

Подписва принимается въ редакціи журнала (Петроградъ, Женскій Медицинскій Институтъ, Ботаническая Лабораторія).

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛЬ

Ежегодникъ по Геологiи и Минералогiи Россiи,

20-й годъ изданія, издаваемый подъ редакціей П. I. Криштафовича. Томъ XVII, вып. 1—10.

Программа: I. Оригинальныя статьи и замѣтки.—II. Библиографія: 1) рефераты и 2) систематическіе обзоры литературы.—III. Хроника: 1) доклады и сообщенія въ ученыхъ обществахъ; 2) разныя извѣстія; 3) личныя извѣстія; 4) музеи и коллекціи; 5) экспедиціи, путешествія, экскурсіи, командировки и прочее.—Примечаніе: Систематическій указатель литературы за предыдущій годъ.

„Ежегодникъ выходитъ ежемѣсячно, исключая двухъ лѣтнихъ мѣсяцевъ (10 выпусковъ въ годъ, каждый выпускъ объемомъ до 5 печатныхъ листовъ).“

Подписная цѣна за годъ съ пересылкой — 6 руб. (для студентовъ и студенческихъ организацій — 4 руб.) въ Россіи, за границу—15 марокъ = 20 франковъ.

Подписка принимается въ редакціи: г. Ново-Александрія, Люблинской губ., и во всѣхъ книжныхъ магазинахъ.

Редакторъ-Издатель Н. I. Криштафовичъ.

Издательство „ПРИРОДА“.

ВЫШЛА ИЗЪ ПЕЧАТИ БРОШЮРА

проф. Л. А. Тарасевича:

„ЗАРАЗНЫЯ БОЛѢЗНИ“.

МЕДИКО-САНИТАРНЫЕ ОЧЕРКИ.

(Сыпной и возвратный тифы. Оспа. Желудочно-кишечная инфекция.)

Цѣна 40 коп., съ пересылкой 45 коп.

Деньги можно пересылать почтовыми марками.

Выписывающіе не менѣе 5 экземпляровъ за пересылку не платятъ.

Адресъ издательства: Москва, Моховая, 24.

КНИГОИЗДАТЕЛЬСТВО И КНИЖНЫЙ СКЛАДЪ „НАУКА“.

МОСКВА, Бол. Никитская, 9—А.

„Библиографическій Ежегодникъ“, подъ редак. И. Владиславлева. Систематическій указатель литературы за 1914 г. Выпускъ IV.

Содержаніе: Указат. выш. за годъ книги. Указат. журналовъ литер. Указат. рецензій. Конфиск. за годъ книгъ. Некрологи. Юбилеи. Нов. період. изл. *Приложеніе.* Указатель литературы о войнѣ. Цѣна вып. IV. литер. за 1914 г.—1 р. 80 к. Вып. III литер. 1913 г.—1 р. 50 к. Вып. II литература 1912 г.—90 к. Вып. I литер. 1911 г.—60 к. Всѣ 4 вып.—3 р. 60 к. Отдѣльно литература о войнѣ. Цѣна 25 к.

Н. Ульяновъ. Указатель журнальной литературы Вып. I, литература 1906—10 г. Цѣна 90 к. Литер. 1895—1905 г. Цѣна 1 р. 50 к.

Д. Галанинъ. Исторія методическихъ идей по ариѣметикѣ въ Россіи XVIII вѣка. Цѣна 1 р. 50 к.

Д. Галанинъ. „Магницкій и его арифметика“. Вып. I. Біографія Вып. II и III. Ариѣметика политика или гражданская и ариѣметика—логистика. Цѣна за всѣ выпуски 2 р. 50 к.

В. Зензиновъ. „Старинные люди у холоднаго моря“. (Русское Устье Якутской области Верхоянскаго уѣзда). Цѣна 75 к.

Изъ предисловія В. Богданова. Археологъ считалъ бы для себя величайшимъ счастьемъ, если бы, раскопавъ могилу XVI вѣка, онъ могъ облечь вырытый скелеть въ надлежащія одежды жизни. Передъ нимъ эти древніе люди какъ бы не умирали.

М. Ципкинъ. Магистръ фармаціи. О фабрикахъ, заводахъ и лабораторіяхъ, изгот. химич. продукты и хим. -фарм. препараты въ Россіи. Цѣна 15 к.

Складъ высылаетъ всѣ имѣющіеся въ продажѣ книги наложеннымъ платежомъ. Каталоги высылаются бесплатно.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1915 ГОДЪ НА ЖУРНАЛЬ

XXII годъ изданія

„ЗЕМЛЕВѢДѢНІЕ“

XXII годъ изданія

издаваемый въ Москвѣ Географическимъ Отдѣленіемъ Императорскаго Общества любителей естествознанія, антропологии и этнографіи подъ редакціей проф. Д. Н. Анучина.

Журналъ „Землевѣдѣніе“ посвященъ разработкѣ вопросовъ географіи, особенно изученію Россіи. Содержаніе журнала составляется изъ оригинальныхъ изслѣдованій, очерковъ, описаній путешествій, обзоровъ, критическихъ замѣтокъ, также переводныхъ статей, мелкихъ извѣстій, географической хроники, библиографіи. Въ программу журнала входятъ и вопросы о преподаваніи географіи, а въ приложеніи къ книжкамъ журнала помѣщаются иногда переводныя сочиненія по страновѣдѣнію, путешествіямъ и т. п. „Землевѣдѣніе“ выходитъ **4-мя книжками** въ годъ, размѣромъ, каждая, около 10—12 печатн. листовъ съ приложеніемъ картъ, таблицъ и рисунковъ въ текстѣ.

Цѣна годовому изданію 6 руб. съ пересылкой.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ: Москва: Политехнической музей, Географическое Отдѣленіе Н. О. Л. Е. Преніе годы „Землевѣдѣнія“, за исключеніемъ 1893 и 1911, могутъ быть получаемы за 5 руб. каждый.

Во всѣхъ лучшихъ книжныхъ магазинахъ продаются слѣдующія **НОВЫЯ КНИГИ:**
Отдѣльныя изданія Географич. отдѣл.

А. ЖИРМУНСКІЙ. Вокругъ Азіи. Путевые очерки, эскизы, замѣтки. Подъ ред. и съ примѣчаніями проф. Д. Н. Анучина. Съ 70 иллюстрац. М. 1914. Ц. 80 к.

Проф. Д. Н. АНУЧИНЪ. Охрана памятниковъ природы. Съ 29 рис.—и проф. **Г. А. КОЖЕВНИКОВЪ.** Международная охрана природы. М. 1914. Ц. 40 к.

О. НОРДЕНШЕЛЬДЪ. Полярный міръ и сосѣднія ему страны. Съ рис. и карт. Пер. подъ ред. проф. Д. Н. Анучина. М. 1913. II. 1 р.

Проф. І. БАЛЬТЕРЪ. Первые шаги въ наукѣ о землѣ. Общедоступное введеніе и наставленіе къ производству наблюденій Съ 102 рис. и съ 123 задач. Изд. 2-е подъ ред. А. А. Чернова и проф. Д. Н. Анучина. М. 1914 г. Ц. 70 к.

ПЛЕМЕННОЕ ПТИЦЕВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО (удостоенное 12 медалями)

Сергѣя Владимировича ЗЫКОВА

предлагаетъ куръ породъ: Кахенхинъ-полевыхъ, плимутрокъ-кукушатныхъ, Брамъ—свѣтлая, минорка, Итальянскія—бѣлая Бентомки, орпингтонъ-полевая, Віандоты бѣлая золотистая и серебристая и др. породы. Яйца отъ всѣхъ породъ по 3 р. десятокъ, цѣны на птицу недорогія, крестьянамъ дѣлаю 10 коп. на рубль скидки, иллюстрированный прейскурантъ съ описаніемъ породъ, наставленіемъ по птицеводству и лѣчебникомъ высылаются за 10 коп. марку. на запросы тоже марку, дѣйствительному члену Императ. Росс. о-ва сельско-хоз. птицеводства. С. В. Зыкову, Часовенная ул., № 162, соб. д. Саратовъ.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА на 1915 годъ

НА ОБЩЕСТВЕННО-ПЕДАГОГИЧЕСКІЙ ЖУРНАЛЬ,

издающійся при участіи О-ва взаимнаго вспомошествованія учащимъ и учившимъ въ начальныхъ училищахъ Кубанской обл. и Черноморской губ.

„КУБАНСКАЯ ШКОЛА“.

Программа журнала: 1. Руководящія статьи по вопросамъ общаго воспитанія и образованія.—2. Научно-популярныя статьи по разнымъ отраслямъ знанія.—3. Жизнь мѣстной школы: исторія, развитіе, школьная практика, дѣятельность попечительства и родительскихъ кружковъ.—4. Статьи по вопросамъ физическаго воспитанія и школьной гигиены. Ручной трудъ. Саловодство, огородничество и полеводство въ школѣ. Экскурсіи.—5. Внеклассное чтеніе. Школьныя и народныя бібліотеки.—6. Жизнь и нужды учителя. Самообразованіе учителя. Вопросы взаимопомощи учительства.—7. Изученіе мѣстнаго края.—8. Хроника школьной жизни.—9. Законоположенія. Правительственныя распоряженія. Мѣстные циркуляры по учебной части.—10. Справочный отдѣлъ.—11. Объявленія.

Журналъ выходитъ 10 разъ въ годъ. Плата за 5 номеровъ 1914 г. 1 р. 50 коп. Въ 1915 г. объемъ журнала увеличенъ до 4-хъ листовъ.

Подписная плата на 1915 г. 3 р. для учителей и 4 р. для школъ и другихъ подписчиковъ.

Подписка принимается: въ конторѣ редакціи—Екатеринодаръ, Александровское 6-тиклассное городское училище (переводами по почтѣ), у издателя журнала Г. Д. Чернышева—Екатеринодаръ, 52, Союзъ учрежденій мелкаго кредита.

Всѣ присылаемая въ Редакцію статьи и корреспонденціи должны быть за полной подписью авторовъ съ указаніемъ ихъ точнаго адреса. *Статьи просятъ адресовать на имя редактора.*

Желающіе получить непринятую Редакціей рукопись обратно благоволятъ присылать на пересылку почтовыя марки; сама Редакція рукописей не возвращаетъ.

Редакція оставляетъ за собой право сокращать и исправлять рукописи.

Изданіе Клуба Студентовъ Физ.-Мат. Факульт. Импер. Юрьевскаго Университета.
Подъ редакціей проф. К. Н. СЕНТЬ-ИЛЕРА.

„ТОВАРИЩЪ НАТУРАЛИСТА“.

Карманный справочникъ и записная книжка на 1915 г. для любителей природы и учащихся среднихъ учебн. заведеній, примѣнительно къ природѣ средней и сѣверной полосы Россіи.

Содержаніе: 1. Календарь природы и записная книжка для ежедневныхъ наблюденій. 2. Вопросы по наблюденію природы. 3. Краткія руководства по наблюденію природы и собиранію коллекцій. 4. Справочный отдѣлъ (литература, журналы, адреса фирмъ) и пр.

Цѣна въ переплетѣ 40 к., съ пересыкой 50 к.

Главный складъ изданія; г. Юрьевъ, Лифл. губ., Техельферская ул. 4, кв. 3, „Кружокъ Студентовъ Физ.-Мат. Факультета И. Ю. У.“.

Проф. Л. В. ПИСАРЖЕВСКІЙ.

УЧЕБНИКЪ ХИМІИ.

Съ 90 рисунками. Цѣна 1 руб. 25 коп.

Учен. Ком. Главн. Упр. Земл. и Землеустр. ОДОБРЕНЪ въ кач. учебн. пособія для подвѣд. средн. учебн. зав. Главн. Упр. военно-учебн. завед. РЕКОМЕНДОВАНЪ для фундаментал. библиотекъ старш. ротъ кадетскихъ корпусовъ. (Цирк. по воен.-учебн. зав. 1913 г., № 27.)

Учен. Ком. Мин. Торг. и Промышл. ОДОБРЕНЪ въ качествѣ руководства для коммерческихъ училищъ.

„Журн. Минист. Народн. Просв.“: Въ учебникѣ излагаются не только фактическая сторона химическихъ явленій и обобщенія чисто эмпирическаго характера, но затрагиваются, притомъ въ значительной дозѣ, различныя теоріи и гипотезы, являющіяся достояніемъ современной химіи. Въ этомъ отношеніи учебникъ химіи проф. Л. В. Писаржевскаго можетъ оказать существенную помощь не только ученикамъ, но, можетъ быть, и учителю.

„Русская Мысль“: Книга проф. Л. В. Писаржевскаго, по объему своему и характеру изложенія, съ одной стороны, соответствуетъ курсу тѣхъ высшихъ учебныхъ заведеній, гдѣ химія не составляетъ основнаго предмета преподаванія. Съ другой стороны, и еще въ большей степени—это курсъ, пригодный для средней школы, особенно, если изъ книги выбросить то, что въ ней напечатано мелкимъ шрифтомъ. Хотя за достоинство разбираемаго учебника ручается уже самое имя автора, выдающагося ученаго и педагога, бывшаго проф. Кіевскаго политехническаго института, однако мы считаемъ не лишнимъ обратить вниманіе на нѣкоторыя особенности этой книги, отличающія ее отъ другихъ изданій однороднаго характера. Въ учебникѣ проф. Писаржевскаго два крупныхъ достоинства. Онъ написанъ чрезвычайно просто и удобопонятно, а вмѣстѣ съ тѣмъ стоитъ на уровнѣ современной науки.

„Изв. Р. О-ва Люб. Мір.“: Слѣдуетъ признать выдающимся по своимъ качествамъ и превосходно составленнымъ, въ примѣненіи весьма цѣнныхъ методовъ, учебникомъ.

„Ком. Образ.“: Несмотря на обиліе появившихся за послѣднее время учебниковъ химіи для среднихъ учебныхъ заведеній, учебникъ проф. Писаржевскаго можно привѣтствовать какъ цѣнный вкладъ въ эту литературу. По количеству матеріала „Учебникъ химіи“ проф. Писаржевскаго вполне соответствуетъ курсу коммерческихъ училищъ.

СКЛАДЪ ИЗДАНИЯ: Одесса, книжный складъ „Родное Слово“, Екатерининская, 18.

ЕЖЕНЕДѢЛЬНЫЙ ЖУРНАЛЪ

5-ый годъ
изданія.

ИЗВѢСТІЯ МОСКОВСКАГО БЮРО

5-ый годъ
изданія.

Технич. Исслѣдованій и Консультаций.

Подъ редакціей инженера Я. Ф. Каганъ-Шабшай.

ПРОГРАММА ЖУРНАЛА:

Исслѣдованія по вопросамъ силового и тепловаго хозяйства на фабр. и завод.; результаты экспертизъ и испытаній предметовъ электросилового оборуд.; результаты изслѣд. по примѣн. электрич. для утилизаціи тепла на фабр., завод. и въ домашнемъ хоз. и т. п. Практическія данныя по эксплуатаціи электросилового хозяйства на фабр. и завод. Освѣщеніе вопросовъ, связанныхъ съ электрическими концессіями и эксплуатаціей центральныхъ электрическихъ станцій. Обзоръ технич. литер. и привидѣній въ Россіи. Справочная часть по технич. вопросамъ. Данныя о техническихъ предпріятіяхъ на русскомъ рынкѣ. Хроника Библиографія.

Въ журналъ принимаютъ участіе многіе директора и заведующіе фабрикъ и заводовъ.

Цѣна съ пересылкой въ годъ 3 руб.

Адресъ редакціи: Москва, Мясницкая, Гусятниковъ пер. 13.

ПОДПИСКА НА 1915 ГОДЪ
НА ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛЪ
ЖИЗНЬ ДЛЯ ВСѢХЪ

VI-й годъ изданія

выходить подъ редакціей В. А. ПОССЕ
на основахъ, одобренныхъ Л. Н. ТОЛСТЫМЪ, состоявшимъ ближайшимъ
сотрудникомъ „Жизни для Всѣхъ“.

Направленіе „Жизни для Всѣхъ“ въ ея названіи.

Въ общественномъ отдѣлѣ много мѣста отводится **КООПЕРАЦИИ**, основами которой редакция считаетъ
взаимопомощь, самопомощь и общественную пользу.
Съ января 1915 г. въ „Жизни для Всѣхъ“ будутъ печататься очерки по исторіи и географіи всѣхъ нынѣ
воюющихъ народовъ съ иллюстраціями и картами.

Въ видѣ **БЕЗПЛАТНЫХЪ ПРИЛОЖЕНІЙ** подписчики въ 1915 г. получаютъ: **12 томовъ соч. Л. Н. ТОЛСТОГО.**

„**СЧАСТЬЕ И СМЫСЛЪ ЖИЗНИ**“.

Книга В. А. Поссе.

„**ОСНОВЫ КООПЕРАТИВНАГО ДВИЖЕНІЯ**“.

Книга В. А. Поссе.

Подписная цѣна II изданія (со ВСѢМИ приложеніями) на годъ съ доставкой и перес. **6 р. 60 к.**
Безъ сочиненій Л. Н. Толстого (I изданіе) подписная цѣна на годъ съ доставкой и пересылкой **3 руб.**
Адресъ редакціи конторы: **Петроградъ, улица Жуновскаго, № 22, „Жизнь для всѣхъ“.**

ИЗДАНІЯ

Нижегородскаго Кружка Любителей Физики и Астрономіи.

РУССКІЙ АСТРОНОМИЧЕСКІЙ КАЛЕНДАРЬ.

ПЕРЕМѢННАЯ ЧАСТЬ (требовать на данный годъ) содержитъ свѣдѣнія для текущаго года.

Вышелъ XXI выпускъ на 1915 годъ, цѣна 60 коп.

Настоящій выпускъ, кромѣ обычныхъ астрономическихъ данныхъ, въ приложеніяхъ содержитъ слѣдующ. статьи:

И. Ф. Полянъ. Успѣхи астрономіи въ 1913 г.

Н. М. Ляпинъ. Гриничская обсерваторія въ прошломъ.

А. Н. Высотскій. Николаевская Главная Астрономическая обсерваторія въ Пулковѣ (съ 14 рис. на отд. листахъ).

ПОСТОЯННАЯ ЧАСТЬ содержитъ свѣдѣнія для любого года. 3-е изданіе, 1912 года, значительно дополненное и исправленное, съ 35 черт. въ текстъ и 18 рисунками на отдѣльныхъ листахъ

съ приложеніемъ подвижной карты звѣзднаго неба.

(ДИАМЕТРЪ КАРТЫ = 28 сант.).

Цѣна 60 коп.

ВЫШЕЛЪ 1-ЫЙ НОМЕРЪ

НОВАГО ЕЖЕМЪСЯЧНАГО ЛИТЕРАТУРНАГО И ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКАГО ЖУРНАЛА

„НАШЕ ДѢЛО“.

Содержаніе: **К. КАУТСКІЙ.** Международность и война. **А. П—овъ.** На рубежѣ двухъ эпохъ. **Л. Ор—съ.** Философско-публицистическія замѣтки. **Евг. Маевскій.** Вокругъ галицко-украинскаго вопроса. **Гр. Петровичъ.** Городъ и безработица. **Н. Череванинъ.** Антиалкогольное движеніе и безалкогольный бюджетъ. **Г. Ракитинъ.** Внутреннія отношенія въ Польшѣ. **М. Н—на.** Безработица и профессиональные союзы въ Германіи. **Н. Крашенинниковъ.** Рябчикъ (разсказъ). Стихотворенія **А. Сергѣева, Б. В., В. Александровскаго.** По Россіи и за границей (факты и матеріалы). Объявленія. Отъ редакціи.

УСЛОВІЯ ПОДПИСКИ: На годъ—4 р., на 1/2 г.—2 р. 25 к., на 1/4 г. (3 мѣс.)—1 р. 50 к.

Отдѣльная книжка въ продажѣ—40 коп.

АДРЕСЪ КОНТОРЫ И РЕДАКЦІИ: **Петроградъ, Невскій 104, кв. 88.**

УСЛОВІЯ ПОДПИСКИ на 1915 годъ:

ЦѢНА за журналъ „ПРИРОДА“: на годъ (съ доставкой и пересылкой) 5 руб., на девять мѣсяцевъ 3 руб. 75 коп., на полгода 2 руб. 50 коп., на три мѣсяца 1 руб. 25 коп., на одинъ мѣсяць 50 коп., за границу на годъ 7 р. Отдѣльная книжка съ пересылкой—60 к., наложен. платежомъ—80 к. Комплектъ всѣхъ №№ за 1912, 1913 и 1914 гг. высылаются каждый по полученіи 5 руб., въ переплетъ—6 руб. 50 коп.

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

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

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

Весь комплектъ книгъ высылается полностью вмѣстѣ съ первой книжкой журнала.

Комплекты „ПРИРОДЫ“ за истекшіе годы.

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

Всякій, кто внесетъ годовую плату на 1915 г., можетъ получить комплектъ номеровъ за 1912 и 1913 гг. по цѣнѣ за каждый годъ: 3 руб. безъ переплета и 4 руб. 50 к. въ переплетъ, а комплектъ за 1914 г. соответственно за 4 и 5 руб. 50 к.

УКАЗАТЕЛЬ.

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

Календарь-Справочникъ.

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

КЪ СВѣДѢНІЮ Гг. ПОДПИСЧИКОВЪ.

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

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

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

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

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

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

Издательство „ПРИРОДА“

Вышли слѣдующія книги:

а) въ серіи „БИБЛИОТЕКА-ПРИРОДА“:

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

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

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

Учен. Комит. Мин. Нар. Просв. призн. заслуживающей вниманія при пополненіи бесплатныхъ народныхъ читаленъ и библиотекъ.

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

Учен. Комит. Мин. Народн. Просв. призн. заслуживающей вниманія при пополненіи библиотекъ среднихъ учебныхъ заведеній.

Д-ръ Г. фонъ БУТТЕЛЬ-РЕЕПЕНЪ. Изъ исторіи происхожденія человѣчества. Первобытный человѣкъ до и во время ледниковой эпохи въ Европѣ. Съ 108 рис.

Переводъ подъ редакціей проф. Е. А. Шульца. Цѣна 70 коп., съ пересылкой 90 коп.

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

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

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

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

б) въ серіи „ОСНОВНЫЯ НАЧАЛА ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ“:

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

Учен. Комит. Глав. Упр. Землеустр. и Земл. призн. заслужив. вниманія при пополненіи библиотекъ средн. учебн. заведеній.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

АДРЕСЪ: Издательство „Природа“, Москва, Моховая, 24, кв. 2.