



Ноябрь.

ПРИРОДА

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

РЕДАКТОРЫ ОТДѢЛОВЪ:

Проф. *К. Д. Покровский*, проф. *П. П. Лазаревъ*, проф. *Л. В. Цисаржевскій*,
проф. *П. А. Шиловъ*, старш. инсп. Акад. Наукъ *А. Е. Ферманъ*,
проф. *П. К. Кольцовъ*, прив.-доц. *В. Л. Коларовъ*, проф. *И. М. Кулакинъ*,
проф. *С. П. Мстиславиковъ*, проф. *Л. А. Тарасевичъ*, маг. *С. А. Савиновъ*,
маг. *В. В. Шитчинскій*, маг. геогр. *С. Г. Григорьевъ*.

Проф. П. П. Лазаревъ. Ученіе о слуховыхъ ощущеніяхъ Гельмгольца и современная физиологическая акустика.

А. Е. Ферманъ. Изъ записной книжки минералога.

Проф. Л. Кено. Теорія предварительной приспособленности.

М. П. Садовникова. Война въ царствѣ животныхъ.

Докт. мед. В. Е. Игнатьевъ. Сынной и возвратный тифъ и борьба съ ними.

Прив.-доц. Г. Ф. Полакъ. Трехстаблѣніе догариемовъ.

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

1914

Цѣна 50 коп.

и соломоновъ фс

ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

СЪ ИЛЛЮСТРАЦИЯМИ ВЪ ТЕКСТѢ

ЖУРНАЛЪ

„ПРИРОДА“

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

СОДЕРЖАНИЕ:

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

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

РЕДАКТОРЫ ОТДѢЛОВЪ:

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

ВЪ ЖУРНАЛѢ ПРИНИМАЮТЪ УЧАСТІЕ:

Проф. *С. В. Аверинцевъ*, *В. Атафоновъ*, проф. *П. И. Андрусовъ*, проф. *Д. П. Ануцинъ*, проф. *В. М. Арнольдъ*, заб. *Г. Ф. Арнольдъ*, проф. *Н. А. Артемьевъ*, астр. *К. Л. Биевъ*, прив.-доц. *А. П. Бачинскій*, проф. *А. М. Безрѣдко* (Парижъ), докт. геогр. *Л. С. Берѣзъ*, *Б. М. Беркенеймъ*, астр. *С. П. Блазко*, прив.-доц. *А. А. Борзовъ*, проф. *С. Borrel* (Парижъ), *А. Л. Бродскій*, *П. А. Бѣльскій*, проф. *В. А. Ваинеръ*, проф. *Ю. Н. Ваинеръ*, акад. проф. *П. И. Валденъ*, проф. *Б. Ф. Верно*, акад. проф. *В. И. Вернадскій*, заб. *В. Н. Верговскій*, проф. *Г. В. Вульфъ*, ас. зод. *В. П. Граціановъ*, *М. И. Голдсмитъ* (Парижъ), маг. геогр. *С. Г. Григорьевъ*, проф. *А. Г. Гурвичъ*, проф. *В. Я. Данилевскій*, д-ръ *П. П. Дятроптовъ*, проф. *А. С. Дюель*, *В. А. Дубянский*, *А. Думанскій*, *П. П. Дьяконовъ*, проф. *В. В. Заваляевъ*, акад. *В. В. Заленскій*, проф. *В. Р. Заленскій*, проф. *А. А. Ивановъ*, проф. *Л. Л. Ивановъ*, проф. *В. Н. Ипатьевъ*, лабор. *И. В. Казанецкій*, проф. *A. Calmette* (Лионъ), преп. *А. П. Калитинскій*, проф. *Santacuzène* (Бухарестъ), лект. Педагог. Курс. *В. Ф. Капелькинъ*, *А. Р. Кириллова*, ст. астр. Пулк. obs. *С. К. Костинскій*, лект. Высш. Курс. *А. А. Круберъ*, проф. *А. В. Коссовскій*, проф. *Н. К. Кольцовъ*, проф. *К. И. Котеловъ*, *Л. П. Кравецъ*, преп. Пнж. Уч. *Т. П. Кравецъ*, кн. *П. А. Крапоткинъ*, проф. *А. Н. Красновъ*, проф. *Н. И. Кузнецовъ*, *П. Я. Кузнецовъ*, проф. *Н. М. Кулагинъ*, проф. *Н. С. Курнаковъ*, проф. *П. П. Лазаревъ*, прив.-доц. *М. Ю. Лагунъ*, *В. П. Лебедевъ*, лабор. *Г. А. Левитскій*, *Г. Д. Лукашевичъ*, астр. *Н. М. Ляпинъ*, проф. *A. Marie* (Парижъ), д-ръ *Е. П. Марциновскій*, проф. *М. А. Мензбиръ*, проф. *П. Г. Меликовъ*, проф. *F. Mesnil* (Парижъ), проф. *С. И. Метальниковъ*, проф. *И. И. Мечниковъ* (Парижъ), астр. *А. А. Михайловъ*, *А. Э. Мозеръ*, *Н. А. Морозовъ*, проф. *Г. Морозовъ*, акад. *М. В. Насоновъ*, прив.-доц. *А. В. Немилевъ*, адъюнктъ астр. Пулк. obs. *Г. П. Неуйминъ*, проф. *А. В. Печавъ*, проф. *А. М. Никольскій*, докт. зоол. *М. М. Новиковъ*, *М. В. Новорусскій*, лабор. *А. Г. Огородниковъ*, *В. Л. Омелянскій*, акад. проф. *П. П. Павловъ*, проф. *А. П. Павловъ*, проф. *Г. П. Порфирьевъ*, проф. *Л. В. Писаржевскій*, проф. *К. Д. Покровский*, преп. *С. В. Покровский*, прив.-доц. *Г. Ф. Полакъ*, *Б. Е. Райковъ*, *А. А. Ризтеръ*, *А. Рождественскій* (Лондонъ), *Н. А. Рубакинъ*, *М. П. Саловникова*, *Я. В. Саломовъ*, проф. *А. В. Саложениковъ*, *Ю. Ф. Семеновъ*, *Л. Д. Синицкій*, маг. *С. А. Савьтовъ*, преп. *С. И. Солоповъ*, лабор. *Н. И. Сокоvníкъ*, проф. *В. Д. Соколовъ*, *Ө. Ө. Соколовъ*, проф. *А. Н. Свѣрцевъ*, проф. *В. П. Талиевъ*, проф. *С. М. Танатаръ*, проф. *Г. П. Танфильевъ*, проф. *Л. А. Тарасевичъ*, маг. хим. *А. А. Титовъ*, астр. Пулк. obs. *Г. А. Тиховъ*, проф. *Н. А. Умовъ*, прив.-доц. *А. Е. Ферсманъ*, проф. *О. Д. Хвольсонъ*, проф. *Н. А. Хвольсонскій*, преп. *А. А. Черновъ*, *С. В. Чефрановъ*, проф. *А. Е. Чичибабинъ*, проф. *Л. А. Чукаевъ*, *А. П. Чураковъ*, маг. хим. *И. П. Шарыгинъ*, проф. *Н. А. Шиловъ*, проф. *А. М. Шилкевичъ*, маг. *В. В. Шипчинскій*, прив.-доц. *П. Ю. Шмидтъ*, проф. *Е. А. Шумицъ*, проф. *А. П. Шукаревъ*, прив.-доц. *А. П. Юценко*, преп. *А. Н. Яшицкій*, проф. *А. И. Яроцкій*.

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

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

ОТКРЫТА ПОДПИСКА на 1915 годъ.

Условія подписки см. на 3-ей страницѣ обложки.

АДРЕСЪ РЕДАКЦИИ и ГЛАВНОЙ КОНТОРЫ:

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

ОТКРЫТА ПОДПИСКА на 1915 годъ.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА на 1915 годъ.

ПРИРОДА

популярный естественно-исторический журнал

Подъ редакціей

проф. *Ж. К. Кольцова* и проф. *Л. А. Тарасевича*.

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

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

№ 9

СЕНТЯБРЬ

1914

СОДЕРЖАНІЕ:

Проф. П. П. Лазаревъ. Ученіе о слуховыхъ ощущеніяхъ Гельмгольца и современная фізіологическая акустика.

А. Е. Ферманъ. Изъ записной книжки минералога.

Проф. Л. Кено. Теорія предварительной приспособленности.

М. П. Садовникова. Война въ царствѣ животныхъ.

Докт. мед. В. Е. Игнатьевъ. Сыпной и возвратный тифъ и борьба съ ними.

Прив.-доц. І. Ф. Полакъ. Трехсотлѣтіе логарифмовъ.

НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ЗАМѢТКИ.

Астрономія. Наблюденіе полного солнечнаго затменія.

Минералогія и Геологія. О пустынномъ вывѣтриваніи въ ледниковыхъ областяхъ Туркестана.

Общая біологія. Къ вопросу объ опредѣленіи пола у пчель.

Зоологія. Свѣтятся птицы. Австраійскія динго.

Прикладная зоологія. Суслики и другіе вредители хлѣбовъ и борьба съ ними.

Археологія. Новый трудъ по первобытной археологіи.

Некрологи. Карлъ Кунъ. Джонъ Меррей.

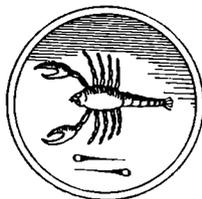
НАУЧНЫЯ ОБЩЕСТВА и УЧРЕЖДЕНІЯ.

Крымское Общ. Естествосп. и Любит. Природы. О необходимости облегчить пользованіе научной литературой.

ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Полярныя страны. Азія. Африка. Австралія.

БИБЛОГРАФІЯ.



Ученіе о слуховыхъ ощущеніяхъ Гельмгольца и современная фізіологическая акустика.

Проф. П. П. Лазарева.

[По поводу пятидесятилѣтія выхода въ свѣтъ книги Н. Helmholtz. „Die Lehre von den Tonempfindungen“, 1863] 1).

Въ исторіи науки найдется не много твореній, которыя, переживая свою эпоху, являлись бы надолго путеводною нитью для послѣдующихъ изслѣдователей, освѣщая имъ трудный путь научной работы. Періоды, слѣдующіе за появленіемъ такихъ твореній, состоятъ обычно въ разработкѣ идей, въ усовершенствованіи метода изслѣдованія, и поэтому роль отдѣльной личности нигдѣ такъ рѣзко не сказывается, какъ именно въ области научнаго творчества, гдѣ часто цѣлыя столѣтія проходятъ въ развитіи основныхъ началъ, заложенныхъ великими творцами точнаго знанія.

Такія произведенія, какъ „Principia“ Ньютона, „Аналитическая механика“ Лагранжа, несмотря на большое количество лѣтъ, протекшихъ со дня появленія ихъ въ свѣтъ, и понынѣ представляютъ собою научные трактаты, которые содержатъ въ себѣ огромный по важности и интересу для современнаго ученаго матеріалъ. Перечитывая книгу, написанную въ шестисотыхъ или семисотыхъ годахъ, невольно удивляешься поразительной глубинѣ мысли, необычайной проникновенности автора, который за многія десятилѣтія предвидѣлъ будущее развитіе науки и намѣтилъ для него главные этапы. Никакъ нельзя отдѣлаться отъ впечатлѣнія, что читаешь современную книгу, такъ ясно и такъ глубоко поставленъ вопросъ и такъ современно изложены основанія науки. Конечно, послѣдующая эпоха не осталась безъ вліянія на развитіе науки. Много новаго фактическаго матеріала было собрано, много деталей изучено, но система остается незыблемой, и имя автора передается изъ поколѣнія въ поколѣніе, окруженное легендарной славой.

Несомнѣнно, къ такимъ безсмертнымъ

произведеніямъ научной мысли нужно отнести и появившееся 50 лѣтъ назадъ первымъ изданіемъ „Die Lehre von den Tonempfindungen“ Гельмгольца, которое, какъ было отмѣчено еще при жизни Гельмгольца, даетъ для акустики то, что Ньютоновы „Principia“ дали для астрономіи.

Въ теченіе пятидесяти лѣтъ напряженной научной работы, протекшихъ со дня опубликованія Гельмгольцемъ его книги, появилось большое количество научныхъ изслѣдованій въ области ученія о слухѣ, но всѣ эти работы явились лишь подтвержденіемъ и дальнѣйшимъ развитіемъ основныхъ принциповъ, высказанныхъ Гельмгольцемъ, такъ что его книга и понынѣ сохраняетъ все значеніе, и по ней возможно теперь, какъ и въ шестидесятихъ годахъ, изучать фізіологію слуховыхъ ощущеній.

Можно сказать даже больше: послѣ тщательной экспериментальной провѣрки ученія Гельмгольца его книга приобретаетъ теперь все большее и большее значеніе, какъ источникъ мыслей и темъ, могущихъ воплотиться въ рядъ интересныхъ и важныхъ опытныхъ изслѣдованій. Въ настоящей статьѣ я и попытаюсь выяснитъ роль ученія Гельмгольца о слухѣ для современной фізіологической акустики.

Если мы представимъ себѣ тѣло, которое будетъ совершать въ воздухѣ движенія взадъ и впередъ,—будетъ давать колебанія, то при достаточной частотѣ этихъ колебаній (около 16-ти въ секунду) помимо впечатлѣній, получаемыхъ глазомъ, впечатлѣній движенія тѣла, мы получимъ и новыя впечатлѣнія отъ органа слуха—ощущеніе звука. Легко обнаружить, что всякій звукъ непремѣнно связанъ съ такими колебаніями тѣла.

Передатчикомъ этихъ колебаній отъ движущагося тѣла до уха является та матеріальная среда, которая окружаетъ колеблющееся тѣло, и, удаляя ее [напр., выкачивая воздухъ], можно вполне устранить звукъ, несмотря на то, что тѣло будетъ продолжать колебаться. Такимъ образомъ, звукъ есть тотъ процессъ, который вызывается колеблющимися тѣлами и который доводится до нашего органа слуха окружающею звучащею тѣло сре-

1) Большинство чертежей за исключеніемъ рис. 1, 6а, и 6б заимствовано изъ книги Гельмгольца. Портретъ первый представляетъ копію фотографіи, подаренной и подаренной Гельмгольцемъ проф. И. М. Съчену во время его пребыванія въ Гейдельбергѣ, въ концѣ пятидесятихъ годовъ; портретъ любезно былъ переданъ мнѣ для снятія копіи М. Н. Шатерниковымъ; второй портретъ представляетъ собою фотографію доктора Манна, снятую на лекціи Гельмгольца 7-го іюля 1894 года, за 5 дней до его послѣдней болѣзни; скончался Гельмгольтцъ 8 сентября 1894 года.



H. Helmholtz

дой. Чтобы яснѣ представить себѣ явленія, происходящія при распространеніи звука, вообразимъ вертикальную пластинку, которая будетъ двигаться вправо и влѣво и движенія которой будутъ періодически повторяться. Допустимъ, что сначала пластинка передвигается быстро направо; втеченіе этого движенія пластинка будетъ сжимать воздухъ, находящійся вправо отъ нея; эти сжатія не останутся на мѣстѣ, а будутъ волнообразно распространяться съ опредѣленной скоростью въ средѣ, давая сжатую часть волны въ воздухѣ. Если вслѣдъ за движеніемъ пластинки вправо мы ее перемѣстимъ влѣво, то по прежнему же направленію, именно вправо отъ пластинки, побѣжитъ разрѣженіе воздуха съ тою же скоростью, съ которой будетъ перемѣщаться и сгущеніе. Если звучащее тѣло изъ своего крайняго лѣваго положенія перемѣстится направо и снова вернется въ прежнее положеніе, то говорятъ, что тѣло сдѣлало одно колебаніе. За это время сгущенная и разрѣженная части успѣютъ перемѣститься въ пространствѣ на нѣкоторое разстояніе, называемое длиной волны, и чѣмъ короче періодъ одного колебанія, тѣмъ на меньшее разстояніе перемѣстится возмущеніе въ воздухѣ, а поэтому тѣмъ короче будетъ и длина волны, такъ что съ увеличеніемъ числа колебаній, съ увеличеніемъ высоты звука длина его волны дѣлается меньше.

Если вслѣдъ за первымъ колебаніемъ тѣло совершить второе, третье и т. д., то за первой группой сгущенія и разрѣженія побѣжитъ вторая, третья и мы получимъ рядъ волнъ одной и той же длины, состоящихъ изъ сжатыхъ и разрѣженныхъ слоевъ воздуха и перемѣщающихся въ пространствѣ со скоростью звука. Явленія сжатія и разрѣженія воздуха пр. передачѣ звука и являються въ настоящее время не только доказанными чисто-теоретическими гидродинамическими изслѣдованіями, но и обнаруженными прямымъ опытомъ. При помощи тонкихъ оптическихъ методовъ удается, моментально фотографируя воздухъ съ находящимися въ немъ звуковыми волнами, сдѣлать видимыми и сгущенія и разрѣженія его ¹⁾.

Распространяясь по воздуху и падая на окружающія тѣла, звуковыя волны способны приводить ихъ въ колебанія. Такъ, наприкладъ, если мы на пути волнъ поставимъ

струну, то падающія волны при извѣстныхъ условіяхъ заставятъ струну зазвучать; то же будетъ съ камертономъ, съ пластижкой, съ колонной воздуха, заключенной въ трубѣ. Явленія подобнаго звучанія носятъ названіе явленной резонанса и эти явленія были самымъ подробнымъ образомъ изучены Гельмгольцемъ.

Особенно просто явленіе можно показать, пользуясь роялемъ, какъ резонаторомъ, причемъ опытъ въ этомъ случаѣ производится такъ: осторожнымъ надавливаніемъ на клавишу рояля освобождается отъ демфера та струна, которая по высотѣ тона соотвѣтствуетъ падающему тону [тону голоса, скрипки, духового инструмента и т. д.]. Опытъ нужно сдѣлать такъ, чтобы послѣ нажатія клавиши струна не зазвучала бы. Затѣмъ заставляютъ звуковыя волны упасть на рояль, и послѣ прекращенія внѣшняго звука ясно слышно, что струна звучитъ,—доказательство того, что волны привели ее въ колебаніе.

Если тонъ струны и тонъ падающей волны по высотѣ будутъ различны, то отвѣтъ струны будетъ гораздо слабѣе, независимо отъ того, будетъ ли струна настроена выше или ниже, чѣмъ источникъ, посылающій волны. Такимъ образомъ, законъ резонанса можетъ быть формулированъ такъ: всякое звучащее тѣло способно приходить въ замѣтные колебанія подъ вліяніемъ тѣхъ волнъ, которыя одинаковы по періоду съ волнами, испускаемыми самымъ тѣломъ. Этотъ общій законъ, оказывается, не ограничивается только областью звука; всѣ процессы періодическаго характера, какъ, напр., свѣтъ, электрическія колебанія, способны давать резонансъ такъ, что здѣсь мы имѣемъ яркій и блестящій примѣръ общности законовъ для всѣхъ случаевъ колебательнаго движенія независимо отъ ихъ физической сущности.

Если мы будемъ строго количественно изучать явленія резонанса, изслѣдуя величину тѣхъ колебаній, которыя получаютъ въ звучащемъ тѣлѣ, напр., струнѣ подъ вліяніемъ внѣшнихъ періодическихъ воздѣйствій, то законъ можетъ быть выраженъ слѣдующимъ чертежемъ (рис. 1). Если по горизонтальной линіи откладывать длины волнъ звуковъ, падающихъ на струну (считая ихъ за звуки имѣющіе постоянную амплитуду, постоянный размахъ колебаній), а вертикально—откладывая размахи струнъ соотвѣтственно различной длинѣ волны падающаго звука, то мы получимъ кривую *A*. Мы видимъ, что, увеличивая длину волны воздѣйствующаго звука, мы сначала увеличи-

¹⁾ Здѣсь слѣдуетъ отмѣтить, что первая попытка осуществленія фотографій звуковыхъ волнъ относятся къ 1864 году, когда Тейплеръ опубликовалъ свою первую работу въ этомъ направленіи. Изложенію метода Тейплера будетъ посвящена отдѣльная статья.

ваемъ размахъ — амплитуду резонирующей струны; это будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока періодъ внѣшняго источника звука и струны не совпадутъ; при дальнѣйшемъ увеличеніи волнь отвѣтъ струны будетъ все болѣе и болѣе слабымъ, постепенно приближаясь къ нулю по мѣрѣ увеличенія разницы высотъ звука струны и воздѣйствующаго источника.

Для всѣхъ случаевъ резонанса мы можемъ получить

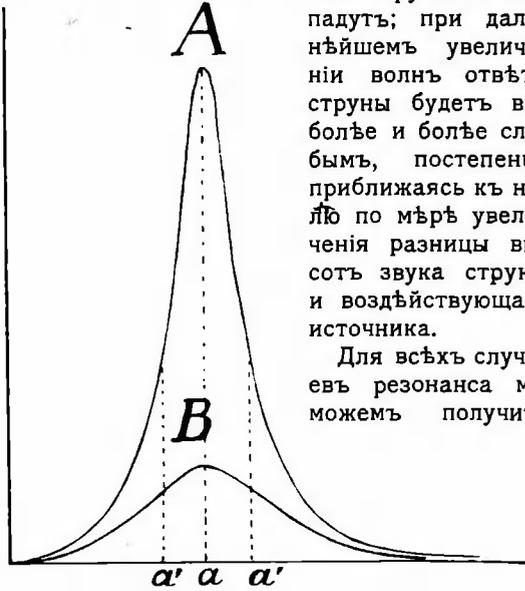


Рис. 1.

кривую *A* и онѣ будутъ отличаться только положеніемъ максимума и различной высотой; въ этомъ отношеніи высота максимума зависитъ при прочихъ равныхъ условіяхъ отъ того, насколько сильно со временемъ измѣняется амплитуда колебанія струны или, вообще говоря, резонатора при его звучаніи безъ дѣйствія падающихъ волнь.

Есть такія тѣла, которыя, получивъ извѣстный размахъ колебанія, незначительно уменьшаютъ его со временемъ, сохраняя надолго ту запасную энергію, которую они извнѣ получили. Такія тѣла отдаютъ мало энергіи въ видѣ звуковыхъ волнь; они, стало быть, слабо звучатъ въ воздухѣ. Къ такимъ, на примѣръ, источникамъ звука принадлежитъ камертонъ безъ резонанснаго ящика, чрезвычайно медленно уменьшающій амплитуду своихъ колебній въ воздухѣ, и, слѣдовательно, очень слабо звучащій. Этимъ тѣламъ свойственъ высокій подъемъ резонансной кривой. Они, какъ говорятъ, имѣютъ малое затуханіе.

Въ противоположность мало затухающимъ источникамъ источники съ большимъ затуханіемъ характеризуются малымъ подъемомъ максимума, какъ это видно на кривой *B*, и тогда, уменьшая или увеличивая немного длину волны падающаго на резонаторъ звука въ предѣлахъ, отмѣченныхъ пунктиромъ, мы только немного уменьшаемъ силу отвѣта такого резонатора, который, отвѣчая

на рядъ тоновъ, быстро теряетъ энергію, отдавая ее въ видѣ звуковыхъ волнь.

Особенно наглядно видна разница въ характерѣ резонанса, если пользоваться воздушными резонаторами Гельмгольца.

Такіе резонаторы состоятъ изъ сферическихкихъ или цилиндрическихкихъ сосудовъ изъ металла или стекла, какъ это видно на рис. 2. Съ противоположныхъ сторонъ въ резонаторѣ ведутъ 2 отверстія—*a* и *b*, при чемъ болѣе широкое отверстіе *a* направляется къ источнику звуковыхъ колебаній, а узкое отверстіе вставляется въ ухо.

Воздухъ внутри резонатора можно привести въ колебаніе, направивши тонкую струю воздуха косвенно въ отверстіе *a*, при этомъ ясно услышится тонъ, который самый резонаторъ можетъ издавать и который носитъ названіе собственнаго тона резонатора.

Если періодъ падающей на резонаторъ волны одинаковъ съ собственнымъ тономъ или весьма къ нему близокъ, то воздухъ внутри резонатора придетъ въ сильное колебаніе и, вставляя трубку *b* въ ухо, мы услышимъ весьма сильный тонъ, зависящій отъ звучанія самаго резонатора; при неполномъ униссонѣ отвѣтъ резонатора будетъ слабѣе, и, разстраивая его все больше и больше, мы будемъ значительно ослаблять колебанія воздуха въ резонаторѣ. Можно непосредственно показать, что затуханіе резонатора зависитъ при прочихъ равныхъ условіяхъ отъ величины отверстія *a*, при увеличеніи котораго затуханіе увеличивается; соотвѣтственно этому и отвѣтъ резонаторовъ съ разными отверстіями *a*, настроенныхъ на одинъ и тотъ же тонъ, будетъ различный. Выслу-

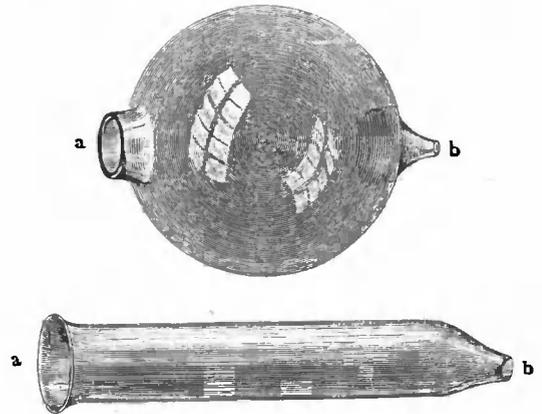


Рис. 2.

шивая при помощи резонатора съ маленькимъ отверстіемъ *a* внѣшніе звуки, мы все время будемъ слышать гудѣніе резонатора

на одномъ тонѣ, зависящее отъ того, что при маломъ затуханіи колебанія, возникающія въ полости, мало излучаются и остаются внутри резонатора. Другіе тоны, даже близкіе по высотѣ къ собственному тону резонатора, будутъ слышны очень слабо. При выслушиваніи внѣшнихъ звуковъ при помощи резонатора съ большимъ отверстиемъ, имѣющаго большое затуханіе и отвѣчающаго, слѣдовательно, на рядъ тоновъ, картина будетъ совсѣмъ другая. Хотя одинъ тонъ изъ ряда выслушиваемыхъ и будетъ слышенъ рѣзче, чѣмъ другіе, но все же мы слышимъ хорошо сосѣдніе тоны, такъ что, напримѣръ, выслушивая человѣческую рѣчь мы совершенно ясно будемъ различать отдѣльныя слова, состоящія изъ различныхъ гласныхъ, что только въ очень несовершенной формѣ будетъ наблюдаться въ первомъ случаѣ.

Описанные воздушные резонаторы могутъ сослужить огромную службу при анализѣ звуковъ, какъ это показалъ Гельмгольтцъ.



Рис. 3.

Въ самомъ дѣлѣ, если мы имѣемъ рядъ тоновъ, слагающихся вмѣстѣ, то часто бываетъ трудно отличить отдѣльные компоненты сложнаго звука. Выслушивая же этотъ звукъ при помощи различно настроенныхъ резонаторовъ, мы можемъ ясно выдѣлить всѣ составляющіе тоны и, такимъ образомъ, анализировать звукъ. Особенно важную роль анализъ звуковъ имѣлъ для Гельмгольца при изученіи тембра, отгѣнка звука. Хорошо извѣстно, что звуки могутъ быть различной высоты, отличаясь при этомъ различнымъ числомъ колебаній, могутъ имѣть различную силу, въ зависимости отъ размаха воздушныхъ колебаній; но и при равенствѣ высоты и силы звуки, даваемые различными источниками, все же будутъ различаться по отгѣнку, и причину этого отгѣнка и выяснилъ Гельмгольтцъ. Звуки, издаваемые различными инструментами, представляютъ разный характеръ движенія воздушныхъ слоевъ. Такъ, напримѣръ, камертоны даютъ наиболѣе простой законъ колебанія, при чемъ слои воздуха колеблются такъ, какъ колеблется тяжелое тѣло, подвѣшенное на нити, какъ маятникъ; разница заключается только въ томъ, что маятникъ даетъ одно качаніе въ нѣсколько секундъ, между тѣмъ какъ звучащій камертонъ совершаетъ за то же время нѣсколько сотъ и даже тысячъ колебаній. Характеръ

звуковыхъ колебаній для простыхъ тоновъ виденъ на рис. 3. По горизонтальной оси откладывается время, по вертикальной — смѣщеніе слоевъ воздуха. Мы видимъ изъ чертежа, что движеніе происходитъ сначала кверху отъ положенія равновѣсія, затѣмъ книзу, и что точка, послѣ нѣкотораго времени, возвращаясь въ положеніе равновѣсія, снова начинаетъ прежнее движеніе. Кривая, представленная на фиг. 3, называется синусоидой. По закону движенія маятника даютъ колебанія и резонаторы.

Рядъ другихъ звучащихъ тѣлъ даетъ періодическое движеніе, которое въ нѣкоторыхъ случаяхъ можетъ, какъ это показалъ Гельмгольтцъ, быть теоретически вычислено и которое не будетъ синусоидой. Примѣръ этого представляетъ струна, оттянутая и далѣе предоставленная самой себѣ. Какъ можно показать, звукъ, издаваемый такой струной, будетъ состоять изъ ряда маятниковобразныхъ движеній, числа колебаній которыхъ будутъ относиться какъ 1 къ 2, 3, 4, 5.

Наиболѣе низкій тонъ носить названіе, основнаго тона, всѣ остальные — обертоновъ. Эти тоны можно очень легко обнаружить при помощи резонаторовъ, что и было выполнено Гельмгольтцемъ.

Частный случай, рассмотрѣнный выше, былъ данъ, обобщенъ, и Гельмгольтцъ показалъ, что вообще всякій звукъ состоитъ изъ основнаго тона и обертоновъ, которые, отличаясь относительной силой, даютъ звуку тотъ или другой тембръ — отгѣнокъ.

Провѣрку анализа Гельмгольтцъ закончилъ блестящимъ синтезомъ звуковъ. Для этой цѣли имъ былъ построенъ аппаратъ, состоящій изъ ряда камертоновъ, приводимыхъ въ движеніе электрическимъ токомъ; противъ камертоновъ располагались резонаторы, которые можно было заставить отвѣчать на тонъ камертоновъ съ разной силой. Подбирая соотвѣтственную комбинацію тоновъ и давая имъ различную относительную силу, можно было синтезировать сложные звуки, въ томъ числѣ и гласные человѣческой рѣчи. Эти послѣдніе отличаются отъ звуковъ, даваемыхъ музыкальными инструментами тѣмъ, что кромѣ обертоновъ, имѣющихъ числа колебаній въ 2, 3, 4 и т. д. разъ большія, чѣмъ основный тонъ, въ гласныхъ имѣются обертоны постоянной высоты, форманты, какъ ихъ въ послѣдствіи назвалъ Германнъ. Для разныхъ гласныхъ форманты имѣютъ различное число колебаній и зависятъ, какъ это показали позднѣйшія изслѣдованія, отъ формы полостей рта, гдѣ и возникаютъ эти негармоническіе обертоны, какъ

собственный тонъ этой полости. Синтезъ гласныхъ, сдѣланный Гельмгольцемъ, блестяще подтвердилъ его учение о тембрѣ.

кимъ резонаторомъ является, по Гельмгольтцу, среднее ухо съ барабанной перепонкой и системой слуховыхъ косточекъ. Этотъ механизмъ передаетъ далѣе звукъ системѣ внутреннихъ резонаторовъ, лежащей во внутреннемъ ухѣ, при чемъ эти послѣдніе построены по типу мало затухающихъ резонаторовъ. Анатомически эти механизмы устроены такъ. Звукъ, попадая въ слуховую проходъ *D* (рис. 5), встрѣчаетъ прежде всего на пути кобвенно поставленную воронкообразную барабанную перепонку *ss* съ системою косточекъ, состоящихъ изъ молоточка *H*, наковальни *A* и стремени *S*, которыя являются подвижно сочлененными другъ съ другомъ; при движеніи перепонки подъ влияніемъ сгущенной и разрѣженной воздуха въ *D*, косточки могутъ вращаться около оси *F*, такъ что сжатіе воздуха, вызывающая вдвиганіе перепонки внутрь, увлекаетъ вмѣстѣ съ собою рукоятку молоточка, плотно вплетенную въ барабанную перепонку, сообщая верхней части этой косточки движеніе наружу; за этимъ движеніемъ слѣдуютъ наковальня и стремя. Размѣры косточекъ въ натурѣ таковы, что движеніе барабанной перепонки передается въ сильно уменьшенномъ видѣ стремени, вставленному въ овальное окно *O*, лабиринта *L*, отчего получается выигрышъ въ силѣ, какъ это бываетъ у всякаго рычага. Система

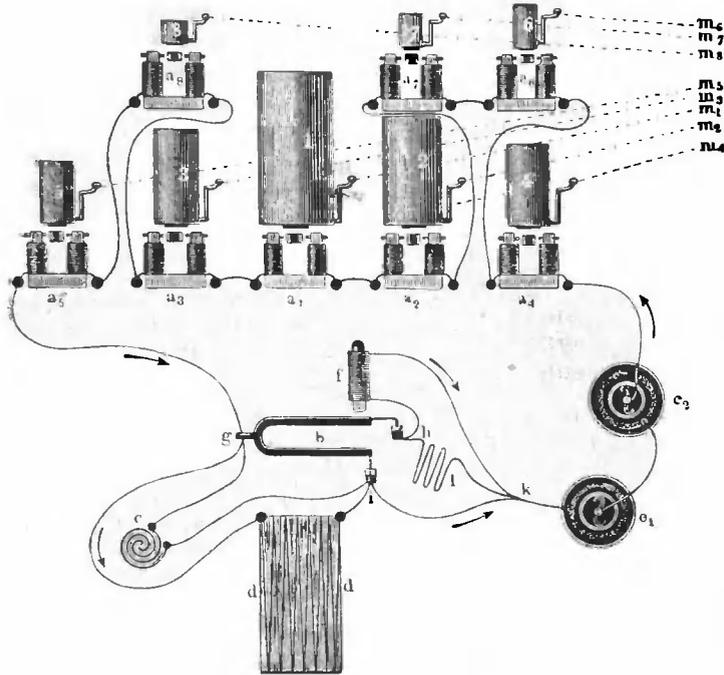


Рис. 4. Камертонный аппаратъ Гельмгольца. *a*₁, *a*₂, *a*₃... представляютъ собою камертоны (разсматриваемые сверху), противъ ножекъ которыхъ находятся электромагниты. Эти послѣдніе питаются прерывистымъ токомъ, получаемымъ при помощи прерыванія камертоннымъ прерывателемъ *b f h i* тока отъ элементовъ *c*₁ и *c*₂. Противъ камертоновъ *a*₁, *a*₂... находятся цилиндрическіе резонаторы 1, 2, 3..., отверстіе которыхъ можетъ быть болѣе или менѣе широко открыто при помощи заслонокъ съ ручками *m*₁, *m*₂, *m*₃..., что позволяетъ измѣнять силу тона, даваемого резонаторомъ.

До сихъ поръ мы разсматривали слуховыя воспріятія совершенно независимо отъ того механизма, который доводитъ звуки до нервовъ. Является далѣе вопросъ, какъ функционируетъ нашъ воспринимающій аппаратъ — ухо.

Прежде всего ясно, что механизмъ этотъ долженъ состоять изъ двухъ частей: во-первыхъ, изъ аппаратовъ, воспринимающихъ внѣшніе звуки, ощущаемые нами, и доводящихъ эти послѣдніе до глубже лежащихъ анализаторовъ звука, которые составляютъ вторую часть механизма, разлагающую сложный звукъ на его компоненты. Первый аппаратъ, чтобы исполнить свою задачу полученія и передачи звуковъ внѣшняго міра самой разнообразной высоты, долженъ быть построенъ по типу резонатора съ большимъ затуханіемъ, и та-

вставленному въ овальное окно *O*, лабиринта *L*, отчего получается выигрышъ въ силѣ, какъ это бываетъ у всякаго рычага. Система

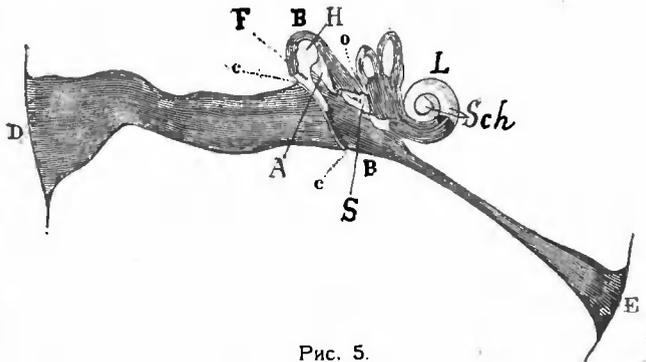


Рис. 5.

косточекъ, помѣщающаяся въ полости среднего уха, *B*, позволяетъ такимъ образомъ, колебанія сравнительно значительной амплитуды, передавать въ сильно уменьшенномъ видѣ стремени, вставленному въ овальное окно *O*, лабиринта *L*, отчего получается выигрышъ въ силѣ, какъ это бываетъ у всякаго рычага. Система

литуды и малой силы превращать въ колебанія меньшей амплитуды, но значительной силы. Это обстоятельство играетъ большую роль въ передачѣ колебаній на внутреннее ухо, гдѣ колеблющаяся часть расположена въ жидкости, и, слѣдовательно, уменьшеніе амплитуды за счетъ выигрыша силы является выгоднымъ. Втянутая форма барабанной перепонки, какъ показалъ Гельмгольтцъ, имѣетъ значеніе для увеличенія затуханія системы, такъ какъ съ резонаторами, имѣющими подвижное дно въ формѣ перепонки, звуки могутъ быть уловлены въ большемъ интервалѣ, чѣмъ при помощи резонатора съ плоскимъ подвижнымъ дномъ.

Изученіе сложнаго анатомическаго механизма проведенія звука въ среднемъ ухѣ была выполнено Гельмгольтцемъ чисто-тео-

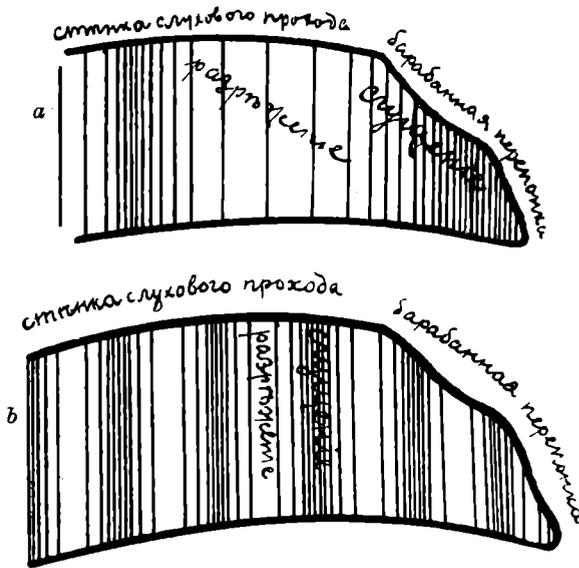


Рис. 6.

ретически, и опытное изслѣдованіе работы этого аппарата было произведено частью уже послѣ его смерти. Такъ, Бушъ первый попробовалъ на живомъ челоѣкѣ изслѣдовать движенія барабанной перепонки, запыляя ея поверхность пудрой. При подведеніи звука въ ухо можно было при помощи особаго микроскопа, вставленнаго въ слуховой проходъ видѣть движенія. Однако, наиболѣе точное подтвержденіе ученія Гельмгольца было сдѣлано Махомъ и Кесселемъ, Мадеромъ и Гейнрихомъ, которые на анатомическомъ препаратѣ частью непосредственно подъ микроскопомъ, частью при помощи микрофона или сложнаго оптическаго метода дѣлали осязаемыми тѣ малыя движенія ба-

рабанной перепонки, которая она совершаетъ при воздѣйствіи на нее вѣдшихъ звуковъ. Движенія эти при самыхъ слабыхъ звукахъ должны составлять, по Вину, всего только половину миллионной доли миллиметра, такъ что воспринимающій механизмъ оказывается построеннымъ очень точно и функционирующимъ необычайно тонко. При болѣе подробномъ разсмотрѣннн устройства барабанной перепонки можно убѣдиться, какъ это удалось обнаружить мнѣ, что наклонъ ея къ оси слухового прохода можетъ объяснить одно любопытное явленіе, именно—измѣненіе предѣла слышимости звуковъ при удаленнн перепонки. Пока звуки низки и длина волны звука велика, на косо поставленную перепонку приходится только одно сгущеніе или разрѣженіе воздуха (Рис. 6а), и барабанная перепонка движется вперед и назадъ цѣликомъ. Если же звуки очень высоки, то на протяженнн одной барабанной перепонки приходится сразу и сгущеніе, и разрѣженіе воздуха (Рис. 6б), которая, стремясь двигать части перепонки въ противоположную сторону, даютъ въ результатѣ своего дѣйствія или ноль, то-есть полный покой перепонки, или же очень слабое движеніе, которое, передаваясь по системѣ косточекъ во внутреннее ухо, уже не ощущается нами. Если же перепонку удалить, давъ волнамъ непосредственный доступъ къ овальному окну, въ которое упирается стремя, то такъ какъ овальное окно во много разъ меньше барабанной перепонки, то указаннаго явленія ослабленія больше, конечно, получиться не можетъ, и звуки при этомъ могутъ быть ощущаемы въ гораздо болѣе широкихъ предѣлахъ. Какъ показали весьма многочисленныя опыты, у нормальнаго уха предѣлъ слышимости составляетъ 20.000 колебаній. При отсутствнн барабанной перепонки мнѣ удавалось найти случаи, гдѣ 30.000 колебаній еще ощущались, а въ литературѣ имѣются указанія на случаи ощущенія 60.000 колебаній.

Какъ мы видѣли выше, система средняго уха оканчивается стремениемъ, вплетеннымъ въ тонкую перепонку, закрывающую овальное окно лабиринта. Внутри этого послѣдняго расположенъ воспринимающій аппаратъ уха также построенный, какъ это указалъ Гельмгольтцъ, по типу резонатора. Именно, внутри улитки *Sch* (рис. 5), заложенной глубоко въ височной кости и представленной на распилѣ въ сильно увеличенномъ видѣ на фиг. 7, расположена перепонка, спирально идущая по всѣмъ оборотамъ улитки и погруженная въ жидкость. Если отвлечься отъ чрезвычайно сложнаго анатомическаго строе-

нія перепонки, то главныя части ея составляютъ тонкія нити, идущія отъ костнаго края спиральной пластинки улитки къ противоположному краю кости (см. фиг. 7) bb' .

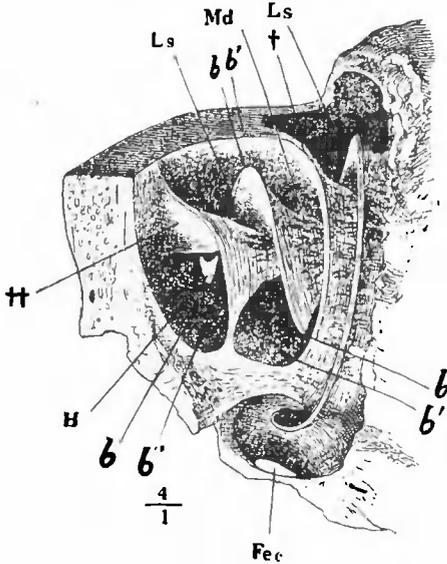


Рис. 7.

Отдѣльныя нити въ разныхъ частяхъ имѣютъ разную длину и, слѣдовательно, разный періодъ колебанія; онѣ-то и составляютъ, по Гельмгольтцу, тотъ резонаторъ, который, обладая малымъ затуханіемъ, выдѣляетъ отдѣльныя маятникообразныя колебанія изъ сложнаго звука и передаетъ ихъ на нервы. Воспринимающій аппаратъ напоминаетъ, такимъ образомъ, рояль. Нервная волокна имѣютъ вблизи нитей свои окончанія, такъ что колебанія нитей могутъ раздражать нервы.

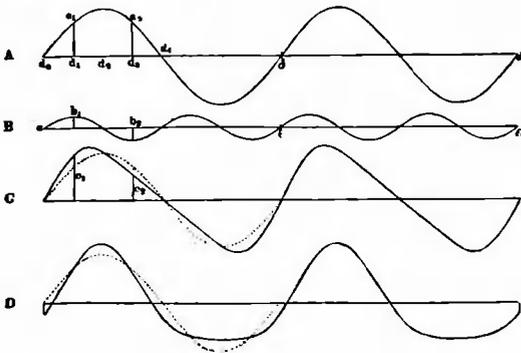


Рис. 8.

слѣдствія, Гельмгольтцъ дѣлаетъ одинъ коренной выводъ изъ своей теоріи. Если все явленіе ощущенія, дѣйствительно, есть резонансъ, то въ сложной волнѣ мы ощущаемъ не форму ея, а только тѣ обертоны, которые сопутствуютъ основному тону. Пояснимъ это чертежомъ (рис. 8). Пусть у насъ есть тонъ, имѣющій нѣкоторое число колебаній, и пусть по горизонтальной оси отложено время, а по вертикали—перемѣщеніе въ данный моментъ слоя воздуха подъ влияніемъ этого тона. Перемѣщеніе будетъ изображаться кривою *A*, причемъ точка воздуха, которая въ начальный моментъ времени находилась въ положеніи равновѣсія въ d_0 , по прошествіи промежутка времени, изображеннаго отрѣзкомъ d_0d_1 , получитъ удлиненіе a_1d_1 , по прошествіи времени d_0d_3 перемѣщеніе a_3d_3 и т. д.

Пусть основной тонъ сопровождается только однимъ обертономъ, имѣющимъ вдвое большее число колебаній, чѣмъ основной тонъ и изображаемымъ кривою *B*. Результатъ дѣйствія этихъ двухъ колебаній на слой воздуха получится, если мы соотвѣтственно каждому моменту времени сложимъ тѣ перемѣщенія, которыя происходятъ подъ влияніемъ первой и второй волны. Отъ такого сложенія образуется непрерывная кривая *C*; прежняя синусоида *A* изображена пунктиромъ. Можно, однако, себѣ представить и иной случай: именно, пусть въ тотъ моментъ, когда колебаніе слоя воздуха подъ влияніемъ первой волны только что началось, пусть подъ влияніемъ второй волны оно уже нѣкоторое время продолжалось, тогда движеніе выразится нѣкоторой другой кривою, отличной отъ *C*, и въ одномъ частномъ случаѣ получимъ кривую *D*.

Законы колебаній и *C* и *D* неодинаковы, такъ какъ кривыя вполне различны, и, однако, въ обоихъ случаяхъ, по Гельмгольтцу, мы должны получить одно и то же ощущеніе, такъ какъ звуки составлены изъ одного и того же основного тона и того же обертона. Иными словами, смѣщеніе обертона по отношенію къ основному тону не ощущается; тоже иногда выражается еще такъ: разница фазъ колебаній обертоновъ не вліяетъ на ощущеніе. Гельмгольтцъ съ поразительной ясностью на опытѣ обнаружилъ, что смѣщеніе обертоновъ, разница фазъ, дѣйствительно, не вліяетъ на ощущеніе, и сдѣлавъ это, пользуясь своимъ камертоннымъ аппаратомъ. Однако, вскорѣ его заключенія вызвали критику выдающагося французскаго изслѣдователя Рудольфа Кѣнига, которому удалось, какъ можно было думать

Весь процессъ слухового ощущенія вплоть до передачи возбужденій на нервы сведенъ Гельмгольтцемъ къ явленію резонанса.

Чтобы провѣрить эти чрезвычайно важные природа, ноябрь 1914 г.

на первый разъ, при помощи особо устроенныхъ аппаратовъ, доказать существованіе разницы въ ощущеніи при измѣненіи разности фазъ. Въ виду важности этого вопроса для физиологіи слуха, физиологомъ Германномъ и физикомъ Линдигомъ были снова предприняты изслѣдованія на эту тему, ихъ опыты были вполнѣ согласны съ Гельмгольтцевскими, однако, все-таки оставалось необъясненнымъ указаніе Кѣнига. Поэтому мною было произведено изслѣдованіе, имѣвшее цѣлью разъяснить найденное Кѣнигомъ противорѣчіе, при чемъ не только расположеніе приборовъ, но самые аппараты были тѣ же, съ которыми работалъ самъ Кѣнигъ. Усовершенствовавъ методику, я могъ показать, что отступленія, найденныя Кѣнигомъ, зависѣли отъ нечистоты составляющихъ тоновъ, и при чистыхъ тонахъ методъ Кѣнига даетъ настолько ясные результаты, что имъ можно пользоваться, какъ демонстраціей въ аудиторіи.

Ученіе Гельмгольца, такимъ образомъ, благодаря ряду изслѣдованій, получило новое подкрѣпленіе и стоитъ въ настоящее время, какъ это замѣтилъ въ предисловіи къ послѣднему изданію книги Гельмгольца Вахсмутъ, послѣ всѣхъ описанныхъ выше опытовъ совершенно прочно.

Резонансная теорія получила далѣе весьма интересныя подтвержденія и изъ патологическихкихъ наблюденій. Именно, при нѣкоторыхъ заболѣваніяхъ уха происходитъ поврежденіе нитей во внутреннемъ ухѣ, при чемъ при однихъ заболѣваніяхъ повреждаются болѣе длинныя нити, при другихъ болѣе короткія. Тѣ дефекты слуха, которые прижизненно наблюдаются у больныхъ, какъ разъ соотвѣтствуютъ теоріи, такъ какъ отсутствіе ощущенія низкихъ тоновъ сопровождается поврежденіемъ болѣе длинныхъ нитей, дефекты въ ощущеніи высокихъ тоновъ обуславливаются поврежденіемъ короткихъ нитей. Наконецъ, въ послѣднее время японскому изслѣдователю Юши удалось эти поврежденія вызвать экспериментально и, такимъ образомъ, дать непосредственное подтвержденіе ученія Гельмгольца. Методъ Юши состоялъ въ слѣдующемъ: опытнымъ животнымъ подводились къ уху чистые тона огромной силы; сила ихъ была настолько велика, что, подъ вліяніемъ сотрясенія нитей, соотвѣтственные участки Кортіева органа, лежащаго на вышеупомянутыхъ нитяхъ, разрушались. Послѣ этого животное убивалось, и подъ микроскопомъ изслѣдовалась улитка, при чемъ отмѣчались мѣста разрушенія. Сопоставленія всѣхъ данныхъ привели Юши

къ заключенію, что длинныя волны повреждаютъ области Кортіева органа соотвѣтственно длиннымъ нитямъ, короткія—вызываютъ разрушеніе въ области короткихъ нитей.

Такимъ образомъ, и анатомическое изслѣдованіе дало прекрасно совпадающіе съ теоріей Гельмгольца результаты.

Есть, однако, еще одно затрудненіе въ теоріи, на которое въ свое время указалъ Винъ. Именно, если мы будемъ изслѣдовать чувствительность уха въ различныхъ интервалахъ, то оказывается, что имѣется въ опредѣленной части музыкальной гаммы, именно около 3.000 колебаній, рѣзкій максимумъ чувствительности, гдѣ требуется въ миллионы разъ меньшая энергія для ощущенія едва замѣтнаго тона, чѣмъ у предѣловъ ощущаемыхъ звуковъ. Этого, какъ показываетъ Винъ, не должно бы быть, если принять резонансную теорію, такъ какъ колебанія резонаторовъ не могутъ въ такой степени отличаться другъ отъ друга. Однако, и изъ этого затрудненія, какъ мнѣ кажется, можно выйти, если допустить, что передатчикомъ процесса колебанія съ нитей на нервы является химическій процессъ, который представляется различно чувствительнымъ къ колебаніямъ разнаго періода. Такими свойствами обладаютъ взрывчатые вещества, и можно показать, что однѣ ноты могутъ вызвать взрывъ, тогда какъ сосѣднія его не вызываютъ. Мы имѣемъ дѣло какъ бы съ химическимъ резонансомъ, и тогда становится понятнымъ, почему ощущенія въ разныхъ областяхъ гаммы имѣютъ настолько значительное различіе въ интенсивности. Этотъ взглядъ, развитый мной въ докладѣ „Акустика и слуховыя ощущенія“ въ 1910 году на съѣздѣ естествоиспытателей и врачей, конечно, требуетъ фактическихъ подтвержденій, и если бы опыты были въ пользу его, то можно было бы сказать, что весь процессъ въ ухѣ при ощущеніи есть резонансъ.

До сего времени мы говорили только о такихъ колебаніяхъ, которыя по своимъ размѣрамъ очень малы. Въ этомъ случаѣ два тона будутъ передаваться барабанной перепонкѣ и вообще всякому тѣлу, на которыя они падаютъ, безъ всякаго измѣненія; въ колебаніяхъ перепонки можно открыть только два колебанія, соотвѣтствующія падающимъ волнамъ. При этомъ совершенно безразлично, какъ устроена воспринимающая система, является ли она симметричной или не симметричной въ смыслѣ упругости, то-есть будутъ ли равныя силы, прилагаемая, то къ одной, то

къ другой сторонѣ перепонки, вызывать одинаковыя по величинѣ перемѣщенія, или же эти перемѣщенія будутъ различны. Совершенно другая картина представится, если колебанія велики, тогда несимметрично построенная система, кромѣ двухъ падающихъ колебаній, будетъ воспроизводить еще и цѣлый рядъ другихъ, при чемъ особенно нужно отмѣтить два: имѣющее число колебаній, равное разности чиселъ колебаній падающихъ тоновъ—такъ называемый разностный комбинаціонный тонъ, и имѣющее число колебаній, равное суммѣ чиселъ колебаній падающихъ тоновъ—суммовой комбинаціонный тонъ. По своей силѣ первый можетъ значительно превосходить не только суммовой, но и тѣ первичные тона, которые его вызвали. Эти выводы были сдѣланы Гельмгольцемъ теоретически. Принимая далѣе во вниманіе несимметричное строеніе барабанной перепонки, ея форму, расположеніе косточекъ и такъ далѣе, Гельмгольтцъ приходитъ къ заключенію, что при сильныхъ первичныхъ тонахъ ухо и, главнымъ образомъ, барабанная перепонка должны являться причиною образованія комбинаціонныхъ тоновъ. Опыты блестяще подтвердили теоретическіе выводы. Если взять 2 высокихъ камертона или свистка, имѣющихъ близкія числа колебаній, то при одновременномъ ихъ звучаніи слышится низкій гудящій тонъ, по силѣ часто превышающій первичные. Это и есть разностный комбинаціонный тонъ. Необходимо отмѣтить, что барабанная перепонка не есть единственная часть уха, гдѣ эти тона могутъ рождаться; оказывается, что отсутствіе перепонки не уничтожаетъ ощущенія комбинаціонныхъ тоновъ, которые прекрасно слышны при дефектахъ перепонки. Нужно поэтому признать несимметричность упругости овального окна и другихъ колеблющихся частей, а отсюда, конечно, долженъ явиться выводъ, что вообще при колебаніяхъ тѣла съ конечной амплитудой несимметричность упругости часто должна быть наблюдаема. Весьма точныя опыты Линдига какъ разъ подтверждаютъ это заключеніе. Любопытное подтвержденіе теорія Гельмгольца находитъ также въ колебаніяхъ искусственно построенныхъ по типу барабанной перепонки системъ. Всегда два падающіе тона даютъ въ системѣ колебаніе, въ которомъ, на ряду съ первичными тонами, можно анализомъ открыть комбинаціонный тонъ.

До сихъ поръ мы разсматривали такіе комбинаціонные тоны, которые возникали въ ухѣ. Ихъ нельзя открыть никакими резона-

торами въ окружающей средѣ. Но есть случаи, гдѣ комбинаціонный тонъ является объективнымъ, когда обычный методъ анализа звука при помощи резонаторовъ открываетъ колебанія соответствующія комбинаціоннымъ тонамъ. Какъ показалъ Гельмгольтцъ, теоретически такіе случаи нужно ожидать тогда, когда два колебанія возникаютъ въ ограниченномъ воздушномъ пространствѣ черезъ открываніе и закрываніе отверстій, ведущихъ въ наружный воздухъ. Чѣмъ меньше будетъ пространство, періодически сообщаемое съ наружнымъ воздухомъ, тѣмъ яснѣе будутъ комбинаціонные тоны, и здѣсь въ сущности дѣло въ несимметричной упругости, только причина этой несимметричности иная. Такіе именно случаи осуществляются въ фисгармоніи, гдѣ колеблющіеся язычки даютъ сжатому внутри мѣховъ воздуху періодически выходить наружу, поэтому при звучаніи двухъ нотъ фисгармоніи можно всегда открыть объективный комбинаціонный тонъ. Еще рѣзче онъ слышенъ на двойной сиренѣ Гельмгольца, которая представляетъ собою очень небольшую по объему коробку, въ которой періодически открывается либо одинъ рядъ отверстій, либо два, и въ послѣднемъ случаѣ рѣзко слышатся комбинаціонные тоны.

Эти изслѣдованія колебаній конечной амплитуды представляютъ теоретически весьма значительныя трудности, и послѣ Гельмгольца появилось небольшое количество работъ, дополняющихъ его классическія изслѣдованія. Но интересъ къ изученію комбинаціонныхъ тоновъ не ограничивается только акустикой; позднѣе Гельмгольтцъ указалъ, что есть рядъ приложеній этого ученія въ области космической физики. Какъ извѣстно, въ зависимости отъ періодическаго движенія луны вокругъ земли и земли вокругъ солнца уровень воды въ океанѣ не остается постояннымъ, но измѣняется въ каждой точкѣ періодически. Эти измѣненія, зависящія отъ притяженія солнцемъ и луною водяныхъ массъ и, слѣдовательно, періодически измѣняющіяся, могутъ быть графически зарегистрированы при помощи особыхъ инструментовъ и тогда при анализѣ кривой можно открыть, кромѣ вліяній періода солнца и луны, появленіе новыхъ колебаній уровня, которыя по періоду соответствуютъ комбинаціоннымъ тонамъ.

Мы ограничимся въ изложеніи ученія Гельмгольца только сказаннымъ. Безконечную массу сложныхъ математическихъ задачъ мы оставимъ безъ разсмотрѣнія, хотя нѣкоторыя изъ нихъ, тѣсно связанныя съ теоріей

резонаторовъ, напр., теорія колебанія воздуха въ органнхъ трубахъ, вихревыя движенія и явленія струй въ жидкости, могли бы сами по себѣ обезсмертить автора. Но самыя темы настолько сложны и методъ изслѣдованія Гельмгольца такъ оригиналенъ, что невозможно въ короткомъ очеркѣ дать понятіе о нихъ и мы ограничимся только упоминаніемъ объ этихъ трудахъ.

Впечатлѣніе, произведенное на ученый міръ и широкую публику геніальнымъ произведеніемъ Гельмгольца, было очень большое. Вотъ какъ характеризуетъ его биографъ проф. Л. Кёнигсбергеръ это впечатлѣніе: „Превосходный по формѣ и содержанію трудъ, предназначенный для широкихъ круговъ образованной публики, нашелъ себѣ большое количество читателей, но былъ вполнѣ понятъ только избранными, потому что для настоящей оцѣнки были необходимы значительныя физическія и даже математическія знанія. Еще въ февралѣ 1864 года Гельмгольцъ писалъ Людвигу ¹⁾, который выразилъ свое безграничное удивленіе его огромному творческому таланту: „Мнѣ очень пріятно, что ты доволенъ моимъ ученіемъ о слуховыхъ ощущеніяхъ, такъ какъ ты являешься однимъ изъ немногихъ естествоиспытателей, относительно которыхъ я могъ бы надѣяться, что они могутъ вполнѣ постичь смыслъ всего произведенія. До сихъ поръ книга, какъ мнѣ кажется, имѣла въ общемъ больше succès d'estime, чѣмъ убѣдила людей. Однако, я никогда и не обольщаль себя иллюзіями относительно всего этого. Я вижу, по крайней мѣрѣ, что книга произвела впечатлѣніе и постепенно проложитъ себѣ путь“.

„Однако, наибольшую оцѣнку и удивленіе благодаря доступности и понятности и для широкой публики въ области трудныхъ акустическихъ изслѣдованій вызвала способность Гельмгольца углубляться въ историческое развитіе важныхъ и обширныхъ естественно-историческихъ дисциплинъ, какъ это было сдѣлано при его изслѣдованіяхъ по физиологической оптикѣ, точно такъ же, какъ при изслѣдованіяхъ по электродинамикѣ и въ знаменитой академической рѣчи, посвященной исторіи принципа наименьшаго дѣйствія. Для великаго естествоиспытателя исторія науки являлась путеводной нитью для непрерывныхъ успѣховъ изслѣдованія.“

Съ внѣшней стороны успѣхъ книги былъ также весьма значительный, такъ что въ

1865 году появилось уже второе изданіе ученія о слуховыхъ ощущеніяхъ.

Работы, сдѣланныя Гельмгольцемъ въ области акустики, создали новый отдѣлъ знанія и привлекли огромное количество изслѣдователей къ этой области. Въ этомъ отношеніи Гельмгольцъ является представителемъ интернаціональной науки, и его творенія принадлежать всему культурному человѣчеству. Этотъ характеръ его дѣятельности особенно рѣзко подчеркивался на празднованіи семидесятилѣтія великаго изслѣдователя, когда было предположено основать фондъ для *международной медали имени Гельмгольца*, которая должна бы была присуждаться за выдающіяся изслѣдованія по тѣмъ отдѣламъ естествознанія, гдѣ работалъ Гельмгольцъ, безъ различія національности авторовъ.

Характерны слова самого Гельмгольца въ замѣчательной рѣчи на празднованіи его семидесятилѣтія ¹⁾: „Вспоминая первую половину жизни, когда еще приходилось работать ради внѣшняго положенія,—говоритъ Гельмгольцъ,—не скажу, чтобы и тутъ, рядомъ съ потребностью знанія и чувствомъ служебнаго долга, не дѣйствовали и болѣе высокія этические побужденія; но, во всякомъ случаѣ, было трудно убѣдиться въ ихъ дѣйствиіи, пока къ работѣ призывали эгоистическіе мотивы. Думаю, то же бываетъ и съ другими изслѣдователями. Но зато позже, когда положеніе обезпечено, когда человѣкъ безъ внутренняго влеченія къ работѣ можетъ вовсе перестать работать,—для тѣхъ, кто и дальше работаетъ, болѣе высокое сознаніе своихъ отношеній къ человѣчеству выступаетъ на передній планъ.“

„Мало-по-малу изъ собственнаго опыта слагается представленіе о томъ, какимъ образомъ мысли, нами пущенныя въ ходъ,—будетъ ли то путемъ литературы или изустнаго преподаванія, какъ эти мысли продолжаютъ дѣйствовать среди современниковъ, продолжаютъ какъ бы жить самостоятельной жизнью; какъ онѣ разрабатываются далѣе нашими учениками, получаютъ болѣе богатое содержаніе и болѣе прочную форму и намъ самимъ, въ свою очередь, приносятъ новое поученіе. Естественно, что собственныя идеи cadaго прочнѣе, чѣмъ чужія, связаны со всѣмъ его умственнымъ кругозоромъ, и, слѣдя за развитіемъ этихъ своихъ мыслей, онъ чувствуетъ себя болѣе ободреннымъ и удовлетвореннымъ. Ко всякому та-

¹⁾ Знаменитый физиологъ, близкій другъ Гельмгольца.

¹⁾ См. А. Столѣтовъ. Общедоступныя лекціи и рѣчи. Переводъ рѣчи Гельмгольца.

кому дѣтишу ума у родителя развивается подѣ конецъ своего рода отцовская любовь; она побуждаетъ его также хлопотать и ратовать за этихъ чадъ, какъ и за настоящихъ дѣтей по плоти.

„Но въ то же время передъ научнымъ дѣятелемъ выступаетъ вся совокупная мысль человечества, какъ одно живущее и развивающееся цѣлое, чья жизнь представляется вѣчною въ сравненіи съ короткимъ жизненнымъ срокомъ каждаго отдѣльнаго лица. Онъ видитъ себя, со всѣми своими скромными трудами на пользу науки, поставленнымъ на служеніе вѣчному и святому дѣлу, къ которому привязанъ тѣсными узами любви. Собственная работа освѣщается для него этимъ сознаніемъ. Теоретически понять это сумѣетъ, быть можетъ, всякій; но чтобы пониманіе это развилось до степени нравственного чувства,—нуженъ собственный опытъ“.

Горячая любовь къ родинѣ и ясное сознаніе заслугъ нѣмецкаго народа передъ европейской культурой не позволяли Гельмгольцу закрывать глаза передъ нѣкоторыми преимуществами другихъ странъ, и критическое, строго-научное отношеніе великаго мыслителя не покидало его даже въ тѣ политическіе моменты, когда другіе ученые, увлекаясь національнымъ величіемъ Германіи, старались игнорировать роль другихъ народовъ въ дѣлѣ цивилизаціи.

„Въ эпохи самаго страстнаго шовинизма въ Германіи“,—писалъ въ 1891 г. А. Г. Столѣтовъ,—„Гельмгольцъ ни разу не позволялъ себѣ тѣхъ рѣзкихъ выходокъ противъ Франціи, отъ какихъ не свободны даже люди какъ Вирховъ, Дюбуа-Реймонъ, Штраусъ. Въ прошломъ (1890) году, присутствуя какъ делегатъ берлинскаго университета на празднованіи 600-лѣтія университета въ Монпелье, онъ былъ предметомъ восторженныхъ овацій со стороны французовъ“.

Для характеристики взглядовъ Гельмгольца интересны его письма, въ которыхъ постоянно выражается глубокое преклоненіе передъ культурой, откуда бы она ни шла. Такъ въ письмѣ къ женѣ, написанномъ изъ

Лондона во время перваго путешествія въ Англію въ 1853 году, Гельмгольцъ пишетъ: „Ты должна теперь услышать о великомъ Вавилонѣ. Берлинъ по своимъ размѣрамъ и средствамъ культуры по отношенію къ Лондону представляется только деревней. Здѣсь все въ такомъ колоссальномъ масштабѣ, что скоро уже ничему не удивляешься, что приходится видѣть“.

Далѣе въ письмѣ къ своему другу физиологу Людвигу онъ прибавляетъ: „Англія великая страна и здѣсь чувствуешь, какая огромная и прекрасная вещь есть цивилизація, если она проникаетъ во всѣ мельчайшія отношенія въ жизни“.

Наконецъ за годъ до смерти во время путешествія въ Америку въ 1893 году Гельмгольцъ писалъ: „Я знаю прекрасно, что страна (Америка) представляетъ собою будущность для цивилизованнаго человечества и что она заключаетъ въ себѣ большое количество интересныхъ людей, тогда какъ мы въ Европѣ видимъ приближеніе Хаоса“.

Теперь особенно приходится вспомнить эту оцѣнку, сдѣланную великимъ ученымъ 20 лѣтъ тому назадъ.

При жизни Гельмгольцъ не оставилъ большого количества непосредственныхъ учениковъ¹⁾, не создалъ обширной школы, но богатое наслѣдіе идей, разбросан-

ныхъ въ его сочиненіяхъ и лекціяхъ, и являющееся теперь достояніемъ всего ученаго міра, продолжаетъ и послѣ его смерти составлять неисчерпаемый источникъ темъ для работы многихъ ученыхъ, которые, слѣдуя пути завѣщанному великимъ изслѣдователемъ; пополняютъ и расширяютъ область знанія, охваченную гениальными теоретическими изслѣдованіями Гельмгольца. Если духовная

1) Изъ числа учениковъ его нужно отмѣтить Герца, гениальныя работы котораго по электромагнитнымъ волнамъ дали первое подтвержденіе электромагнитной теоріи свѣта Максвелля, и Артура Кенига, извѣстнаго своими работами по физиологической оптикѣ.

Изъ русскихъ ученыхъ учениками Гельмгольца были, между прочимъ, проф. И. М. Съченовъ, проф. Л. Гиршманъ, проф. Н. Н. Шиллеръ и проф. В. А. Михельсонъ.

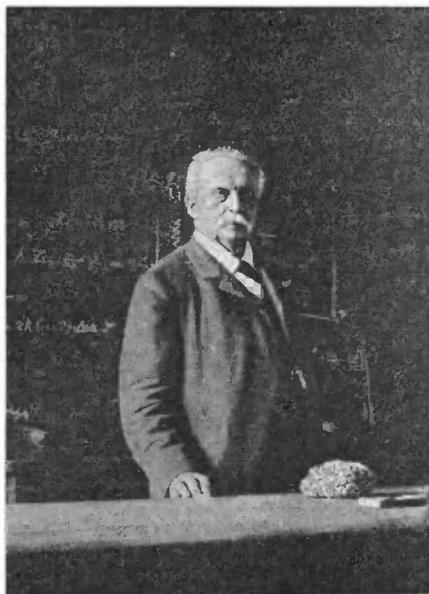


Рис. 9.

связь ученика и учителя сказывается прежде всего въ направленіи мышленія, въ выборѣ темъ научной работы, наконецъ, въ самомъ характерѣ изслѣдованія, то Гельмгольтцъ, являясь недостижимымъ примѣромъ естествоиспытателя, идеаломъ ученаго изслѣдователя, благодаря этому самому сдѣлался незамѣнимымъ учителемъ, знакомство съ трудами котораго давало и будетъ давать еще долгіе годы богатый матеріалъ для физико-физиологическихъ изслѣдованій.

Дѣятельность Гельмгольтца принадлежитъ всему культурному человѣчеству, но, замѣтилъ А. Г. Столѣтовъ, „значеніе его, въ качествѣ международнаго учителя ни для одной страны (кромя родной ему Германіи) не было такъ велико, какъ для Россіи“.

Въ предисловіи къ третьему тому сочиненій Гельмгольтца, вышедшему черезъ нѣсколько мѣсяцевъ послѣ его смерти, знаменитый его сотрудникъ и ученикъ Артуръ Кенигъ предпослалъ, между прочимъ, слѣдующія слова: „Я передаю этотъ заключительный томъ научныхъ сочиненій Германа Гельмгольтца широкому кругу друзей, учениковъ и ученыхъ, работающихъ въ той же

области, какъ и великій творецъ. Никто не приметъ этого тома безъ чувства почтительной грусти, и въ то же время онъ несетъ съ собой доказательство разносторонности, которую Германъ Гельмгольтцъ, „умственный гигантъ“, какъ его называлъ Максвелль, сохранилъ до конца жизни и совершенно ясно показываетъ, какъ велика утрата, которую понесла наука съ его смертью.

Мы подавлены еще скорью и трудно не роптать на судьбу! Однако, близится все больше и больше время, когда эти чувства заглохнутъ, и въ нашей душѣ найдется мѣсто ощущенію благодарности за все, чѣмъ обязано человѣчество великому генію—Герману фонъ-Гельмгольтцу“.

На статуѣ основателя современной физики Ньютона помѣщена надпись: „Qui genus humanum ingenio superavit“ (превосходившій умомъ человѣческой родъ),—надпись, которая выражала мнѣніе современниковъ о гениальномъ изслѣдователѣ шестисотыхъ и семисотыхъ годовъ; съ неменьшимъ правомъ эти слова отнесутъ благодарные потомки и къ величайшему естествоиспытателю прошлаго вѣка—Гельмгольтцу.



Изъ записной книжки минералога.

А. Е. Ферсмана.

1. Вмѣсто предисловія.

„Наблюденіе рождаетъ мысль.“
Бюффонъ.

Только въ самой природѣ понимаетъ естественникъ то, надъ чѣмъ онъ кропотливо работаетъ въ своихъ лабораторіяхъ и научныхъ кабинетахъ; только въ ней самой раскрываются законы ея существованія, въ ней читаетъ онъ странички изъ той великой картины мірозданія, которая на медленныхъ путяхъ постепенной эволюціи ведетъ природу и все въ ней существующее къ цѣлямъ общаго равновѣсія—гармоніи. Объ этомъ говорила еще философская школа

Пиеагора, прислушивавшаяся къ самой природѣ и „таинственной гармоніи міровыхъ свѣтилъ“, говорилъ объ этомъ трезвый, сухой умъ рождающейся науки XVIII вѣка, говорить, наконецъ, и все современное естествознаніе на всѣхъ новыхъ путяхъ его развитія. Ни отвлеченныя схемы кабинетныхъ ученыхъ, ни философскія обобщенія широкихъ умовъ—ничто такъ не двигаетъ натуралиста, какъ само *наблюденіе* и точный, безпристрастный, объективный анализъ природы. Но наблюденіе требуетъ школы; наблюдательность требуетъ тренировки и развитія, и этой школой можетъ явиться только сама природа.

Въ точныхъ и безпристрастныхъ описа-

ніяхъ должны претворяться наблюденія въ языкъ образовъ и словъ, и въ глубокомъ соотвѣтствіи между словами и тѣми явленіями, которыхъ наблюдала мысль, лежитъ основная задача всей дѣятельности естествоиспытателя.

Именно эти, всѣмъ извѣстныя идеи мнѣ хотѣлось бы поставить въ качествѣ эпиграфа къ моимъ замѣткамъ. Мнѣ хотѣлось бы въ нихъ исподволь, по мѣрѣ накопленія матеріала, излагать свои личныя впечатлѣнія, свои наблюденія надъ природой въ тѣхъ разнообразныхъ уголкахъ, куда заносятъ меня дѣятельность и интересы; вдали отъ заманчивыхъ обобщеній и красивыхъ идей *описание природы*, въ самомъ широкомъ смыслѣ слова, должно заполнять страницы записной книжки натуралиста.

II. Въ Илецкой Защитѣ.

Пробуждается къ жизни востокъ Европейской Россіи; покрываются его равнины желѣзными дорогами; скрытыя подъ землей богатства дѣлаются достояніемъ человѣка. Еще великій Менделѣевъ въ говорилъ, изучая результаты общероссійской переписи,

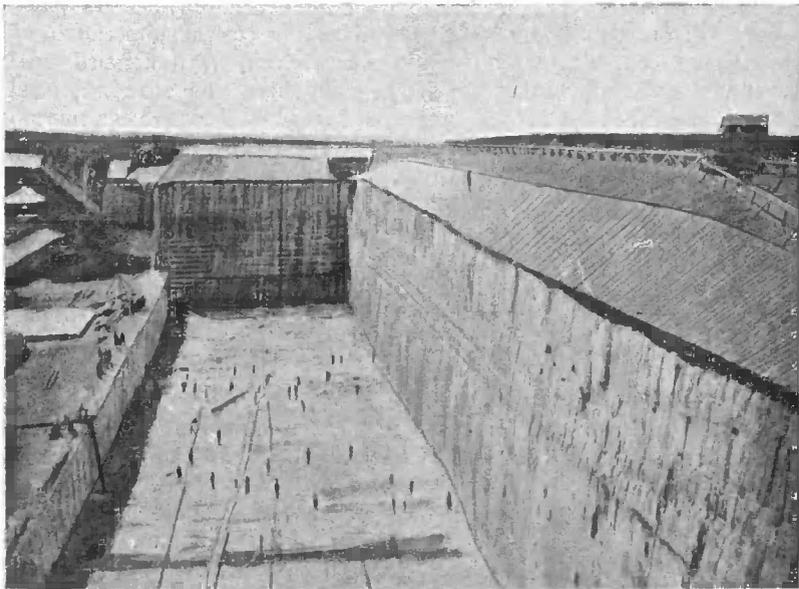


Рис. 1. Открытыя работы (развалъ) въ Илецкой Защитѣ (копія изъ коллекціи Э. Э. Анерта). Въ настоящее время эти работы представляютъ насыщенное соляное озеро (по Л. Ячевскому).

что центръ русской жизни долженъ медленно переноситься на востокъ, ибо тамъ—житница хлѣба, тамъ ждетъ расцвѣтъ русской

промышленность и горное дѣло. Последнее десятилѣтіе оправдываетъ его слова, и широкая волна экономического подъема охватываетъ эти далекіе края.

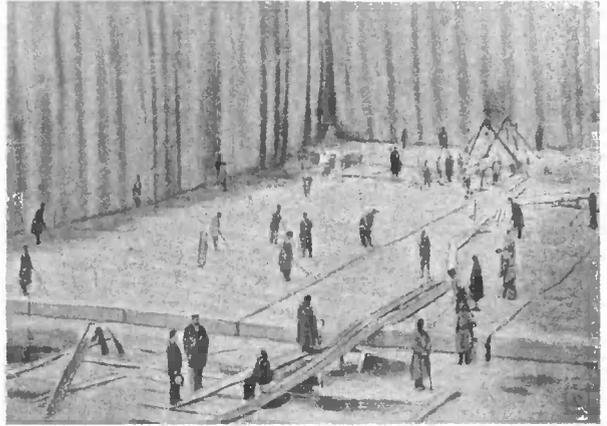


Рис. 2. Открытыя работы (развалъ) въ Илецкой Защитѣ (копія изъ коллекціи Э. Э. Анерта). По Л. Ячевскому.

Среди другихъ природныхъ богатствъ пробуждается на этомъ востокѣ и Илецкая Защита.

Въ 70-ти верстахъ отъ Оренбурга на югъ, среди голыхъ ковылевыхъ степей вольнаго казачества, возвышается

одинокая „Гипсовая скала“ съ ея длинной исторіей; здѣсь у ея подножья еще въ 1741 году началась добыча каменной соли, выступавшей бѣлоснѣжными скалами изъ-подъ почвеннаго покрова; сюда сходились многочисленные караваны за теченіе Яика (Урала); здѣсь во время пугачевщины на вершинѣ стоялъ „острогъ“, который, однако, не спасъ города отъ разграбленія пособникомъ Пугачева—Хлопушей.

Съ тѣхъ поръ Илецкій городокъ сталъ падать, изъ-за полного бездорожья добыча соли уменьшалась, и промыселъ грозилъ полнымъ прекращеніемъ.

Въ 1817 году начаты были довольно большія и правильныя работы, заложенъ былъ тотъ „развалъ“, который въ теченіе 70 лѣтъ достигъ значительныхъ

размѣровъ и большой глубины (см. рис. 1 и 2); однако, обильный притокъ воды сильно мѣшалъ правильной эксплуатаціи, горячіе вѣтры лѣтомъ заносили пылью и засоряли добытую соль, зимой во время снѣжныхъ бурановъ приходилось временно бросать работу. Уже въ 1889 году рѣшено было начать подземныя работы, а развалъ сталъ медленно заполняться водой, пока въ 1906 году въ него не хлынули воды изъ рѣчки Песчанки и не превратили всю ломку въ огромное соляное озеро въ 150 саж. ширины и до 10 саж. глубины.

Въ настоящее время зданія соляного промысла расположены на небольшой возвышенности къ юго-западу отъ города и „Гипсовой горы“¹⁾. Они примыкаютъ съ запада къ соляному озеру, на сѣверъ отъ нихъ—небольшая прѣсная запруда, образованная рѣчкой Песчанкой, на югъ—на далекое пространство частью голая, частью ковылевая степь, выгорѣвшая, безотрадная, съ табунами лошадей и отдѣльными угрюмыми фигурами верблюдовъ.

Среди построекъ соляного промысла не видно столь обычной для копей и рудниковъ суетоли и грязи, ни одинъ кусочекъ извлеченнаго изъ глубинъ ископаемаго не попадаетъ вамъ на глаза. Вы входите въ небольшой надшахтенный домикъ, одѣваете рабочую куртку и, воспользовавшись карманнымъ электрическимъ фонарикомъ, подъ руководствомъ штейгера начинаете спускаться внизъ по удобной деревянной лѣстницѣ, кое-гдѣ освѣщенной электрическими лампочками. Уже очень скоро деревянные стѣнки замѣняются сѣрой кристаллической массой сплошной каменной соли. На 21 сажени вы попадаете въ отдѣльныя широкія штольны старыхъ разработокъ; вокругъ—чистая, свѣтлосѣрая соль, искрающаяся при электрическомъ свѣтѣ; она настолько тверда и плотна, что не нуждается ни въ какихъ деревянныхъ крѣпяхъ. На полу и на сводѣ потолка протекающія воды заставляютъ ее перекристаллизоваться въ пушистую бѣлоснѣжную массу. Длинные сталактиты соли, какъ льдины, спускаются съ потолка, а снизу имъ навстрѣчу растутъ такія же сталагмиты...

Однако, не въ этихъ штольняхъ идетъ работа по добычѣ каменной соли. Вы подходите къ большому внутреннему окну, и передъ глазами открывается величествен-

ная картина: подъ ногами внизу растилается огромный залъ глубиной въ 34 сажени, шириною въ 12 и длиной въ 115 сажень. Оцѣнить эти цифры можно лишь вспомнивъ, что высота зала немного менѣе 20-этажнаго городского дома, а длина равняется почти $\frac{1}{4}$ версты.

Вначалѣ мы находимся подъ самой крышей этой выработки, почти единственной въ мірѣ по своей грандіозности; деревянный потолокъ покрываетъ всю поверхность зала, такъ какъ паденіе съ такой грандіозной высоты хотя бы незначительнаго соляного сталактита угрожало бы смертью работающему въ глубинѣ. Стѣнки зала идеально ровно обточены топорами и во всю глубину состоятъ сплошь изъ той же сѣрой кристаллической соли; ни одно постороннее образование¹⁾, ни одна прослойка гипса или другихъ минераловъ не нарушаетъ однородія этой картины; только черезъ каждые 1 арш. съ $\frac{1}{4}$ идутъ горизонтальныя параллельныя линіи—засѣчки въ 2—3 вершка.

Весь залъ освѣщается 8-ю электрическими лампами въ 700 свѣчей каждая; долго не можетъ привыкнуть глазъ къ ощущенію яркаго свѣта, и только черезъ нѣкоторое время начинаешь различать внизу вагонетки, людей, цѣлый муравейникъ работы.

Долго еще продолжается спускъ въ глубину по лѣстницамъ, покрытымъ искрящимися кристалликами соли, и, наконецъ, мы внизу на полу,—полу изъ той же соли, изъ которой и все вокругъ. Работа добычи идетъ методически, въ строгомъ порядкѣ. Отъ стѣнъ отсѣкаются топорами на длинныхъ ручкахъ глубокія траншеи въ 5 аршинъ глубины (въ 4 уступа, по $1\frac{1}{4}$ арш. каждый), и потомъ вся эта масса соли начинается выбираться отъ середины въ обѣ стороны зала; съ одной стороны зала идетъ буреніе и закладка пороховыхъ патроновъ, съ другой—разборка взорванной массы, укладка въ вагонетки и подвозка къ центральной шахтѣ. Черезъ день происходитъ наоборотъ. Медленно снимается уступъ за уступомъ, пока не будетъ выработана соль 4-хъ уступовъ до конца, и вновь начинается въ срединѣ закладываніе траншеи и т. д.

Болѣе 15-ти тысячъ пудовъ ежедневно подымается на поверхность и около 50-ти „ротниковъ“ (изъ арестантскихъ ротъ) заняты этой работой. Вязкая, мягкая, сырая масса

¹⁾ Пользуюсь случаемъ, чтобы принести мою искреннюю благодарность Л. Г. Давидовичу за любезное руководство и радушное гостепріимство на копи.

¹⁾ Въ прошломъ году въ одномъ мѣстѣ было встрѣчено скопленіе обуглившейся древесины, сплошь сцементированной каменной солью.

соли не легко подвергается разлому, и нужно иногда много раз ударить балдой, раньше чѣмъ разломить оторванный взрывами глыбы. Однако, эти трудности матеріала искупаются рядомъ другихъ благоприятныхъ условий; здѣсь, въ глубинѣ гигантскаго зала, господствуетъ всегда ровная температура 8—9°C; ни снѣжные бураны зимой, ни лѣтнее палящее солнце не проникаютъ въ эти глубины, и подъ броней 10-ти саж. глины и песку и 15 сажень соляного покрова совершенно спокойно и чуждо колебаній поверхности протекаетъ работа.

Разломанная соль направляется въ шахту, по которой отдѣльныя вагонетки безпрестанно поднимаются на поверхность земли; здѣсь соль высыпается въ обширные амбары, нѣсколько сушится, поступаетъ преимущественно въ размоль, разсыпается въ мѣшки или кульки и прямо грузится въ вагоны проведенной сюда желѣзнодорожной вѣтки.

Соль настолько чиста и однородна, что не нуждается ни въ какой отборкѣ и можетъ непосредственно итти въ употребленіе; ея чистоту можно хорошо видѣть изъ нижеприведенныхъ данныхъ, обнаруженныхъ анализомъ, сдѣланнымъ въ лабораторіи Горнаго Института:

Хлористаго натрія . . .	99,190
Хлористаго магнія . . .	0,036
Хлористаго кальція . . .	0,082
Сѣрноокислаго кальція . . .	0,435
Нераствор. остатка . . .	0,085
Влажности	0,170
Сумма	99,98

Въ послѣдніе годы, когда къ новой жизни пробуждается нашъ востокъ, Илецкая Защита все болѣе и болѣе расширяетъ свою дѣятельность, вырабатывая свыше 3,5 милліоновъ пудовъ въ годъ. Одной камеры уже оказывается недостаточнымъ, и въ настоящее время разрабатывается проектъ устройства еще ряда другихъ залъ, аналогичныхъ описанному.

Такъ рисуется передъ нами грандіозная картина разработки соли въ степяхъ Оренбурга, и только нѣкоторой угрозой разстилается на востокъ отъ копи глубокое озеро—„заваль“, съ каждымъ годомъ подтачивающее свои берега и грозно приближающееся къ подземной камерѣ.

Это озеро невольно привлекаетъ вниманіе своей необычностью и, несомнѣнно, составляетъ не только достопримѣчательность всего края, но и глубокую загадку для современной науки.

Заполняя собой старую разработку, оно природа, ноябрь 1914 г.

въ настоящее время мало-по-малу превращается въ лѣчебный курортъ, хотя и безъ признаковъ какого-либо благоустройства. Тысячи больныхъ собираются подъ знойнымъ солнцемъ на его берегахъ, а насыщенная солью вода не даетъ возможности купающимся пойти ко дну. Красивыя бѣлоснѣжныя скалы западной стороны состоятъ изъ кристаллической соли причудливыхъ очертаній; тяжелыя волны соляного озера отшлифовываютъ ихъ, мѣстами образуя глубокія пещеры и впадины. На поверхности вода обжигаетъ при своемъ прикосновеніи. Такъ, по измѣреніямъ Л. Ячевскаго, 27 іюля температура днемъ достигала 36,1°C; однако, по мѣрѣ углубленія она быстро падаетъ. Упомянутый изслѣдователь даетъ нижеслѣдующую интересную таблицу наблюдавшихся температуръ на разныхъ глубинахъ:

Глубины въ метрахъ.	Температура.
0,1	30°C
1,1	25
5	— 1 —2
10	— 5 —5
15	— 4 —5,5
19	— 5

Такимъ образомъ, въ глубинѣ царствуетъ холодъ много ниже ноля въ самое знойное время лѣта!

Это поразительное паденіе температуръ, подмѣченное еще знаменитымъ русскимъ геологомъ С. Н. Никитинымъ, до настоящаго времени не нашло себѣ полной разгадки.

По мнѣнію Л. Ячевскаго, изучавшаго термическія свойства этого озера, такое пониженіе температуры въ глубинахъ при очень высокой температурѣ атмосферы должно быть связано съ особыми физико-химическими процессами, идущими съ поглощеніемъ тепла въ насыщенной средѣ разсола: изъ года въ годъ нижніе горизонты озера должны подвергаться все большому и большому охлажденію, и все озеро, по выраженію Л. Ячевскаго, можетъ быть рассматриваемо, какъ естественный аккумуляторъ холода. Такого рода явленіе до настоящаго времени является единственнымъ, такъ какъ, извѣстенъ рядъ озеръ (особенно въ Венгріи) какъ разъ съ обратными свойствами, ибо въ ихъ нижнихъ горизонтахъ подъ покровомъ слоя прѣсной воды собирается лѣтнее тепло. Детальное изученіе теплового режима Илецкаго озера уже намѣчено, и оно тѣмъ болѣе интересно и важно, что озеру предстоитъ значительная будущность, какъ курорту.

Еще одно небольшое явление, отмѣченное Л. Ячевскимъ, заслуживаетъ упоминанія. На сѣверо-востокъ отъ озера возвышается гипсовая гора со слѣдами стараго казачьяго „острога“. Къ крутому южному склону прильпился рядъ домиковъ мѣстнаго населенія, которое пользуется частью гипсовыхъ скалъ, какъ ледниками; достаточно въ нѣкоторыхъ мѣстахъ каменной стѣны прислонить какую-либо постройку и тѣмъ изолировать часть скалы, чтобы получить естественный ледникъ съ весьма низкими температурами, такъ какъ изъ трещинъ и пустотъ въ гипсѣ „несетъ сильнымъ холодомъ“. Я лично испыталъ эту холодную струю воздуха въ рядѣ ледниковъ, и это явление не могло не поражать своей оригинальностью, особенно среди жары лѣтнаго, знойнаго дня. Очевидно, что оно стоитъ въ связи съ солянымъ озеромъ или вообще залежами соли, такъ какъ на сѣверной и западной сторонѣ этой горы „холода“ не наблюдается.

III. На горѣ Кумбѣ.

Совсѣмъ другія впечатлѣнія и другія картины раскрылись передъ нами въ тайгѣ Сѣвернаго Урала, въ томъ богатомъ Богословскомъ горномъ округѣ, гдѣ болѣе чѣмъ полтора столѣтія тому назадъ зародилось первое горное дѣло. Преданіе говоритъ, что богатыя руды по рѣкѣ Турьѣ были открыты вогуломъ, который въ 1754 году забрелъ въ тайгу Богословска по слѣдамъ оленя, преслѣдуемаго медвѣдями. О находкѣ узналъ предприимчивый верхотурскій купецъ Походяшинъ, и въ 1757 году онъ построилъ по рѣкѣ Колонгѣ Петропавловскій заводъ. Здѣсь, среди увалистой полосы восточнаго склона, въ тайгѣ, еще сейчасъ сохранившей всѣ свои характерныя черты, возникъ одинъ изъ богатѣйшихъ горныхъ округовъ Урала. Съ небольшою возвышенности около самаго Богословскаго завода во всемъ величій открывается цѣпь Уральскихъ горъ, которой съ этого же мѣста восторгалась въ 1829 г. научная экспедиція Г. Розе и А. Гумбольдта; у вашихъ ногъ разстилается заводскій прудъ, окаймленный болотистымъ лѣсомъ, вдали на западѣ, верстахъ въ 40—50, непрерывной цѣпью тянутся малодоступныя вершины главнаго хребта, бѣлыя пятна снѣговыхъ полей, альпійскіе луга и скалистая вершины, а у подножья—трудно проходима болотистая тайга. Эти картины мало знакомы для большинства обитателей Урала, привыкшихъ къ мягкимъ и жизнерадостнымъ видамъ средней и южной части этихъ цѣпей.

На югѣ виднѣтся Коньжаковскій и Тилайскій Камни съ богатыми платиновыми россыпями, скрытыми въ ихъ долинахъ, а далеко на сѣверѣ высятся красивыя очертанія Денежкина Камня (около 5000 футовъ высоты) и на ихъ фонѣ остроконечная вершина Кумбы (2765 ф. высоты по Федорову)—цѣль нашихъ странствованій.

Насъ приводили къ ней старыя литературныя указанія на нахожденіе среди минераловъ горы Кумбы — *эшинита*, богатаго торіемъ и отчасти ураномъ. Какъ ни проблематичнымъ по общимъ даннымъ казалось это указаніе, впрочемъ, очень хорошаго стараго изслѣдователя — Карпинскаго (1840 г.), тѣмъ не менѣе въ связи съ общимъ изслѣдованіемъ радиоактивныхъ минераловъ Урала оно являлось весьма интереснымъ и нуждалось въ провѣркѣ и подтвержденіи.

Хотя въ результатѣ эта поѣздка привела лишь къ отрицательнымъ даннымъ, тѣмъ не менѣе осмотръ Кумбы и сѣверной части Богословскаго округа далъ значительный матеріалъ новыхъ наблюденій и впечатлѣній, совершенно необычныхъ для минералога, привыкшаго вести изслѣдованія въ увалистыхъ областяхъ Средняго Урала или среди живописныхъ и привѣтливыхъ южныхъ цѣпей.

Ширококолейная желѣзная дорога, насъ довезла только до Надеждинскаго завода, оттуда по узкоколейному пути въ маленькомъ вагонѣ спеціальной поѣзда, любезно предоставленнаго администраціей округа, мы медленно стали подвигаться на сѣверъ до теченія р. Ваграны. Отсюда путь лежалъ на лошадяхъ черезъ живописно раскинутый Петропавловскій заводъ, нынѣ заброшенный, и затѣмъ вверхъ по долинѣ р. Колонги къ подножью самой Кумбы, гдѣ на берегу рѣки въ лѣсу только-что былъ отстроены кордонъ (см. рис. 3.) Превосходное шоссе, посыпанное мѣстнымъ шлакомъ, смѣнилось скоро лѣсной дорогой, а затѣмъ только нѣкоторымъ подобіемъ пути; надо было идти пѣшкомъ, а багажъ съ трудомъ перетаскивался лошадьми черезъ пни, корни и камни.

На слѣдующее утро мы начали подъемъ, который, согласно нашимъ ожиданіямъ, не предвѣщаль особыхъ трудностей; однако, уже очень скоро пришлось вступить въ труднопроходимую область кочковатыхъ болотъ, покрытыхъ густымъ лѣсомъ, очень затруднявшихъ движеніе. Болота смѣнились пологимъ подъемомъ, покрытымъ типичной тайгой съ опрокинутыми буреломомъ или подпленными деревьями; приходилось перебираться черезъ дивныя, поросшіе мхомъ стволы трехсотлѣтнихъ гигантовъ сосны и

кедра. Густыя черныя сѣтки на головѣ¹⁾ и перчатки далеко не защищали отъ роя комаровъ, а непривычка въ пользованіи сѣтками затрудняла дыханіе. Выше подъемъ сдѣлался еще круче и къ вечеру мы попали въ область нагроможденныхъ скалъ. Разрушеніе твердой горной породы—оливиноваго габбро—здѣсь происходитъ въ грандіозномъ масштабѣ, и отъ вершины скатываются во всѣ стороны обломки подточенныхъ водой и воздухомъ глыбъ. Почти вся масса горы состоитъ изъ габбро, нѣкогда застывшаго въ глубинахъ въ видѣ мощнаго массива; въ его однообразной кристаллической массѣ породъ тщетно искали мы слѣды того минерала, поиски котораго привели насъ сюда. Только кое-гдѣ въ нѣкогда расплавленной сѣрой породѣ скопились массы магнитнаго желѣзняка; слѣды мѣди, налеты эпидота нарушали скучное однообразіе картины.

Поднялся вѣтеръ, сырой, холодный туманъ окуталъ вершины горъ; подъ нависшей скалой около небольшого водоема мы разложили костеръ и стали готовиться къ ночлегу. Иногда вѣтеръ разгонялъ тучи, и далеко на востокъ прорѣзывалъ лучъ солнца необозримую картину сибирской тайги. Нѣсколько отдохнувъ и согрѣвшись, мы рѣшили подняться на вершину, но самая высшая точка Кумбы оказалась недоступной и лишь временами въ видѣ остроконечнаго пика показывалась среди стелящихся тучъ; грандіозныя осыпи наверху смѣнились своеобразными лугами альпійскаго типа или густымъ мягкимъ покровомъ мху. Тщетно обошли мы сѣверо-восточный склонъ, собирая матеріалъ и осматривая однообразныя скалы габбро, и уже стемнѣло, когда по грандіознымъ отваламъ спустились внизъ и нашли мѣсто ночлега. Послѣ холодной ночи и тщетныхъ попытокъ согрѣться у костра, одинъ изъ нашихъ спут-

никовъ предпринялъ вторичный осмотръ вершины съ другой стороны, но также безрезультатно; не только нигдѣ не видно было слѣдовъ эшинита, но и общій характеръ породъ и геологической обстановки дѣлалъ его присутствие мало вѣроятнымъ.

Сырая холодная погода не позволяла дольше оставаться на вершинѣ, а значительная усталость и недостатокъ взятой провизіи заставляли отказаться отъ дальнѣйшихъ осмотровъ южныхъ склоновъ и приступить къ спуску. Послѣ дождей послѣднихъ дней этотъ спускъ мѣстами представлялъ значительныя затрудненія, а въ болотистыхъ низинахъ мы подвигались съ исключительной медленностью; мокрая, сырая непривѣтливая тайга всюду оставалась безжизненной, и только кое-гдѣ разодранная колода напоминала о медвѣдѣ—главномъ обитателѣ этихъ лѣсовъ.

Такимъ образомъ, гора Кумба сама по себѣ дала не только отрицательные результаты въ нашихъ поискахъ, но и обнаружилась бесполезность дальнѣйшихъ усилій въ этомъ направленіи. Мы рѣшили тѣмъ не менѣе осмотрѣть бли-



Рис. 3. Колонгскій кордонъ съ вершиной Кумбы вдали (фот. А. Е. Ферсмана).

жайшій районъ, примыкающій къ горѣ, и всѣ тѣ шурфы и ямы, которые имѣются у ея подножія. На рѣкѣ Колонгѣ недалеко отъ нашего кордона наши поиски увѣнчались нѣкоторымъ успѣхомъ; въ старомъ желѣзномъ рудникѣ (въ Покровскомъ и Колонгскомъ), нынѣ подготовляемомъ къ большимъ работамъ, мы встрѣтились съ рядомъ образований, которыя, казалось, могли пролить свѣтъ на природу разыскиваемого эшинита. Здѣсь изверженныя породы, близкія къ тѣмъ, которыя сложили вершины Кумбы, ворвались въ область известняковъ. Изъ расплавленной магмы выдѣлились огромныя скопленія магнитнаго желѣзняка, а самъ известнякъ превратился въ гранаты и эпидоты. Мѣстами длинныя призмы послѣдняго минерала оказались заключенными въ массу магнитнаго желѣзняка, который не только покрылъ ихъ черной корой, но иногда совершенно замѣ-

1) Мѣстные жители и рабочіе всегда пользуются этими сѣтками при работѣ въ полѣ, въ лѣсу или на копяхъ.

стиль вещество эпидота; въ результатѣ этихъ явленій получились черныя призмы, внѣшній видъ которыхъ иногда до мелочей напоми-

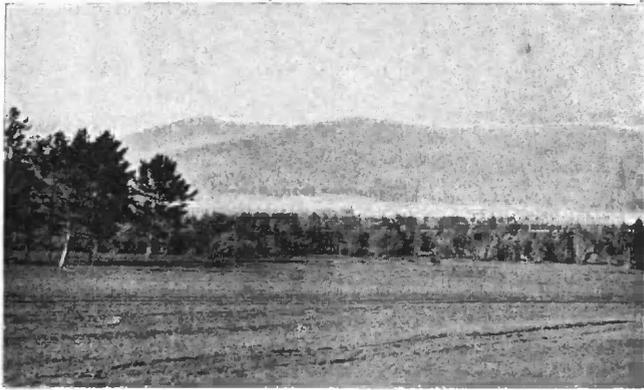


Рис. 4. Ильменскія горы съ юга (фот. А. Е. Ферсмана).

наль строеніе нѣкоторыхъ радиоактивныхъ соединеній и особенно эшинита. Можетъ быть, именно въ нихъ заподозрѣлъ изслѣдователь 40-хъ годовъ прошлаго столѣтія тотъ эшинитъ, о которомъ онъ писалъ въ своей работѣ? Трудно опредѣленно отвѣтить на этотъ вопросъ, и невольно приходится пожалѣть о неполнотѣ и краткости стараго описанія.

Когда по старой литературѣ или по старымъ маршрутамъ попадаешь въ какіе-либо чужіе края, какъ глубоко научаешься цѣнить тѣхъ немногихъ изслѣдователей прошлаго, которые умѣли соединять съ широтой научнаго взгляда точность и детальность въ описаніи своихъ наблюденій! Дать точное описаніе наблюдавшихся явленій природы, выхватить изъ многообразія деталей и мелочей главныя характерныя черты, въ рѣзкой и краткой формѣ формулировать все, что видѣлъ глазъ и схватила мысль—это такая сложная и важная задача, что передъ ней блѣднѣютъ всѣ трудности лабораторнаго изслѣдованія или теоретическаго анализа въ кабинетахъ ученыхъ. И, можетъ быть, въ наше время, когда среди общей нервности жизни, среди безпокойнаго, стремительнаго темпа культуры мысль естествоиспытателя слишкомъ часто забѣгаетъ впередъ отъ фактовъ и наблюденій, полезно оглянуться назадъ къ великимъ предшественникамъ конца XVIII и начала XIX вѣка, которые въ спокойномъ, эпическомъ повѣствованіи безъ предвзятой мысли медленно готовляли для постройки современнаго естествознанія кирпичики точнаго *наблюденія природы*. Не идеи или великія обобщенія, не завоеванія отвлеченной мысли создали

величавую картину естествознанія въ наши дни, нѣтъ, а та скучная и трудная, неблагодарная описательная работа, которая въ теченіе болѣе чѣмъ двухъ столѣтій нагромождала факты на факты, готовила отдѣльныя звенья для той великой цѣпи законовъ природы, которую сейчасъ выковываетъ мысль, въ наши годы критической переоцѣнки и творческой работы.

IV. Блюмовская копъ.

Среди разнообразныхъ природныхъ богатствъ Урала уже давно привлекали вниманіе изслѣдователей-минералоговъ Ильменскія горы—красивая горная цѣпь его южныхъ отроговъ, круто обрывающаяся на югъ у живописнаго Ильменскаго озера около ст. Миассъ (рис. 4). Болѣе чѣмъ на 100 верстѣ по меридіану протянулась эта цѣпь, покрытая лѣсомъ, скрывающая въ своихъ нѣдрахъ то исключительное богатство и разнообразіе минераловъ, которое сдѣлало ее однимъ изъ самыхъ замѣчательныхъ на всей землѣ минералогическихъ районовъ. Но интересъ къ ей



Рис. 5. Копъ Блюма (фот. А. Е. Ферсмана).

нѣдрамъ еще увеличился за послѣдніе годы, когда поиски радиоактивныхъ соединеній въ Россіи заставили обратить вниманіе на мѣ-

стороженія урановыхъ и торовыхъ минераловъ Уральскихъ горъ.

Уже давно былъ извѣстенъ на Уралѣ



Рис. 6. Около копи (по фот. В. Съдельщикова).

рядъ отдѣльныхъ мѣстороженій соединеній урана и торія — этихъ двухъ материнскихъ элементовъ для радія и мезоторія; они тянулись длинной цѣпью отдѣльныхъ, по большей части бѣдныхъ находокъ отъ Верхотурья на сѣверѣ по восточному склону Урала вплоть до Киргизскихъ степей, однако, ни одно изъ нихъ не могло дать достаточнаго матеріала не только для практическихъ цѣлей но даже для детальнаго научнаго изслѣдованія.

Только Ильменскія горы обращали на себя серьезное вниманіе, такъ какъ на востокъ отъ главнаго хребта въ увалистой полосѣ, переходящей въ Сибирскую равнину, еще въ концѣ XVIII вѣка были открыты богатая пегматитовыя жилы съ топазами и бериллами; въ нихъ-то въ тридцатыхъ годахъ



Рис. 7. Надъ старыми ямами (по фот. В. Съдельщикова).

прошлаго столѣтія было найдено два новыхъ минерала — эшинитъ и самарскитъ. Первый является преимущественно соединеніемъ оки-

си торія (13—23%), второй содержитъ около 20% окисла урана U_3O_8 , оказываясь однимъ изъ сильно радиоактивныхъ минераловъ. Получивъ свое названіе въ 1843 году въ честь начальника штаба корпуса горныхъ инженеровъ Самарскаго, этотъ минералъ былъ неоднократно предметомъ изслѣдованія, однако, не смотря на тщательные поиски, его нахожденіе ограничилось почти исключительно одной только копью. Эта копь, названная копью Блюма, въ честь одного изъ работавшихъ въ ней изслѣдователей, лежитъ всего въ 3 верстахъ отъ станціи Миассъ въ молодомъ сосновомъ лѣсу (см. рис. 5). Большіе прозрачные топазы, лучшіе свѣтлозеленые



Рис. 8. Новый разрѣзъ (по фот. Е. Д. Ревуцкой).

бериллы были добыты изъ этой копи, и одновременно съ ними извлекалась изъ нѣдръ гранитная порода съ черными, почти металлическими зернами или кристалликами самарскита. Много лѣтъ прошло со времени послѣднихъ интенсивныхъ работъ; завалились стѣнки глубокой ямы, на отвалахъ выросли большія сосны, изъ года въ годъ многочисленныя экскурсанты — любители и специалисты перебирали камень за камнемъ, выискивая „знаки“ аквамариновъ и топазовъ, собирая зернистыя скопленія рѣдкаго самарскита.

Поиски и развѣдки радиоактивныхъ рудъ въ Россіи вновь оживили эту заброшенную копь, и текущимъ лѣтомъ Академія Наукъ предприняла горныя работы, какъ для добычи большаго количества самарскита, такъ

и для выясненія условій его залеганія. Еще въ работахъ горн. инж. Мельникова, много потрудившагося надъ минералогіей этого района (1882 г.), было выяснено, что пегматитовая жила Блюмовской копи тянется съ востока на западъ по небольшому гребешку, покрытому обломками скаль—„ёлтышами“ по мѣстному выраженію. Для того, чтобы выяснитъ строеніе жилы, рѣшено было пересѣчь ее глубокой меридіональной выемкой (см. рис. 8). Твердая и вязкая пегматитовая порода съ трудомъ подчинялась инструментамъ рабочихъ, и только взрывы динамитныхъ патроновъ расчищали дорогу для дальнѣйшей работы; послѣ взрыва стѣнки и обломки породы тщательно обливались водой, а мелкіе куски промывались и просматривались на рѣшетѣ. Такъ, былъ добытъ превосходный кристаллъ топаза и темнозеленые аквамарины въ великолѣпныхъ образ-

чикахъ; почти два мѣсяца продолжалась эта работа, все глубже и глубже раскрывая природу жилы, ея симметричное строеніе, богатство отдѣльныхъ частей урановыми соединениями. Жила оказалась въ мѣстѣ разрѣза почти въ 4 саж. мощности, въ ней правильно смѣнялись параллельно стѣнкамъ отдѣльныя зоны, мѣстами отъ главной жилы отвѣтвлялись боковыя вѣтви, врываясь въ окружающіе гнейсы. Цѣлая картина изъ прошлаго этого мощнаго образованія открывалась передъ нами...

Однако, трудная и медленная работа еще далеко не привела къ окончательнымъ результатамъ и выводамъ; только подготовительные шаги были сдѣланы въ текущее лѣто; главное предстоитъ впереди, когда шире и глубже удастся повести развѣдку въ поискахъ того сказочнаго элемента нашего времени, который называется *радіемъ*.



Теорія предварительной приспособленности.

Проф. Л. Кено (Нанси).

При изученіи животныхъ и растительныхъ видовъ, приходится констатировать, что они оказываются приспособленными къ особенностямъ той среды, въ которой они обитаютъ. Условія существованія живо отражаются на ихъ нравахъ, строеніи и физиологическихъ свойствахъ. Напр. у крота, ведущаго подземный образъ жизни, переднія лапы превращены въ удобнѣйшія орудія для рытья; необычайно чувствительная мордочка вытянута впередъ, играя роль развѣдчика; продолговатое, цилиндрическое тѣло, покрытое короткой шерстью, прекрасно соотвѣтствуетъ тѣмъ галлереямъ, въ которыхъ роется животное; маленькіе глаза прикрыты кожей и отлично защищены отъ травматическихъ поврежденій. Кротъ такъ великолѣпно приспособленъ къ условіямъ своей среды, что не выноситъ воспитанія въ неволѣ. Даже при самомъ лучшемъ питаніи онъ погибаетъ черезъ нѣсколько дней, не находя, можетъ быть, привычной ему влажной атмосферы и постоянной температуры.

Приспособленность всего живущаго къ окружающей средѣ есть явленіе универсаль-

ное, а простой здравый смыслъ говоритъ намъ, что иначе и быть не можетъ. Если-бы животное или растеніе, изучаемое нами нынѣ, не было бы приспособлено, оно уже давно исчезло бы, и мы не могли бы его изучать.

Всегда дѣлались попытки разгадать происхожденіе приспособленія. На этотъ вопросъ давались различныя отвѣты, сначала теологами, потомъ учеными. Вначалѣ долгое время признавалось, что Творецъ сотворилъ своими Божественными руками каждый видъ, далъ ему надлежащіе органы, строго соотвѣтствующіе назначенному для него образу жизни, и каждому изъ нихъ опредѣлилъ его мѣсто въ природѣ. Католическіе богословы, упорно возстававшіе противъ трансформизма, придали въ концѣ-концовъ этой формулѣ нѣсколько смягченный видъ, т. наз. ограниченнаго трансформизма Исидора Жоффруа Сантъ-Илера. Они считаютъ, что Творцомъ были созданы прототипы всѣхъ большихъ группъ животнаго царства, а по естественнымъ законамъ развились вторичныя подраздѣленія, детали, то, что мы называемъ родомъ и видомъ. Такимъ образомъ, эти вто-

ричныя приспособленія, и съ ихъ точки зрѣнія, не имѣютъ непосредственно Божественнаго происхожденія.

Соотвѣтствіе между средой и организмомъ является почти всеобщимъ, такъ что трудно сомнѣваться въ томъ, что приспособленность развивается подъ вліяніемъ вѣчно дѣйствующихъ силъ природы, однѣхъ и тѣхъ же въ минувшіе эпохи и въ наши дни. Но очень трудно дать себѣ ясный въ деталяхъ отчетъ въ характерѣ этихъ силъ и способа ихъ дѣйствія.

Первымъ по времени является очень простое и порой соблазнительное объясненіе Ламарка. За исходный пунктъ онъ принимаетъ измѣняющее и непосредственно приспособляющее дѣйствіе на организмъ внѣшнихъ факторовъ. Творческое вліяніе потребности выражается слѣдующимъ афоризмомъ: „Потребность творить необходимый органъ, а упражненіе его укрѣпляетъ и увеличиваетъ“.

Напр., птица, которую потребность въ пищѣ, поддерживающей ея жизнь, связала съ водой, передвигаясь и поддерживаясь на водѣ, раздвигаетъ пальцы ногъ. Кожа, соединяющая основанія пальцевъ, благодаря ихъ постоянно повторяющемуся раздвиганію, приобрѣтаетъ привычку растягиваться. Такъ, съ теченіемъ времени и получились тѣ широкія перепонки между пальцами ногъ у утокъ и гусей, которыя мы видимъ нынѣ. Береговые птицы, наоборотъ, напрягали силы, чтобы вытянуть и удлинить свои ноги, дабы не утонуть въ прибрежной тинѣ, и, такимъ образомъ, превратились въ голенастыхъ птицъ. Ихъ шея также вытянулась, въ результатѣ постоянныхъ усилій клевать кормъ, не замачивая тѣла. Змѣи приобрѣли привычку ползати по землѣ и прятаться въ травѣ, и тѣло ихъ, вслѣдствіе ежедневныхъ усилій вытягиваться, проползая въ узкихъ мѣстахъ, приобрѣло значительную длину. Въ то же время ноги ихъ остались безъ употребленія—и совершенно исчезли. Аналогичнымъ образомъ объясняется и происхожденіе летательной перепонки у летающей бѣлки Цейлона и Суматры, которая натянута у нея по бокамъ тѣла отъ переднихъ до заднихъ ногъ. Когда обыкновенная бѣлка прыгаетъ съ болѣе высокихъ вѣтокъ на болѣе низкія, она широко растопыриваетъ ноги и старается распластаться, чтобы представить болѣшую поверхность сопротивленія воздуху и тѣмъ самымъ замедлить паденіе. Кожа на бокахъ ея тѣла, благодаря частому употребленію, привыкаетъ сильно растягиваться. Въ концѣ-концовъ, такимъ образомъ,

и получилась летательная перепонка „летающей бѣлки“.

Точно также, благодаря тому, что жвачныя бодались своими головами, костныя и роговыя образованія на ихъ лбахъ превратились въ рога. Улитки, стремясь ощупать предметы, находящіеся на ихъ пути, старались коснуться этихъ предметовъ какой-нибудь точкой передней части головы, непрерывно посылая сюда нервныя и питательныя токи. Благодаря этому, нервы передней части головы постепенно развиваясь, выступали впередъ, и такимъ образомъ получились щупальцы.

Эти объясненія Ламарка, переданныя мною его собственными словами, кажутся теперь уже неправдоподобными, и я не думаю, что современный біологъ соблазнится ихъ принять въ такомъ видѣ.

Разберемъ наиболѣе простой примѣръ—плавательную перепонку на ногахъ водныхъ птицъ и млекопитающихъ, въ высшей степени характерное приспособленіе, встрѣчающееся съ болѣшимъ постоянствомъ у амфибій, рептилій, птицъ и млекопитающихъ, обитающихъ на водѣ и подъ водой. Къ тому же значеніе этого приспособленія для плаванія совершенно ясно. Если даже оставить пока въ сторонѣ остающійся еще спорнымъ вопросъ о наслѣдованіи благоприобрѣтенныхъ особенностей, въ частности, о наслѣдованіи результатовъ упражненія ¹⁾—все же приходится спросить, возможно ли, чтобы усиленное раздвиганіе пальцевъ привело къ развитію перепонки между ними. Существуютъ плавающія формы, у которыхъ плавательныхъ перепонокъ нѣтъ. Правда, это—исключенія, но и этихъ исключеній достаточно для того, чтобы показать, что потребность и усиліе не могли бы привести къ такимъ результатамъ, какіе приписываетъ имъ Ламаркъ. Такова водяная курочка (*Callinula chloropus*), которая очень хорошо и съ замѣчательной быстротой плаваетъ, имѣя въ то же время совершенно свободныя пальцы съ зачатками плавательной перепонки. Таковъ же водяной

1) Не трудно видѣть, что вся теорія Ламарка относительно роли въ эволюціи животнаго царства „упражненія и неупражненія органовъ“ неизбѣжно предполагаетъ, что результаты этого упражненія или неупражненія передаются по наслѣдству. Отсюда ясно важное значеніе „вопроса о наслѣдованіи благоприобрѣтенныхъ свойствъ“, такъ горячо обсуждающагося въ послѣднее время. Однако, въ пользу признанія этого наслѣдованія собрано еще слишкомъ мало подтверждающихъ фактовъ, наиболѣе всѣмъ изъ которыхъ добыты интересными работами П. Камерера надъ саламандрами и лягушками (см. статью П. Камерера въ „Природѣ“ 1912 г., февраль). Прим. пер.

пастушокъ (*Rallus aquaticus*), водяная крыса (*Microtus amphibius*), не имѣющая и слѣдовъ перепонки. Бобръ (*Fiber* и *Neotiber*) имѣетъ ихъ въ видѣ рудиментовъ. Водяное насѣкомоядное *Crossopus* имѣетъ по краямъ ногъ только бахрому изъ шерсти, а плавательной перепонкой не обладаетъ. Трудно понять, почему факторъ ламаркизма для этихъ, также плавающихъ формъ, не имѣлъ уже значенія.

Съ другой стороны, перепонка, соединяющая пальцы въ разныхъ степеняхъ развитія, имѣется на ногахъ нѣкоторыхъ береговыхъ и болотныхъ птицъ изъ группъ аистовыхъ (*Ciconiformes*) и ржанковыхъ (*Charadriiformes*). У кулика-сороки (*Haematopus*) и улитовъ (*Totanus*) только два пальца наполовину соединены, у аиста три передніе пальца соединены перепонкой, простирающейся то до половины, то до трети ихъ длины. У *Recurvirostra* перепонка развита до $\frac{3}{4}$ перепонки типичной лапчатой ноги. Наконецъ, у Фламинго (*Phoenicopterus*) ноги по строенію перепонки похожи на ноги утокъ. Конечно, эти—большія птицы могутъ иногда болѣе или менѣе хорошо плавать, самостоятельно держаться на водѣ. Но этотъ способъ передвиженія—не ихъ специальность. Всплугнутыя—онѣ улетаютъ или убѣгаютъ. Проголодавшись—ищутъ пищу въ мелкихъ мѣстахъ или на берегу. Ясно, что для этихъ птицъ объясненіе Ламарка еще менѣе пригодно, чѣмъ для формъ свободно и постоянно живущихъ въ водѣ, но имѣющихъ лишь мало развитыя перепонки.

Наконецъ, образованія, аналогичныя плавательнымъ перепонкамъ водныхъ птицъ, встрѣчаются и у совершенно сухопутныхъ животныхъ, предковъ которыхъ тоже нѣтъ основаній считать водяными животными. Такъ, напр., обыкновенныя куры имѣютъ слѣды „плавательной“ перепонки. Также известно, что у всѣхъ мохноногихъ породъ голубей „корреллативно“ (т.-е. въ постоянномъ соотношеніи съ признакомъ мохноногости) развивается участокъ между третьимъ и четвертымъ пальцами.

Собаки также имѣютъ слегка лапчатая ноги. Размѣры межпальцевой перепонки измѣняются смотря по породѣ. Они достигаютъ максимума у ньюфаундлендовъ (водолазовъ), перепонка которыхъ достигаетъ до 3-ей фаланги пальцевъ. Ее разматривали также, какъ результатъ „продолжительнаго вліянія воды на пальцы конечностей“ (*Ch. Martins*). Но если даже водолазы и любятъ купаться (какъ большинство собакъ съ длинной шерстью) и легко плаваютъ, возможно ли, чтобы въ те-

ченіе 200—300 лѣтъ, въ продолженіе которыхъ развивалась эта порода, ея образъ жизни произвелъ такое дѣйствіе, которое ему приписывается?

Гораздо правдоподобнѣе допустить, что ньюфаундленды обладаютъ какъ плавательной перепонкой, такъ и пристрастіемъ къ водѣ, съ того момента, какъ возникла эта порода путемъ какого-нибудь скрещиванія, детали котораго неизвѣстны.

Возраженія, подобныя приведеннымъ выше, могутъ быть выдвинуты противъ каждаго случая, приводимаго Ламаркомъ, просто внимательнымъ изученіемъ данныхъ сравнительной морфологіи. Слѣдовательно, происхожденіе приспособленности нужно искать не въ творческомъ вліяніи потребности и усилія.

Объясненіе, даваемое Дарвиномъ, совершенно иное: по его мнѣнію приспособленіе развивается постепенными переходами; каждый этапъ развитія даннаго органа оказывается почему-либо полезнымъ для его обладателя и даетъ ему превосходство въ борьбѣ за существованіе. Постепенному накопленію маленькихъ измѣненій изъ поколѣній въ поколѣніе и обязано своимъ развитіемъ окончательное приспособленіе. Такія группы индивидуумовъ, прогрессируя, постепенно вытѣсняють отставшія, переходныя формы, представленныя, конечно, небольшимъ числомъ экземпляровъ, а потому и обреченныя на полное исчезновеніе.

Семейство бѣлокъ, напр., представляетъ всѣ переходы отъ обыкновенной бѣлки, которая ловко прыгаетъ и лазаешь, до летающей бѣлки, обладающей развитой летательной перепонкой, позволяющей ей скользить по воздуху на большія разстоянія. Небольшое увеличеніе складки кожи на бокахъ и сплюсненности хвоста давало животному извѣстное преимущество, такъ какъ прыжки его становились болѣе легкими, а это помогало ему спастись отъ хищниковъ и уменьшало опасность при паденіи. Наболѣе одаренные въ этомъ отношеніи легче выживали болѣе долгое время, чѣмъ менѣе одаренные, оставили больше потомства и такимъ образомъ благоприятная варьяція усиливалась съ каждымъ поколѣніемъ—до современнаго состоянія у летающей бѣлки. Жираффа, по Дарвину, обязана своимъ высокимъ ростомъ тому, что въ голодные періоды постоянно сохранялись наболѣе высокіе экземпляры, способные обгладывать листья съ болѣе высокихъ вѣтвей. Очень маленькая разница въ ростѣ, напр., въ сантиметръ доставляла животному добавочную пищу и позволяла ему дожить до лучшихъ дней. Развитіе роста

кромѣ того было выгодно для защиты животного отъ множества хищниковъ. Глаза крота не приносили ему, ведущему подземную жизнь, никакой пользы; они даже стѣсняли его, являясь объектомъ опасныхъ заболѣваній и постоянныхъ поврежденій, благодаря жизни въ узкихъ норахъ. Поэтому предки кротовъ, у которыхъ благодаря *случайнымъ* измѣненіямъ оказывались меньшіе глаза, — отъ сростанья ли вѣкъ, или отъ заростанья шерстью, — оказывались въ болѣе выгодномъ положеніи. Такимъ образомъ, къ недостатку упражненія (факторъ ламаркизма) прибавилось дѣйствіе отбора этихъ лучше одаренныхъ индивидуумовъ.

Отвѣчая или пытаясь отвѣтить критикѣ поднятой его идеями (особенно критикѣ Миварта), Дарвинъ много разъ старался доказать, что между исходнымъ органомъ, и органомъ, хотя бы очень сложно приспособленнымъ, всегда можно найти всѣ степени *полезныхъ* переходовъ. Достаточно вспомнить педицелляріи иглокожихъ, развившіяся, вѣроятно, изъ гранулъ покровныхъ иглъ, китовый усъ, развившійся изъ фильтраціонныхъ пластинокъ, подобныхъ пластинкамъ на клювѣ утки-широконоски (*Spatula clypeata*), ряды ногъ въ семействѣ лошадиныхъ, дѣлающихся все болѣе быстроногими, рога оленей, исполняющіе различныя защитныя функціи, переходъ отъ жизни на деревьяхъ и воздушной жизни (прыгающія животныя — прыгающія животныя съ летательной перепонкой — летающія животныя, подобныя летучимъ мышамъ) и т. д.

Когда человекъ хочетъ усовершенствовать полезное свойство домашнихъ животныхъ, онъ производитъ искусственный отборъ и, такимъ образомъ, подражаетъ отбору естественному.

Ясныя, всюду приложимыя объясненія Дарвина имѣли большой успѣхъ и казалось, что проблема приспособленности была окончательно разрѣшена. Несомнѣнно, что имѣются всѣ переходы отъ едва лишь достаточной согласованности приспособленія съ образомъ жизни, до совершеннаго соответствія, напр., между прыгающей обыкновенной бѣлкой и планирующей по воздуху, летающей бѣлкой; между формами типа землеройки и типа крота, одинаково ведущихъ подземный образъ жизни, но въ различной степени; между обычными жвачными и жирафой и т. д. Но въ настоящее время уже кажется достаточно сомнительнымъ, чтобы процессъ постепеннаго измѣненія протекалъ именно такъ, какъ представлялъ себѣ Дарвинъ. Трудно допустить, чтобы сравнительно небольшія

различія въ размѣрахъ органовъ, которыя могутъ существовать между экземплярами одного вида, могли бы имѣть рѣшающее значеніе въ борьбѣ за существованіе, обезпечивая выживаніе или способствуя гибели тѣхъ или иныхъ индивидуумовъ. Къ тому же новѣйшія изслѣдованія въ области наследственности показали, что легкія флуктуаціи вокругъ средней формы вида, вообще говоря, не передаются по наследству. Поэтому, даже сильнѣйшій естественный отборъ не произведетъ никакого усиленія измѣненія. Приведенныя соображенія заставляютъ по меньшей мѣрѣ сомнѣваться въ справедливости Дарвиновскаго объясненія.

Но это еще не все. Теоріи Дарвина и въ другомъ отношеніи можно сдѣлать не менѣе важный упрекъ. Она позволяетъ намъ понять, какъ приспособленіе, только-только достаточное, совершенствуется до степени крайней спеціализаціи; позволяетъ понять каждый шагъ полезнаго усовершенствованія (напр., ряды ногъ въ семействѣ лошадиныхъ, рога оленей, клыки и размѣры мастодонта). Здѣсь наблюдается лишь усовершенствованіе, такъ сказать, на мѣстѣ, животное становится все лучше и лучше приспособленнымъ къ остающейся неизмѣнной средѣ. Но теорія эта становится плохо пріемлемой, когда дѣло касается такихъ органовъ, полезность которыхъ проявляется лишь тогда, когда они достигли конечной стадіи усовершенствованія. Таковы, напр., электрическіе органы рыбъ, самостоятельно развившіяся у скатовъ, сомовъ и угрей. Они играютъ защитную роль. Но промежуточной стадіи ихъ развитія навѣрно не могли приносить никакой пользы. То же самое относится до свѣтящихся органовъ насѣкомыхъ и другихъ подобныхъ образованій. Въ итогѣ классическое объясненіе Дарвина, по меньшей мѣрѣ, не полно.

Я не знаю, возможно ли въ настоящее время создать полную теорію приспособленія, которая объясняла бы сразу и происхожденіе приспособленія и его усовершенствованіе. Мнѣ хотѣлось бы только обратить вниманіе на попытку хотя бы частичнаго разрѣшенія этой проблемы.

При разсматриваніи животныхъ и растеній, живущихъ въ опредѣленной средѣ, видно, что органы ихъ вполнѣ соответствуютъ особенностямъ условій ихъ жизни, — т. е. оказываются приспособленными. Спрашивается — *не обладали ли виды этими приспособленіями еще прежде, чѣмъ они вошли въ данную среду?* Можетъ быть, приспособленія эти носили тогда индифферентный ха-

рактерь, не приносили животному или растенію никакой пользы, но какъ только существо, обладавшее ими, попало въ новыя условія, они оказались ему рѣшительно необходимыми и обезпечили ему возможность существованія въ этихъ новыхъ условіяхъ. По справедливому мнѣнію Давенпора „строение въ такихъ случаяхъ существовало и раньше, чѣмъ видъ встрѣтилъ среду, которая соотвѣтствовала его строенію; приспособленіе является результатомъ отбора не структуры, соотвѣтствующей данной средѣ (теорія Дарвина и Уоллеса), а, наоборотъ, среды, соотвѣтствующей данному строенію“. Или выражаясь нагляднѣе: не потому ньюфаундленды плаваютъ ловко и много, что лапы у нихъ съ перепонками, а потому, что, обладая такими лапами, они могли приобрести привычку къ водному образу жизни легче, чѣмъ другія собаки.

Я называю *предварительно-приспособленными* или „преадаптивными“ свойствами, или короче говоря, *предварительнымъ приспособленіемъ*, безразличныя или полупольныя особенности, имѣющіяся у вида и способныя превращаться въ явныя приспособленія при измѣненіи образа жизни—измѣненіи, ставшемъ возможнымъ лишь благодаря существованію этихъ предварительныхъ приспособленій.

Слѣдующій примѣръ пояснить, что такое „предварительное приспособленіе“.

Въ Лотарингіи встрѣчаются соляные лужи и ручьи, образованные натуральными источниками, прорѣзывающими соленосные слои и остатки солончаковъ; концентрація соли очень измѣнчива въ зависимости отъ мѣста и времени года: вода, едва солоноватая зимой, можетъ стать въ разгаръ лѣта насыщенной солью. Эта среда населена мелкой и малочисленной фауной, произошедшей, очевидно, изъ сосѣднихъ прѣсныхъ водъ. Изъ числа обитателей соленой воды упомяну только колюшку (*Gasterosteus aculeatus*), довольно многочисленную здѣсь и здѣсь же размножающуюся. Эта рыбка достигаетъ здѣсь болѣшихъ размѣровъ, чѣмъ въ сосѣднихъ прѣсныхъ ручьяхъ, и представляетъ нѣкоторыя уклоненія въ числѣ костныхъ чешуй пластинокъ, которыя отчасти прикрываютъ бока животнаго. Была ли эта способность долго жить въ соленой водѣ переменнѣйшей концентраціи и это специальное приспособленіе къ средѣ приобрѣтено медленнымъ процессомъ акклиматизаціи и отбора? Нисколько. Колюшка одарена одной способностью, которая оставалась неизвѣстной до тѣхъ поръ, пока ее не обна-

ружилъ экспериментъ—способностью переносить внезапныя измѣненія солености. Колюшекъ, дѣйствительно, можно быстро перенести изъ прѣсной воды въ морскую, или обратно, не убивая ихъ; нѣкоторые экземпляры, правда, погибаютъ, но большинство выживаетъ неопредѣленно долгое время. Если бы такой же экспериментъ сдѣлать съ другими прѣсноводными рыбами, онѣ, навѣрно, умерли бы черезъ нѣсколько минутъ. Это явленіе есть явленіе особаго рода; оно стоитъ въ связи съ извѣстной сопротивляемостью покровныхъ тканей осмотическому давленію. На это ясно указываетъ то обстоятельство, что колюшка можетъ жить какъ въ глицеринѣ, такъ и въ растворѣ сахара 10 на 100 (Сѣдлецкій). Въ обычныхъ условіяхъ живущей въ прѣсной водѣ колюшкѣ эта способность безразлична; она бесполезна, приобрѣтена случайно, но она получаетъ важное, рѣшающее значеніе тогда, когда колюшкѣ представляется случай занять солоноватую или соленую воду. Тогда эта способность становится *предварительнымъ приспособленіемъ*.

Клювъ птицъ, который кажется такъ хорошо приспособленнымъ къ опредѣленной пищѣ, иногда оказывается предварительно приспособленнымъ и къ другимъ пищевымъ режимамъ. Такъ кеа (*Nestor notabilis*), попугай высокихъ горъ Новой Зеландіи, питавшійся плодами и насѣкомыми, вскорѣ послѣ везенія на эти острова овецъ превратился въ хищную птицу. Съ 1868 г. онъ начинаетъ нападать на живыхъ овецъ и пожирать мясо, причиняя совершенно такія же поврежденія, какъ и настоящія хищныя птицы. Онъ нападалъ такъ же на кроликовъ. Видѣли даже, какъ онъ нападал на лошадь. Другой попугай Новой Зеландіи—кака (*Nestor meridionalis*) не совершилъ этой эволюціи и остался плодояднымъ.

Вотъ третій примѣръ, нѣсколько болѣе спеціальнаго характера, чѣмъ предыдущій. У животныхъ прѣсныхъ водъ встрѣчается одно обычное, если не необходимое приспособленіе къ средѣ, заключающееся въ томъ, что у нихъ имѣются большія малочисленные яйца въ противоположность большому количеству мелкихъ яицъ у родственныхъ морскихъ формъ. Послѣ оплодотворенія эти яйца проходятъ „прямое развитіе“, т.-е. изъ нихъ вылупляются существа, отличающіяся отъ родителей только размѣрами, и могутъ вести сейчасъ же такой же образъ жизни. Извѣстны, напр., крупныя яйца раковъ (*Potamobius, Cambarus*), прѣсноводныхъ крабовъ (*Potamon*), прѣсноводныхъ креветокъ

(Palaemon) брюхоногого животного моллюска *Paludina vivipara* и т. д. Наоборотъ, изъ мелкихъ яицъ морскихъ животныхъ развиваются плавающія личинки, ведущіе б. или м. долго пелагической образъ жизни, которые должны пройти сложные превращенія, чтобы приобрести окончательную форму вида. Легко можно видѣть основанія этого приспособленія. Для морскихъ животныхъ существованіе пелагическихъ личинокъ, свободно плавающихъ въ открытомъ морѣ, не связано ни съ какими затрудненіями. Совсѣмъ не то мы видимъ у обитателей прѣсныхъ водъ. Такъ какъ проникновеніе морскихъ животныхъ въ прѣсную воду можетъ совершаться только черезъ устья большихъ рѣкъ, то плавающія личинки относились бы при этомъ быстрымъ теченіемъ назадъ въ море. Такимъ образомъ личинки рисковали бы въ моментъ метаморфоза очутиться въ неподходящей для нихъ средѣ; поэтому животнымъ прѣсныхъ водъ очень выгодно имѣть прямое превращеніе, такъ какъ, благодаря этому, животное можетъ постепенно подниматься по рѣкѣ и утвердиться въ ея верховьяхъ не рискуя быть уничтоженнымъ. Это тѣмъ болѣе вѣроятно, что оба обитателя прѣсныхъ водъ, имѣющіе въ видѣ исключенія пелагическихъ личинокъ — креветка *Atyephyra Desmaresti* и моллюскъ *Dreissensia polymorpha*, завоевавшіе области современнаго географическаго распространенія лишь въ сравнительно недавнее время, занимаютъ очень часто рукава и проливы, теченіе которыхъ слишкомъ слабо, чтобы уносить ихъ личинокъ.

Много разъ говорилось, что крупная величина яйца прѣсноводныхъ животныхъ есть приспособленіе ламарковского типа, т. е. обусловлено прямымъ влияніемъ новой среды на яйца уже *носль распространения этихъ животныхъ въ прѣсной водѣ*. По-моему, этому трудно повѣрить. Гораздо проще, мнѣ думается, видѣть здѣсь результатъ предварительнаго приспособленія. Въ самомъ дѣлѣ, крупныя яйца съ прямымъ развитіемъ, какъ у прѣсноводныхъ формъ, имѣются и у нѣкоторыхъ морскихъ ракообразныхъ: у ома-ра, у *Nerthrops norvegicus* (обѣ формы близкіе родственники рѣчного рака *Astacus*), у многихъ видовъ *Thalassinidae* и *Alpheidae* (одинъ видъ именно послѣднихъ, *Alpheopsis Haugi*, найденъ въ рѣкѣ, въ 200 километрахъ отъ устья). Морскія немертины рода *Prostoma* имѣютъ также прямое развитіе; и единственная прѣсноводная немертина принадлежитъ именно къ этому же роду. Изъ другихъ животныхъ, подобно живородящей прѣс-

новодной ракушкѣ *Paludina*, также живородящи *Littorina rudis* и *Littorina neritoides*, населяющія прибрежную зону, обдаваемую брызгами прибоя, въ то время какъ *Littorina littorea*, обитательница болѣе глубокихъ водъ, откладываетъ яйца, изъ которыхъ выходятъ пелагическія личинки. Вполнѣ допустимо предположить, что изъ всѣхъ животныхъ, которыя устроились въ устьяхъ рѣкъ, распространиться въ прѣсную воду могли лишь тѣ, которыя уже имѣли крупныя яйца и прямое развитіе *).

Мнѣ было бы легко привести еще много другихъ примѣровъ предварительной приспособленности, если-бъ я не боялся слишкомъ растянуть свое изложеніе. Я позволю себѣ отослать читателя къ своей книгѣ („*La genèse des espèces animales*“ Paris, Alcan, 1911), въ которой разобрано значительное количество примѣровъ предварительнаго приспособленія къ глубоководной жизни, къ сухопутной, къ подземной жизни, къ новой пищѣ, предварительнаго приспособленія защитнаго характера, предшествующаго появленію врага, противъ котораго оно можетъ быть направлено — и т. д. Можно принять, какъ общее правило, что минимальныя приспособленія, только-только позволяющія виду жить въ данной средѣ, иными словами, для этой среды совершенно необходимыя, появляются еще у предковъ въ качествѣ предварительнаго приспособленія. Ихъ можно встрѣтить то тамъ, то здѣсь у видовъ, населяющихъ сосѣднія области или сосѣднія среды, но заселенныя ранѣе данной среды. Тамъ они носятъ характеръ особенностей индифферентныхъ, полу-полезныхъ, и появились они тамъ случайно, какъ случайныя варіаціи и нѣтъ основанія искать ихъ объясненія у Ламарка или у Дарвина. Но благодаря присутствію этихъ предварительныхъ приспособленій данные виды могутъ покинуть ихъ привычныя условія мѣста обитанія и перейти въ новыя, еще никѣмъ не занятые. Здѣсь они оказываются защищенными отъ всякой конкуренціи, начинаютъ размножаться и могутъ стать родоначальниками различныхъ новыхъ группъ.

Конечно, приспособленія, вначалѣ только что достаточныя, впоследствии могутъ усовершенствоваться и усложняться, но тутъ мы подходимъ уже къ другой самостоятель-

*) Величина яицъ и способъ ихъ развитія связаны между собой, т. к. изъ крупныхъ яицъ, въ которыхъ отложено много питательнаго матеріала, животное можетъ вылупиться въ болѣе развитомъ состояніи, чѣмъ изъ яицъ мелкихъ, бѣдныхъ питательнымъ матеріаломъ.

ной проблемѣ, которой я не хочу здѣсь касаться. Я ограничиваюсь этимъ краткимъ очеркомъ предварительнаго приспособленія, достаточнымъ, по-моему, для плодотворнаго приложенія его какъ къ животному, такъ и растительному царству.

Любопытно, что Дарвинъ первый привелъ самые опредѣленные примѣры предварительнаго приспособленія. Но ему не пришло въ голову сдѣлать изъ нихъ соответствующіе выводы, и поэтому тѣ 2 страницы, на которыхъ онъ говоритъ объ этихъ примѣрахъ, остались незамѣченными. Вотъ первый примѣръ: „Измѣненія, опредѣляемые климатомъ, пищей, корреляціями, половымъ подборомъ и т. д. помимо работы естественнаго отбора, могутъ сперва не представлять для вида никакихъ преимуществъ, и становятся полезными лишь для потомковъ, попадающихъ въ новыя условія существованія или при измѣненіи образа жизни. Какъ на хорошее приспособленіе, облегчающее роды у млекопитающихъ, указываютъ на присутствіе швовъ на черепѣ ихъ новорожденныхъ (благодаря этимъ швамъ черепъ можетъ нѣсколько измѣнять свою форму при прохожденіи по узкимъ родовымъ путямъ).

Но такъ какъ такіе же швы имѣются на черепахъ молодыхъ птицъ и рептилій, выходящихъ, какъ извѣстно, изъ яицъ, то ясно, что эти швы образовались просто по законамъ роста и только у высшихъ млекопитающихъ оказались полезными при родахъ.

Второй примѣръ заимствованъ изъ растительнаго царства: „Лазяющія пальмы Малайскаго архипелага поднимаются по самымъ высокимъ деревьямъ при помощи чудесно устроенныхъ крючковъ, собранныхъ на концахъ вѣтвей, несомнѣнно самымъ удачнымъ образомъ. Но такіе же крючки имѣются у многихъ деревьевъ, не умѣющихъ лазать. У этихъ колючихъ формъ, распространенныхъ въ Африкѣ и Южной Америкѣ, ихъ крючки служатъ защитой растеніямъ отъ травоядныхъ млекопитающихъ. Подобно этому и крючки пальмъ могли первоначально развиться съ такимъ же назначеніемъ и только потомъ уже оказались полезными и приспособленными къ новому употребленію—когда дерево послѣ ряда измѣненій стало лазящимъ“.

Въ сорокалѣтній періодъ, послѣдовавшій за появленіемъ гениальной книги Дарвина, вниманіе ученыхъ было всецѣло приковано къ многочисленнымъ проблемамъ, поднятымъ

ею: дѣйствіе естественнаго отбора, полезное значеніе мельчайшихъ структурныхъ подробностей, наслѣдованіе благопріобрѣтенныхъ признаковъ и т. д. И я не знаю никого, кто бы попытался развить идеи, заключенныя въ 2-хъ вышеизложенныхъ страницахъ. Лишь въ 1901 г., если не ошибаюсь, я формулировалъ—сознаюсь, подъ влияніемъ Дарвина—теорію предварительнаго приспособленія, а въ 1903 г. Морганъ, въ своей книгѣ „Эволюція и приспособленіе“, и Давенпортъ въ своемъ чрезвычайно интересномъ изслѣдованіи надъ населеніемъ отмелей, высказали совершенно аналогичныя идеи. Морганъ говоритъ: „Происхожденіе всякой формы не имѣетъ ничего общаго ни со средой, ни съ полезностью; и форма является независимой отъ среды. Разъ появившись, она сохраняется въ подходящихъ условіяхъ“. Де-Фризь замѣчаетъ, что „среда только выбрала соответствующіе формы среди массы другихъ и не имѣетъ никакого отношенія къ ихъ происхожденію. Банта (1907 г.) по поводу пещерныхъ животныхъ замѣчаетъ, что „они попадаютъ въ пещеры, такъ какъ находятъ здѣсь условія, подходящія къ ихъ структурнымъ и фізіологическимъ свойствамъ. Приспособленіе развивается благодаря выбору среды, соответствующей ихъ структурѣ и фізіологіи. Эти животныя потому и живутъ въ пещерахъ, что ихъ глаза дегенерировали, а кожа потеряла пигментъ еще прежде, чѣмъ они вошли въ пещеры“. Возможно, что въ трудахъ другихъ новыхъ біологовъ найдутся аналогичныя взгляды. Напр. въ „Tetraplasy“ Осборна (1912 г.) я нахожу фразу, опредѣленно толкующую о предварительномъ приспособленіи, и которая тѣмъ интереснѣе, что авторъ ея—рѣшительный Ламаркистъ. „При изученіи развитія бугорковъ на коренныхъ зубахъ, кажется, что эти образования предшествовали тѣмъ функциямъ, которымъ они могли служить“.

Такимъ образомъ, при недостаточности классическаго объясненія приспособленія дѣйствіемъ естественнаго отбора и употребленіемъ—вполнѣ естественно говорить о приспособленіи, предшествующемъ вступленію въ среду. Понятіе предварительнаго приспособленія согласуется, такимъ образомъ, съ понятіями мутаціи и теоріи Менделя; эти три концепціи, дополняя другъ друга, могутъ стать тремя основаніями новѣйшаго ученія объ эволюціи органическихъ формъ.

Изъ „Scientia“. Пер. Р. Гальперинъ.



Война въ царствѣ животныхъ.

М. П. Садовниковой.

Широко распространено мнѣніе, что война является непремѣннымъ достояніемъ чело-вѣчества. Смѣются надъ утопіями мечтателей, которые вѣрятъ, что культура въ концѣ-концовъ приведетъ къ уничтоженію войнъ. Люди трезваго образа мысли считаютъ, что, отрицая возможность устрaненія войны, они стоятъ на почвѣ точнаго знанія: чело-вѣкъ всегда воевалъ, воюетъ теперь и будетъ воевать, такъ какъ война лежитъ въ самой природѣ чело-вѣческаго общества. Справедливо ли, однако, такое утверженіе?

Когда біологи говорятъ о природѣ чело-вѣка, то подѣ свойствами, глубоко коренящимися въ ней, они подразумѣваютъ свойства, унаслѣдованныя отъ животныхъ предковъ. Если бы мы нашли войны у предковъ чело-вѣка, то пришлось бы согласиться, что склонность къ войнѣ врождена у вида *homo sapiens* и борьба съ врожденной склонностью представилась бы неосуществимой мечтой.

Ближайшими предками чело-вѣка являются млекопитающія животныя. Имѣются ли у нихъ войны? Прежде чѣмъ отвѣтить на этотъ вопросъ, надо установить, что мы называемъ войной. Мы не назовемъ войной борьбу чело-вѣка съ дикими звѣрями, нападающими на мирныхъ жителей, съ насѣкомыми, опустошающими наши лѣса и поля, съ болѣзнетворными бактеріями. Воевать чело-вѣкъ можетъ только съ чело-вѣкомъ. Но поединокъ—еще не война. Война есть общественное учрежденіе, она ведется народомъ противъ народа. Среди млекопитающихъ есть животныя общественныя. Мы находимъ начатки социальной жизни у грызуновъ (бобры), у жвачныхъ животныхъ (бизоны, антилопы, лошади и др.), у нѣкоторыхъ обезьянъ. Нашъ знаменитый соотечественникъ кн. Крапоткинъ разъяснилъ, что социальная жизнь здѣсь основывается на взаимопомощи, а не на борьбѣ. Чтобы легче защищаться отъ неблагоприятныхъ внѣшнихъ условій, отъ нападенія хищниковъ, животныя соединяются въ стада и группы. Но никогда еще не наблюдали борьбу одного стада противъ другого, а вѣдь только такой фактъ можно было бы назвать войной. Слѣдовательно, войны нѣтъ у ближайшихъ предковъ чело-вѣка, она является новоприобрѣтеніемъ въ эволюціи чело-вѣческаго общества, и біологи не въ правѣ считать ее заложеной въ природѣ чело-вѣка.

Мы не можемъ выяснитъ эволюцію войны въ группѣ млекопитающихъ, но у другихъ животныхъ наблюдаются сложныя биологическія явленія, которыя по аналогіи можно сравнить съ войнами чело-вѣка. Я имѣю въ виду социальныхъ насѣкомыхъ—муравьевъ, пчель, осъ и термитовъ—и постараюсь нарисовать картину эволюціи войны у муравьевъ.

Какъ извѣстно, муравьи живутъ сложными обществами, въ составъ которыхъ входитъ одна или нѣсколько царицъ—оплодотворенныхъ самокъ—и множество недоразвитыхъ самокъ-рабочихъ, а также развивающаяся молодь половыхъ и бесполовыхъ формъ.

Царица кладетъ яйца, рабочіе ухаживаютъ за развивающимися личинками, строятъ гнѣздо, защищаютъ его, заботятся о царицѣ. Гармонія социальной жизни основана на способности муравьевъ отличать своихъ отъ чужихъ. Чтобы убѣдиться въ этомъ, надо собрать жителей одного гнѣзда, напр., обыкновеннаго рыжаго лѣснаго муравья—*Formica rufa*, и перенести къ другому гнѣзду того же вида. Тотчасъ же чужаки будутъ опознаны, и начнется ожесточенная борьба между хозяевами и пришельцами. Послѣдніе частью истребляются, частью обращаются въ бѣгство.

Въ настоящее время считается доказаннымъ, что муравьи каждаго гнѣзда пропитаны особымъ общимъ гнѣздовымъ запахомъ, по которому они и узнаютъ другъ друга, воспринимая запахъ при помощи своихъ усиковъ, или антеннъ. Если соединить муравьевъ различныхъ видовъ, отрѣзавъ у нихъ предварительно антенны, то оказывается, что они не въ состояніи отличить своихъ отъ чужихъ. Я сфотографировала картину такого „земнаго рая“ (рис. 1): борьба забыта, недавніе враги мирно уживаются другъ около друга и кормятся вмѣстѣ изъ пропитанной медомъ ватки. Муравьи далеко отстоящихъ другъ отъ друга видовъ (*Camponotus ligniperdus*, *Formica sanguinea*, *F. rufa*, *F. fusca*, *Messor barbarus*) не узнаютъ другъ друга, такъ какъ у нихъ отрѣзаны антенны, и они лишены способности воспринимать запахи.

Только взрослые муравьи вызываютъ враждебное или дружественное отношеніе въ зависимости отъ гнѣздового запаха; а ли-

чинки и куколки въ большинствѣ случаевъ во всѣхъ гнѣздахъ принимаются дружелюбно, по крайней мѣрѣ, въ гнѣздахъ того же вида. Мнѣ много разъ приходилось пользоваться этой особенностью для устройства искус-

Способность муравьевъ узнавать своихъ отъ чужихъ даетъ имъ возможность защищать гнѣздо отъ враговъ. Нѣкоторые муравьи дѣлаютъ нашествія на чужіе муравейники, чтобы похитить собранные тамъ за-

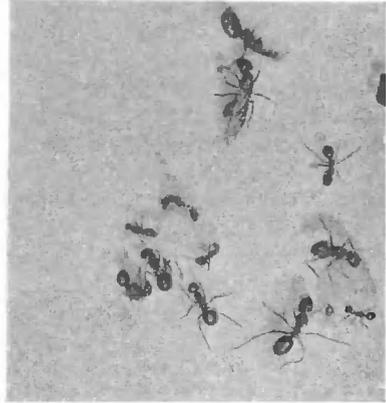
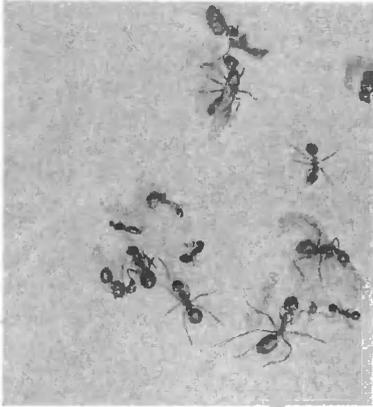


Рис. 1. Муравьи съ отрѣзанными антеннами не отличаютъ друзей отъ враговъ. (Оригин. фотогр.).

ственного смѣшаннаго гнѣзда. На рис. 2 изображена фотографія одного такого гнѣзда, въ которомъ г-жа Файльдъ соединила куколки трехъ американскихъ видовъ: *Camponotus pennsylvanicus*, *Formica subsericea*, *Aphaenogaster picea*; вы-

пасы и личинокъ, которыхъ они охотно употребляютъ въ пищу, отличаясь этимъ отъ муравьевъ, описанныхъ выше. Противъ такихъ нашествій въ гнѣздѣ принимаются мѣры: входы обычно стерегутъ часовые, которые при первой опасности торопятся ихъ закрыть.

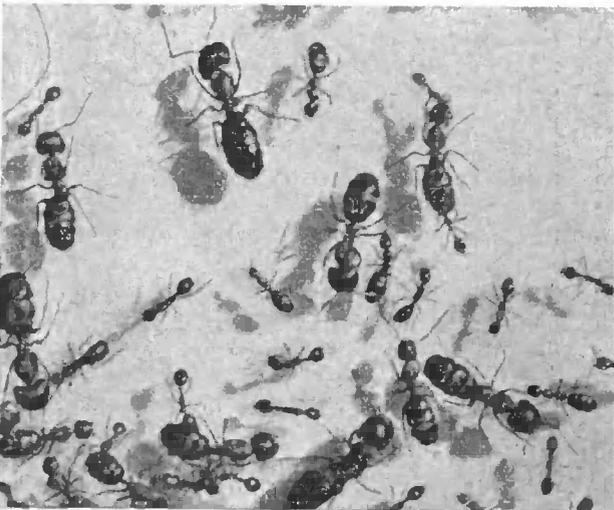


Рис. 2. Искусственное смѣшанное гнѣздо, въ которомъ вывелись изъ куколокъ муравьи трехъ разныхъ родовъ. (Фотогр. г-жи Файльдъ).

шедшіе изъ куколокъ муравьи мирно ужились въ одномъ гнѣздѣ, хотя рѣзко отличались другъ отъ друга и по величинѣ, и по строенію. Получилась также картина земного рая, но уже при наличности антеннъ.

При нападении врага во время борьбы съ часовыми рабочіе спѣшатъ унести дѣтву и сообщаютъ товарищамъ объ опасности ударами щупалецъ. У различныхъ видовъ муравьевъ битвы происходятъ очень различно: нѣкоторые отгрызаютъ голову врагу, другіе убиваютъ уколомъ жала, или выбрасывая ядъ изъ особыхъ железокъ; третьи прокалываютъ черепъ острыми саблеобразными челюстями и т. д.

Но воинственные инстинкты по преимуществу развиты у нѣкоторыхъ особыхъ видовъ муравьевъ, главнымъ образомъ у, такъ наз., фуражировъ и у амазонокъ-рабовладѣльцевъ.

І. Муравьи-фуражиры.

Въ тропическихъ странахъ живутъ хищные воинственные муравьи, которыхъ туземцы называютъ фуражирами, или похолными муравьями. Африканскіе виды соединяются въ родъ *Dorylus*, въ Индіи распространены *Aenictus*, въ Америкѣ—*Eciton*. Всѣ они ведутъ кочевой образъ жизни. Путешественника, попадающаго въ тропическій лѣсъ, поражаетъ картина стройныхъ, сплочен-

ныхъ полчищъ этихъ муравьевъ, которые движутся въ опредѣленномъ направленіи и всегда въ строгомъ порядкѣ. Замѣчательно, что для каждаго вида типичен особый военный строй: одни идутъ узкими колоннами по 2 по 3 въ рядъ, другіе растекаются широкой лентой въ нѣсколько аршинъ ширины. Въ серединѣ колонны идутъ мелкіе муравьи, ближе къ краямъ—болѣе крупныя, съ сильными челюстями, исполняющіе роль защитниковъ, солдатъ. Нѣкоторые заслуживающіе довѣрія наблюдаютъ и описываютъ, что по бокамъ колонны на нѣкоторомъ разстояніи другъ отъ друга маршируютъ совсѣмъ особые большіе муравьи, окрашенные иначе, чѣмъ остальные; ихъ называютъ „офицерами“. У однихъ фуражировъ эти три категоріи муравьевъ связаны постепенными переходами, и различіе наблюдается только въ величинѣ; у другихъ дифференцировка выражена болѣе рѣзко и сказывается особенно въ строеніи органовъ нападенія—челюстей.

Интересное описаніе похода эцитоновъ даетъ извѣстный американскій путешественникъ Бэтсъ: „Гдѣ бы ни проходили эти муравьи, все животное царство приходитъ въ смятеніе, и все живое старается поскорѣе уйти съ ихъ пути. Больше всего достается разнымъ безкрылымъ формамъ: тяжелотѣлымъ паукамъ, муравьямъ другихъ видовъ, землянымъ червямъ, гусеницамъ, личинкамъ таракановъ,—словомъ, всѣмъ, кто живетъ подъ упавшими листьями или въ гниломъ деревѣ... Пѣшеходъ, встрѣчающій армію фуражировъ, попадаетъ въ настоящую бѣду: въ одинъ мигъ на него накидываются тысячи свирѣпыхъ маленькихъ созданий, которыя съ нѣвѣроятной быстротой взбираются по его ногамъ и каждый, вонзивъ свои щипцевидныя челюсти въ его кожу, начинаетъ безжалостно кусать. Одно средство спастись отъ бѣды—бѣжать. Туземцы, завидя фуражировъ въ лѣсу, поднимаютъ тревогу криками „тауока“ и бѣгутъ въ сторону отъ муравьиного войска“.

По словамъ Сэваджа, африканскіе дорилы могутъ умертвить самыхъ крупныхъ животныхъ. „Извѣстно, что они овладѣваютъ удавомъ, который легко становится ихъ жертвой, когда, проглотивши добычу, онъ въ

теченіе нѣсколькихъ дней лежитъ неподвижно“ (рис. 3). Иногда фуражиры дѣлаютъ набѣги на человѣческія жилища. Хозяева въ страхѣ бѣгутъ, а возвратившись, находятъ свой домъ, освобожденный отъ всевозможныхъ нахлѣбниковъ: мышей, крысъ, таракановъ и проч.

Но всего чаще фуражиры нападаютъ на гнѣзда термитовъ и другихъ видовъ муравьевъ. Бэтсъ описываетъ войну эцитоновъ съ муравьями *Formica*: „Эцитоны усердно работали снаружи вражескаго гнѣзда, проводили въ рыхлой землѣ мины, чтобы изъ глубины 8—10 дюймовъ вытаскивать тѣла громадныхъ муравьевъ *Formica*. Любопытно было смотрѣть, какъ они толпились около отверстія минъ. Одни помогали това-

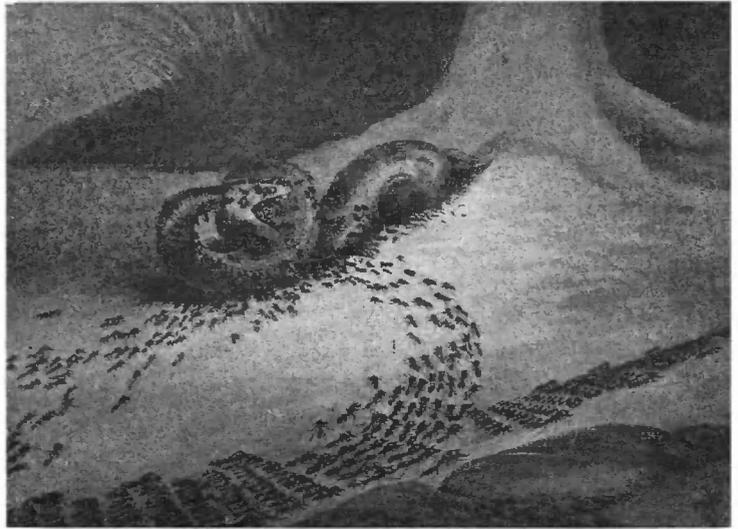


Рис. 3. Походъ муравьевъ-фуражировъ. (Рис. Каррера изъ Эшериха).

рищамъ поднимать наверхъ тѣла *Formica*, другіе рвали добычу на части: цѣлое тѣло было бы слишкомъ тяжело для одного фуражира. Множество носильщиковъ подхватывали и тащили ихъ внизъ по склону насыпи. Прорывая многочисленныя мины, чтобы добраться до добычи, маленькіе эцитоны также раздѣлялись на партіи: одни рыли, другіе уносили прочь вырываемыя частицы земли... Въ какіе-нибудь два часа все гнѣздо *Formica* было почти совсѣмъ разграблено; армія эцитоновъ отступала, унося изувѣченные остатки *Formica*. По склону насыпи они спускались нѣсколькими отдѣльными отрядами, но, отойдя немного, соединялись въ одну сомкнутую широкую колонну, которую можно было прослѣдить на 20—30 сажень впередъ“.

Уже из приведенных описаний видно, что мы в правѣ говорить о „стратегии“ и „тактике“ в походах муравьев-фуражиров. Притом различные виды муравьев обладают особыми унаследованными тактическими приемами борьбы. Индийские фуражиры-эники, согласно описанию Раухтона, подходят к муравьям, которых хотяя ограбить, широкой колонной и здѣсь отдѣляютъ отъ себя нѣсколько боковых отрядовъ. Эти отряды окружаютъ кольцомъ враждебный городъ и одновременно съ нѣсколькихъ пунктовъ бросаются в атаку. Раухтонъ наблюдалъ типичныя „фланговыя“ движенія, когда авангардъ вытянутой колонны загибалъ под угломъ, чтобы обойти врага. Иную тактику примѣняютъ, по Бельту, американскіе эцитоны, когда нападаютъ на старое, заселенное массой насѣкомыхъ, дерево. Главное полчище остается внизу подъ деревомъ, отдѣльныя колонны поднимаются по стволу и расходятся по вѣтвямъ. Онѣ гонятъ передъ собою къ конечнымъ вѣткамъ все живое, что попадаетъ на пути; добыча падаетъ и достается ожидающей арміи.—Дорилы, по Сэваджу, при охотѣ на деревьяхъ часто строятъ живые мосты. Цѣпи муравьевъ спускаются съ вѣтокъ, цѣпляясь другъ за друга челюстями и ножками, по нимъ бѣгутъ другіе муравьи, которые постепенно удлиняютъ цѣпь, вѣтеръ качаетъ и подхватываетъ ее и переноситъ на другую вѣтку, гдѣ крайніе муравьи прикрѣпляются. По такимъ живымъ мостамъ они перебираются черезъ деревья, иногда черезъ ручьи.—Между фуражирами встрѣчаются слѣпые виды, которые боятся солнца и работаютъ только подъ землей. Они чрезвычайно искусные саперы, роющіе во время похода траншеи для подвигающейся арміи.

Невольно сравниваешь всѣ эти сложные разнообразныя приемы крошечныхъ воиновъ съ методами войны человѣка, но нельзя увлекаться такой аналогіей, такъ какъ у муравьевъ вся стратегія сводится къ врожденнымъ инстинктамъ, а не къ изобрѣтательности разума. Это различіе опредѣленно выясняется изъ остроумнаго опыта, поставленнаго извѣстнымъ американскимъ мирмекологомъ Уилеромъ: онъ помѣстилъ эцитоновъ на тарелку и заставилъ ихъ, образовавъ колонну, идти по краю тарелки. Передніе и задніе концы колонны скоро слились въ одно кольцо, которое непрерывно двигалось въ походномъ порядкѣ въ продолженіе 46 часовъ, пока случайно шествіе не разстроилось. За этотъ долгій срокъ муравьи сотни и тысячи разъ проходили по одному и тому же мѣсту, совершенно не за-

мѣчая бессмысленности своего движенія. Ясно, что такая тактика не имѣетъ ничего общаго съ военной тактикой человѣка.

Высокое развитіе инстинктовъ, связанныхъ съ веденіемъ войны, сопровождается у муравьевъ-фуражировъ недоразвитіемъ инстинктовъ, обычныхъ для мирныхъ муравьевъ: они не умѣютъ, напримѣръ, строить постоянныхъ гнѣздъ. При передвиженіи они какъ цыгане, какъ дикіе кочевники, тащатъ за собой свои запасы, своихъ дѣтей—маленькихъ личинокъ, куколокъ, яйца. На остановкахъ подъ защитой какого-нибудь камня, въ дуплѣ дерева они устраиваютъ временный лагерь. Мелкіе муравьи вмѣстѣ съ личинками помѣщаются въ центрѣ такого гнѣзда, болѣе крупныя формы прикрываютъ ихъ своимъ тѣломъ, а на самой поверхности гнѣзда размѣщаются великаны солдаты съ огромными головами и смѣло открытыми челюстями. На рис. 4 изображено такое живое гнѣздо. Иногда въ немъ удается замѣтить отверстія, ведущія во внутренніе развѣтвленные коридоры и камеры, стѣнки которыхъ состоятъ исключительно изъ живыхъ муравьевъ. При тревогѣ этотъ клубокъ разсыпается, и солдаты съ яростью набрасываются на врага.

II. Муравьи-рабовладѣльцы.

Въ странахъ съ умѣреннымъ климатомъ не встрѣчается муравьевъ-фуражировъ, но и здѣсь можно наблюдать походы муравьиныхъ армій.

На опушкахъ лѣсовъ, на лѣсныхъ полянахъ центральной Россіи часто устраиваютъ свои гнѣзда кровавокрасныя муравьи *Formica sanguinea*. Это не тѣ всѣмъ извѣстныя большія насыпныя кучи изъ еловыхъ и сосновыхъ иголь, которыя строятъ обыкновенныя рыжіе лѣсныя муравьи *Formica rufa*, а по большей части невысокіе бугорки около какого-нибудь гнилого пня. Наблюдая поверхность такого гнѣзда, можно замѣтить одну удивительную особенность: рядомъ другъ съ другомъ хлопочутъ муравьи двухъ совершенно различныхъ видовъ—большіе красныя *sanguinea* и маленькіе черныя *fusca*. Это рабовладѣльцы и ихъ рабы. Гнѣздо принадлежитъ краснымъ муравьямъ, такъ какъ въ немъ развиваются личинки, отложенныя исключительно ихъ царицей. Откуда же явились черныя *fusca*? Они вывелись изъ коконовъ, которые были принесены рабочими *sanguinea*, разграбившими какое-нибудь сосѣднее гнѣздо *fusca*. Мы уже видѣли, что рабочіе, вышедшіе изъ коконовъ при такихъ условіяхъ, принимаютсл въ

чужомъ гнѣздѣ, какъ свои, какъ друзья. Понятно, что при такихъ условіяхъ они не могутъ быть названы рабами въ человѣческомъ



Рис. 4. Живое гнѣздо муравьевъ-фуражировъ. (Рис. Каррера изъ Эшериха).

смыслъ слова. Они свободны въ своихъ передвиженіяхъ, никто не принуждаетъ ихъ работать, ихъ положеніе ничѣмъ не отличается отъ положенія хозяевъ, и, конечно, они не сознаютъ, что работаютъ для процвѣтанія чужого гнѣзда, воспитывая дѣтву чужого вида.

Мнѣ приходилось не разъ наблюдать грабительскіе набѣги *sanguinea* и нерѣдко я могла убѣдиться, что среди нападающихъ кромѣ *sanguinea*, были и *fusca*,—они помогали грабить гнѣздо своего вида.

Интересное описаніе такого набѣга даетъ Уилеръ, изслѣдовавшій походъ американскаго рабовладѣльческаго муравья *F. rubicunda*, который завоевываетъ рабовъ *F. fuscata* и *subsericea*.

„Въ чащѣ орѣшника, —пишетъ онъ,—я нашелъ колонію *fuscata* подъ кускомъ дерева. Отодвинувъ послѣдній, я увидѣлъ большую камеру, на днѣ которой было отверстіе въ два сантиметра діаметромъ, ведущее въ подземныя галлерей гнѣзда. Камера была наполнена рабочими *fuscata*, крылатыми самками, личинками и голыми куколками. Испугавшись свѣта, рабочіе бросились уносить

дѣтву внутрь гнѣзда. Я оглянулся вокругъ и замѣтилъ большую армію *rubicunda*, быстро приближающуюся къ гнѣзду. Дойдя до гнѣзда, армія остановилась и окружила кольцомъ то мѣсто, гдѣ раньше лежалъ кусокъ дерева. Теперь они стояли въ ожиданіи, то приближаясь, то отступая, не рѣшаясь войти внутрь гнѣзда, пока не подошли другіе отряды. И даже когда собралась вся армія (около 400 *rubicunda*), въ продолженіе четверти часа они продолжали то наступать, то отходить назадъ, какъ бы пугая *fuscata*, скрывавшихся все время въ гнѣздѣ. Отъ времени до времени тѣ, кто похрабрѣе, проникали въ отверстіе гнѣзда, но тотчасъ же выбѣгали назадъ. Минуть черезъ двадцать, однако, воины стали смѣлѣе и одинъ за другимъ проникли въ гнѣздо. Спустя нѣсколько минутъ они уже выходили назадъ, держа личинокъ и куколокъ въ челюстяхъ, и торопливо бѣжали домой. Когда такой храбрецъ показывался изъ отверстія, на него набрасывались товарищи, поджидавшіе снаружи, и старались отнять добычу. Иногда это удавалось, и отнявшій уносилъ добычу самъ. Черезъ тридцать пять минутъ послѣ начала грабежа изъ отверстія гнѣзда показалась крылатая самка *fuscata*, а слѣдомъ за нею около пятидесяти такихъ же самокъ, окруженныхъ свитой своихъ рабочихъ



Рис. 5. Искусственное гнѣздо *F. sanguinea* + *F. fusca*. Хозяева и рабы пьютъ вмѣстѣ медь, внесенный на иглѣ. (Оригин. фотогр.).

съ личинками и куколками въ челюстяхъ. Сразу они разсыпались по всѣмъ направленіямъ, прорвали кордонъ *rubicunda* и

пытались скрыться въ окружающей травѣ. *Rubicunda* тотчасъ же напали на нихъ, стараясь отнять личинокъ и куколокъ. Длинноногимъ *fuscata* удалось, однако, ускользнуть, сохранивъ нѣкоторое количество личинокъ. Дикая паника царила среди отступающихъ хозяевъ, и они бѣжали такъ быстро, что черезъ десять минутъ ни одного не осталось вблизи родного гнѣзда. Тогда *rubicunda* бросились грабить оставленный городъ, унося покинутыхъ личинокъ и куколокъ. Я прослѣдилъ ихъ путь по извилистой тропинкѣ въ заросляхъ орѣшника: ихъ гнѣздо находилось въ сорока метрахъ отъ разграбленнаго. Около дома возвращающихся воиновъ поджидали рабы, большею частью также изъ вида *fuscata*. По видимому, они относились съ большимъ интересомъ къ личинкамъ и куколкамъ, съ которыми непрерывно подходили *rubicunda*. Я возвратился къ гнѣзду *fuscata*; отъ него отходили послѣдніе *rubicunda*. *Fuscata* успѣли уже устроиться у корней орѣшника подъ кучей опавшихъ листьевъ въ метрахъ въ двухъ отъ стараго жилища. Они хлопотливо переносили туда и сюда оставшихся личинокъ и куколокъ... Весь походъ занялъ полтора часа, при чемъ ни одинъ муравей не былъ ни убитъ, ни даже раненъ; *rubicunda* побѣждаютъ исключительно путемъ запугиванья врага, не прибѣгая къ убійствамъ. Въ этомъ они сходятся съ европейскими *sanguinea*, и такая тактика для нихъ наиболѣе выгодна: вѣдь оставшіеся невредимыми *fuscata* снова примутся за работу и воспитаютъ большое количество личинокъ, которая опять понадобятся для грабежей *rubicunda*.

Formica sanguinea и ея американскіе родственники, хотя и держатъ рабовъ, но легко могутъ обходиться и безъ ихъ помощи, могутъ сами исполнять всѣ работы по постройкѣ гнѣзда, по уходу за личинками и т. д. Въ сильныхъ гнѣздахъ, гдѣ много своихъ рабочихъ, обычно вовсе не бываетъ рабовъ, и вообще ихъ никогда не бываетъ больше $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{6}$ всего количества рабочихъ хозяйскаго вида.

Есть, однако, муравьи-рабовладѣльцы, ко-

торые настолько специализировались на разбойничьихъ набѣгахъ, что утратили многіе основные инстинкты, необходимые для нормальной мирной жизни. Это—муравьи амазонки (*Polyergus*), встрѣчающіеся у насъ въ Россіи. Они живутъ съ различными видами *Formica* и имѣютъ острья саблеобразная челюсти, которыя являются страшнымъ орудіемъ въ борьбѣ, но не годятся для обычной работы. Эти муравьи уже не строятъ сами гнѣзда, не ухаживаютъ за дѣтвой и даже сами не кормятся. Амазонки не въ состояніи обходиться безъ рабовъ, и чистыхъ несмѣшанныхъ гнѣздъ ихъ никогда не бываетъ. Голодъ вызываетъ у нихъ только стремленіе требовать пищу у рабовъ, которые и кормятъ своихъ господъ изо рта въ ротъ (рис. 6).

Единственнымъ занятіемъ амазонокъ являются каждодневные походы. Классическое описаніе такого похода принадлежитъ извѣстному

швейцарскому ученому А. Форелю, и я приведу это описаніе дословно.

„Однажды около 3 ч. 30 м. дня изъ сильнаго гнѣзда *Polyergus* + *F. rufibarbis*, расположеннаго на лугу въ 10 шагахъ отъ дороги, вышла армія амазонокъ и направилась къ гнѣзду *F. rufibarbis*. Не

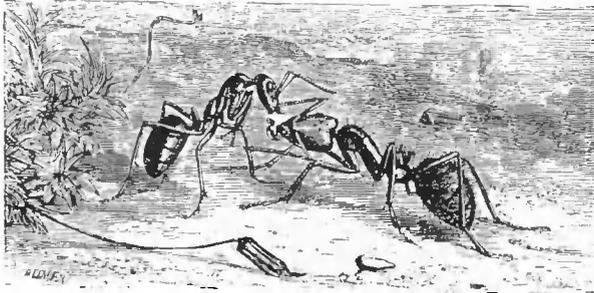


Рис. 6. *F. fusca* кормитъ амазонку. (Рис. Андрэ).

доходя 10 снт. до входа въ гнѣздо авангардъ арміи опредѣлилъ, что цѣль близка. Передніе муравьи тотчасъ же останавливаются и посылаютъ назадъ вѣстовыхъ, которые съ необычайной поспѣшностью устремляются къ арьергарду арміи. Менѣе чѣмъ черезъ 30 секундъ вся армія сплошной массою собирается передъ гнѣздомъ *rufibarbis* и съ неопикуемой энергіей бросается на его поверхность. И пора! такъ какъ *rufibarbis* уже замѣтили приближеніе врага. Немногихъ секундъ было достаточно, чтобы все гнѣздо покрылось полчищами храбрыхъ защитниковъ. Несмотря на ожесточенную схватку армія амазонокъ почти безъ задержки проникла черезъ всѣ проходы внутрь. А изъ глубины, изъ тѣхъ же самыхъ проходовъ показываются тысячи *rufibarbis* съ коконами и личинками въ челюстяхъ и, карабкаясь на былинки, разбѣгаются по всѣмъ направленіямъ. Амазонки остаются въ гнѣздѣ не болѣе минуты и тотчасъ же выходятъ снова, каждая съ кокономъ или личинкой въ челюстяхъ. Но лишь-

только авангардъ арміи началъ отступленіе картина снова измѣняется: *rufibarbis* видя, что врагъ отступаетъ, съ бѣшенствомъ бросаются преслѣдовать его. Они схватываютъ амазонокъ за ноги, стараются отнять похищенныя куколки, а амазонки вонзаютъ челюсти въ голову врага и наносятъ свой страшный ударъ, если врагъ не отступаетъ сразу. До половины разстоянія между гнѣздами *rufibarbis* преслѣдовали армію амазонокъ и отстали только потому, что тѣ бѣжали быстро.

Долгое время оставался загадочнымъ вопросъ, какимъ же образомъ возникаетъ новое гнѣздо амазонокъ, разъ онѣ неспособны къ мирной работѣ. У большинства видовъ муравьевъ новое гнѣздо основывается самками, которыя послѣ оплодотворенія въ одиночествѣ устраиваютъ норку и выкармливаютъ первыхъ рабочихъ. Для самки *Polyergus* такой способъ устройства гнѣзда неосуществимъ, такъ какъ у нея, какъ и у рабочихъ, имѣются саблеобразныя челюсти и инстинкты строительства и ухода за личинками совершенно отсутствуютъ. Эта загадка была недавно разъяснена итальянскимъ ученымъ Эмери, который поставилъ опыты въ искусственныхъ гнѣздахъ. Онъ впускалъ оплодотворенныхъ самокъ *Polyergus* въ хорошо устроенное гнѣздо *F. fusca*, гдѣ была своя царица и много рабочихъ. Въ большинствѣ случаевъ онѣ тотчасъ же были убиты, но въ одномъ гнѣздѣ амазонкѣ удалось избѣжать немедленнаго нападенія, и она сама убила царицу—хозяйку гнѣзда. Эмери нашелъ послѣднюю съ черепомъ, проколотымъ острыми челюстями амазонки. Потерявъ свою царицу, рабочіе *fusca* начали ухаживать за убійцей, толпились вокругъ нея и кормили ее. А когда она стала откладывать яйца, рабочіе *fusca* сочли ихъ своими и скоро воспитали первыхъ личинокъ *Polyergus*. Переходъ отъ положенія хозяевъ въ положеніе рабовъ совершился постепенно и незамѣтно.

Совершенно такая же трагедія повторилась въ другомъ подобномъ опытѣ Эмери, и есть основаніе думать, что и на свободѣ самка *Polyergus* старается пробраться въ гнѣздо рабскаго вида, убить его царицу и встать на ея мѣсто. И намъ представляется весьма вѣроятнымъ, что предки современныхъ амазонокъ должны были пріобрѣсти инстинктъ коварства раньше, чѣмъ они утратили способность самостоятельно работать и кормиться.

Разбойничье проникновеніе самки *Polyergus* въ чужое гнѣздо и убійство ею царицы не является единичнымъ фактомъ въ

біологіи муравьевъ. Подобное же явленіе видѣлъ въ Алжирѣ Сантчи. Онъ наблюдалъ смѣшанные гнѣзда муравьевъ *Bothriomyrmex* и *Taripoma*, при чемъ царица всегда принадлежитъ къ первому роду, а *Taripoma* являюся „рабами“. Сантчи видѣлъ, какъ молодой оплодотворенная самка *Bothriomyrmex* бродятъ вокругъ гнѣзда *Taripoma*, рабочіе которыхъ не только не прогоняютъ ихъ, но даже ташатъ ихъ къ себѣ въ гнѣздо. Объяснить причину этого явленія трудно. Сантчи видитъ здѣсь случай мимикріи, при чемъ *Bothriomyrmex* будто бы походить на *Taripoma* не только внѣшнимъ видомъ, но и запахомъ. Сходство внѣшней формы дѣйствительно замѣчательно, какъ видно на экземплярахъ, любезно присланныхъ мнѣ Сантчи; но опредѣлить сходство запаховъ, конечно, для чело-вѣка невозможно.

Внутри чужого гнѣзда самка *Bothriomyrmex* забирается на спину царицы хозяйки, и Сантчи видѣлъ, какъ въ продолженіе долгихъ часовъ она оставалась въ этомъ положеніи и понемногу пропиливала голову своей соперницы. Убивъ ее, она становилась владычицей гнѣзда.

III. Превращеніе воиновъ въ паразитовъ.

Воинственность, которая у амазонокъ сопряжена съ утратой мирныхъ инстинктовъ питанія и ухода за дѣтвой, несетъ съ собой великую опасность вырожденія. Мы видѣли, что амазонки сложили на своихъ рабовъ всѣ работы внутри гнѣзда и оставили за собой только обязанность защищать гнѣздо и добывать новыхъ рабовъ. Въ исторіи дальнѣйшей эволюціи рабовладѣльчества мы находимъ уже такія формы, у которыхъ и эти инстинкты утрачены, храбрые воины мало по-малу превращаются въ нахлѣбниковъ и паразитовъ.

Такія же саблеобразныя челюсти, какъ у амазонокъ, встрѣчаются у другого европейскаго рода муравьевъ *Strongylognathus*, который всегда живетъ въ гнѣздахъ муравья *Tetramorium*. Одинъ видъ *Strongylognathus huberi* еще достаточно силенъ для того, чтобы пронзить голову нападающему врагу. Иногда наблюдали, что эти муравьи образуютъ правильныя полчища, но ихъ походы, по мнѣнію Фореля, никогда не оканчиваются нападеніемъ на чужое гнѣздо. У другого вида—*St. testaceus*—рабочіе мелкія слабыя, совершенно безпомощныя существа, которыя не умѣютъ ни работать ни сражаться.

Молодые самки *Strongylognathus* не в состоянии образовать гнѣздо самостоятельно и соединяются съ гнѣздомъ *Tetramorium*, въ которомъ обычно еще имѣется собственная царица. Въ такомъ смѣшанномъ гнѣздѣ всѣ работы лежатъ на сильныхъ рабочихъ *Tetramorium*. Половые формы *Tetramorium* отличаются своей громадной величиной и требуютъ большого количества пищи, а потому ихъ рабочіе предпочитаютъ выкармливать не собственные половые формы (личинки своего вида они, по видимому, убиваютъ), а мелкія половые формы *Strongylognathus*. Нельзя не обратить вниманіе на это удивительное извращеніе инстинкта: рабочіе умерщвляютъ личинокъ своихъ половыхъ формъ, а весь смыслъ существованія рабочихъ съ точки зрѣнія интересовъ вида заключается въ выкармливаніи половыхъ формъ. Такими извращеніями инстинкта пользуется *Strongylognathus*, который изъ рабовладѣльца становится паразитомъ.

Еще большее искаженіе инстинкта наблюдается у живущаго въ Африкѣ Соломона муравья. Рабочіе этого вида по наблюденіямъ Сантчи убиваютъ собственную царицу,

когда въ ихъ гнѣздо заходитъ маленькая самочка паразитическаго муравья *Wheeleriella santschii*. Очевидно, для рабочихъ уходъ за послѣдней гораздо легче чѣмъ за собственной громадной царицей.

Вѣроятно таково же происхожденіе паразитизма у рѣдкаго европейскаго муравья *Anergates*, который подобно *Strongylognathus* живетъ въ гнѣздахъ *Tetramorium*. Въ этихъ гнѣздахъ никогда не находили царицу *Tetramorium*, по видимому ее также убивали собственные рабочіе. Самка *Anergates* очень плодовита, но характерно, что изъ ея яицъ выходятъ только половые формы—крылатая самка и уродливые безкрылые самцы. Рабочая каста, имѣющаяся еще у *Strongylognathus*, исчезаетъ совершенно у *Wheeleriella* и *Anergates*. На рисункѣ 7 изображена царица *Anergates* съ огромнымъ раздутымъ брюшкомъ, два рабочихъ *Tetramorium* и

безкрылый безпомощный самецъ, который въ отличіе отъ самцовъ другихъ видовъ даже не можетъ покидать гнѣзда.

Говоря объ эволюціи воинственности у муравьевъ, мнѣ не пришлось рассказывать о наиболѣе интересныхъ инстинктахъ этихъ маленькихъ удивительныхъ существъ. Мы знаемъ муравьевъ-ткачей, которые шиваютъ свои воздушныя гнѣзда изъ листьевъ, работая живыми челноками—личинками, выпускающими тончайшія паутинныя нити. Мы знаемъ муравьевъ-садоводовъ, разводящихъ цѣлыя сады вокругъ гнѣздъ; муравьевъ, которые культивируютъ грибы въ своихъ подземныхъ подвалахъ или собираютъ въ кладовыя огромные запасы зеренъ муравьевъ-скотоводовъ, которые держатъ дойный скотъ, и т. д., и т. д.; но все это—мирные муравьи, которые умѣютъ только защищать свое гнѣздо, у воинственныхъ муравьевъ ни одного изъ этихъ сложныхъ инстинктовъ нѣтъ.

Сравнивая развитіе воинственности у муравьевъ съ исторіей войны въ человѣческомъ обществѣ, мы должны подчеркнуть ихъ коренное различіе: у человѣка опытъ одного поколѣнія по традиціи передается другому, и методы войны измѣняются отъ поколѣнія къ поколѣнію.

Инстинкты муравьевъ

принадлежатъ всему виду, а не отдѣльнымъ особямъ, и могутъ измѣняться лишь съ измѣненіемъ вида; традиціи въ жизни муравьевъ, по видимому, не играютъ никакой роли. И все-таки параллель между стадіями развитія воинственности муравьевъ и эволюціей войны у человѣка поразительна. Кочевые разбойники, осѣдлые народы, періодически устраивающіе набѣги на сосѣднія племена; могущественные завоеватели, проводящіе всю свою жизнь въ войнѣ и возлагающіе на рабовъ весь мирный трудъ; развращенные, облѣившіеся господомъ, во всемъ зависящіе отъ рабовъ, и, наконецъ, жалкіе, никому не нужные паразиты... Этими словами мы охарактеризовали эволюцію муравьевъ, и развѣ не то же можно сказать объ исторіи многихъ воинственныхъ народовъ!

Благодаря способности передавать традиціи, человѣчество, руководствуясь разумомъ, строитъ свою судьбу. Вдумаемся въ сложную

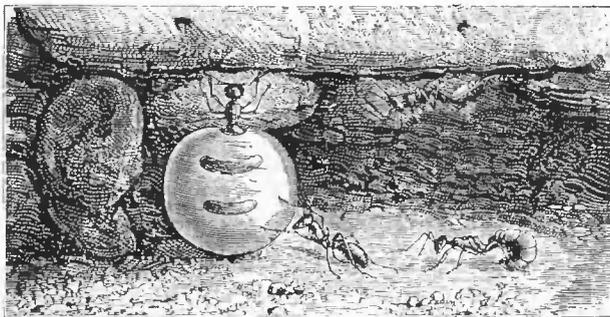
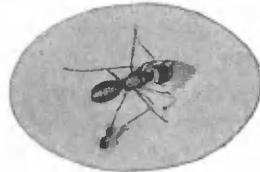


Рис. 7. Паразитическій муравей *Anergates* въ гнѣздѣ *Tetramorium*. Слева самка съ раздутымъ брюшкомъ, справа—безкрылый самецъ. (Рис. Андрэ).

печальную исторію муравьевъ-амазонокъ и извлечемъ изъ нея урокъ для себя. Не забудемъ, что наивысшаго развитія достигаютъ не муравьи-воины, а муравьи, посвящающіе

свою жизнь мирнымъ занятіямъ. Война не заложена въ природѣ человѣческаго общества, и хочется вѣрить, что человѣкъ сумѣетъ отъ нея избавиться.



Сыпной и возвратный тифъ и борьба съ ними.

(Санитарный очеркъ.)

Докт. мед. В. Е. Игнатьева.

Общественныя невзгоды и потрясенія нерѣдко сопровождаются повышеніемъ болѣзненности населенія и въ частности возрастаніемъ больныхъ заразными формами. Инфекція свиваетъ себѣ довольно прочныя гнѣзда, и борьба съ нею становится очереднымъ вопросомъ не только для лицъ, посвятившихъ себя уходу за больными, но и для всего общества.

Война и военная жизнь нерѣдко способствуютъ распространенію болѣзнетворныхъ зародышей, и нѣкоторыя инфекции выхватываютъ огромное число жертвъ не только среди военныхъ, но и среди населенія, приходящаго съ ними въ болѣе или менѣе тѣсное общеніе.

Скопленіе людей и исключительныя условія ихъ существованія на поляхъ битвъ въ плохо устроенныхъ, временно занимаемыхъ жилищахъ, плохо содержимыхъ съ санитарной стороны, создаютъ благоприятную почву для широкаго распространенія инфекціоннаго начала. Тѣсное товарищеское общеніе между солдатами облегчаетъ переносъ заразы, такъ какъ люди, раздѣляя трудности походной жизни, зачастую пользуются одними и тѣми же предметами, которые могутъ быть носителями зародышей, вызывающихъ заразныя заболѣванія. Отдѣльные случаи и гнѣзды заболѣванія нерѣдко переходятъ въ настоящія тяжелыя и грозныя эпидеміи. Борьба съ ними становится крайне затруднительной, и успѣхъ этой борьбы обусловленъ точнымъ, быстрымъ и умѣлымъ примѣненіемъ соотвѣтственныхъ санитарныхъ мѣръ. Эти послѣднія возможно осуществить только тогда, когда хорошо извѣстны условія, при которыхъ подобныя заболѣванія развиваются.

Научное изученіе заразныхъ болѣзней показало, что въ борьбѣ съ ними приходится

считаться съ воспримчивостью отдѣльнаго лица и всего населенія, съ опредѣленною заразою, съ извѣстною ядовитостью заразнаго начала и достаточнымъ его количествомъ, съ тѣми воротами, которыми входитъ зараза въ организмъ здоровыхъ людей. Къ этому необходимо прибавить пути, которыми разносится зараза, куда надо отнести близкое соприкосновеніе съ больными, переносъ пищевыми веществами, водою, платьемъ больныхъ и т. д., наконецъ, нужно имѣть въ виду *источникъ* заразы, въ которомъ тотъ или другой возбудитель заразы живетъ и размножается.

Обычнымъ и главнымъ источникомъ зараженія слѣдуетъ считать прежде всего человѣка, такъ какъ въ немъ, въ особенностяхъ его организаціи, зараза находитъ для себя подходящія условія существованія и развитія. Вторымъ источникомъ служатъ животныя, въ которыхъ также развиваются опредѣленныя инфекціонныя начала, и, въ особенности, какъ установлено за послѣдніе годы, цѣлый рядъ насѣкомыхъ, являющихся носителями и въ рядѣ случаевъ—главными хозяевами, въ организмѣ которыхъ зараза не только сохраняется, но и проходитъ половой циклъ развитія. При укусахъ подобными насѣкомыми, если они несутъ въ себѣ заразу, инфекціонныя болѣзни получаютъ довольно широкое распространеніе.

Когда мы принимаемъ въ соображеніе только что сказанное, становится яснымъ, что предупредительныя мѣры въ борьбѣ съ заразными болѣзнями могутъ носить крайне разнообразный характеръ, такъ какъ наши мѣропріятія направляются на то или другое свойство заразы. Нарушеніе одного изъ этаповъ инфекціоннаго пути влечетъ за собою прекращеніе распространенія инфекціи.

Въ самомъ дѣлѣ, борьба съ оспою имѣеть въ виду путемъ оспопрививанія уменьшить предрасположеніе къ натуральной оспѣ и тѣмъ самымъ уничтожить возможность заболѣванія оспой. Сооруженіе водопровода и гарантія санитарной чистоты воды обезпечиваютъ насъ отъ возможности заболѣванія брюшнымъ тифомъ или холерой. Чистота и доброкачественность мяса убойныхъ животныхъ предупреждаютъ заболѣваемость паратифомъ. Отсутствіе комара изъ рода *Aopheles* обезпечиваетъ человѣка отъ возможности заболѣванія маляріей. Въ каждомъ изъ приведенныхъ примѣровъ ясно для насъ то звено, на которое направляется наше вниманіе въ борьбѣ съ болѣзнью¹⁾.

Изъ ряда инфекціонныхъ формъ, въ которыхъ виновны насѣкомыя, оставляя въ сторонѣ крайне разнообразныя формы болѣзней, наблюдаемыя въ тропическихъ странахъ, особаго вниманія заслуживаетъ возвратный и сыпной тифы. Эти двѣ болѣзни, особенно сыпной тифъ, достойны особаго упоминанія потому, что во всѣ времена, при всѣхъ общественныхъ несчастіяхъ, когда человѣческой организмъ истощается въ трудной, а подчасъ и непосильной для него борьбѣ за жизнь, сыпной тифъ получаетъ эпидемическое распространеніе. Голодовка и война обычные общественные факторы, когда возвратный и, главнымъ образомъ, сыпной тифъ находятъ въ населеніи обильную для себя жатву.

Эпидемиологія возвратнаго и сыпного тифовъ установила много интересныхъ фактовъ, на которыхъ стоитъ остановиться, такъ какъ знаніе ихъ намѣчаетъ опредѣленный путь борьбы съ этими заразами.

Возратный тифъ, выдѣленный въ самостоятельную форму въ серединѣ XVIII столѣтія въ Англіи, изъ Ирландіи распространился по различнымъ частямъ Европы и въ XIX столѣтіи, въ тридцатыхъ годахъ, отмѣченъ въ Россіи. Въ шестидесятыхъ годахъ развивается тяжелая эпидемія въ Петроградѣ и въ Москвѣ. Въ Западной Европѣ онъ постепенно стихаетъ и эпидемичность его отмѣчается только въ восточной части Европы, главнымъ образомъ — въ Россіи. Съ улучшеніемъ жилищъ, съ закрытіемъ въ Берлинѣ (1873 г.) постоялыхъ дворовъ и съ устройствомъ убѣжищъ для безпріютныхъ, въ которыхъ въ возможной полнотѣ проводятся санитарныя мѣры, возвратный тифъ

исчезъ въ Германіи, а если и встрѣчается, то только въ видѣ отдѣльныхъ заносныхъ случаевъ или гнѣздныхъ заболѣваній въ восточной части Пруссіи.

Грязное жилище, со скученнымъ смѣннымъ населеніемъ, какое нерѣдко можно встрѣтить въ ночлежныхъ домахъ, даетъ особенно большую заболѣваемость, что и показалъ Петроградъ въ одну изъ большихъ эпидемій, въ 1908 году. Въ то время, какъ средняя заболѣваемость столичнаго населенія составляла 4,9 на тысячу жителей, для обитателей ночлежныхъ домовъ она доходила до колоссальной цифры—139,2.

Изученіе возбудителя болѣзни, начатое Обермейеромъ въ 1873 году, показало, что въ крови больныхъ возвратнымъ тифомъ встрѣчаются особые микробы въ видѣ извитыхъ палочекъ — спирохэтъ. Дальнѣйшія изысканія Коха въ Африкѣ показали, что существуютъ разновидности этого тифа въ видѣ африканскаго тифа; онъ сдѣлалъ тоже интересныя наблюденія относительно индійскаго возвратнаго тифа и т. д.

Эти изслѣдованія установили тѣсную связь между опредѣленными видами членистоногихъ и заболѣваніемъ возвратнымъ тифомъ (рекуррентомъ), почему эту форму можно отнести къ типу зоопаразитарныхъ болѣзней.

Африканскій возвратный тифъ, согласно изслѣдованіямъ Коха, имѣеть промежуточнаго хозяина въ клещѣ изъ семейства Аргасидовъ (*Ornithodoros moubata*). Населяя хижину туземцевъ, эти клещи, являющіяся носителями спирохэтъ, своими укусами переносятъ заразу; клещи любятъ сухія мѣста и гнѣздятся въ трещинахъ строительнаго матеріала, откуда и производятъ набѣги на обитателей жилищъ въ ночное время. Достаточно не ночевать въ такихъ хижинахъ, удаляясь отъ нихъ на 20—30 метровъ, чтобы избѣгнуть инфекціи; такимъ путемъ избавились отъ зараженія члены коховской экспедиціи во время изученія возвратнаго тифа на мѣстѣ. Любопытно, что еще Ливингстонъ во время своего путешествія и пребыванія въ Африкѣ обратилъ вниманіе на это обстоятельство и указалъ, что отъ укусовъ клещей развивается особый видъ лихорадки (*tick-fever*), которая оказалась тождественной съ возвратнымъ африканскимъ тифомъ. Что касается до русскаго и индійскаго возвратнаго тифа, то, видимо, въ распространеніи его играютъ извѣстную роль не клещи, но *платяныя* вши. Слѣдуетъ помнить, что у человѣка паразитируютъ три различныхъ вида этого насѣкомаго: 1) головная вошь, живущая въ волосахъ головы (*Pediculus sa-*

¹⁾ См. „Природа“ ст. о Маляріи (т. I, стр. 1159) и о роли насѣкомыхъ въ распространеніи заразныхъ болѣзней (т. II, стр. 714).

pitis), 2) платяная вошь (*Pediculus vestimenti*), которая живетъ на платьѣ и переходитъ на кожу лишь для того, чтобы покормиться, и 3) лобковая вошь (*Phthirus inguinalis*), прикрѣпляющаяся къ волосамъ, разсѣяннѣмъ по туловищу человѣка.

Исслѣдованіе Мэки (Mackie) (въ 1907 году) надъ пріютскими дѣтьми—мальчиками и дѣвочками—въ окрестностяхъ Бомбея обнаружили усиленное заболѣваніе мальчиковъ и слабое дѣвочекъ. Послѣднія заболѣвали возвратнымъ тифомъ послѣ того, какъ онѣ побывали или сидѣлками, или прислугой въ помѣщеніи мальчиковъ. При этомъ у мальчиковъ найдено огромное количество платяныхъ вшей, а въ помѣщеніяхъ у дѣвочекъ—клоповъ. Непосредственное исслѣдованіе платяныхъ вшей, снятыхъ съ больныхъ, обнаружило присутствіе спирохетъ въ желудкѣ паразитовъ и въ ихъ яичникахъ¹⁾.

Мэки отрицаетъ значеніе *головной* вши въ распространеніи болѣзни, такъ какъ способъ питанія этого насѣкомаго иной: оно питается кожнымъ саломъ и слущивающимися съ поверхности кожи чешуйками эпидермиса. Совершенно исключить возможность питанія *головной* вши инымъ путемъ, конечно, нельзя; тѣмъ не менѣе участіе *Pediculus vestimenti* представляется болѣе вѣроятнымъ. Мечниковъ не исключаетъ вліянія *головной* вши въ распространеніи рекуррента, но фактическихъ доказательствъ этому предположенію не даетъ. Нахожденіе спирохетъ въ платяной вшѣ было подтверждено Баженовой въ Петроградѣ при обслѣдованіи экземпляровъ насѣкомыхъ, снятыхъ съ одного больного въ Барачной больницѣ.

Косвеннымъ доказательствомъ тому, что платяной, а не *головной* и не лобковой вшѣ должна быть приписана главная роль въ дѣлѣ переноса спирохета, можетъ служить то обстоятельство, что въ послѣднюю эпидемію возвратнаго тифа въ Петроградѣ, въ 1909 году, заболѣвали въ большомъ количествѣ татары, въ то время, какъ православные занимали по числу заболѣвшихъ второе мѣсто. Обычай брить голову и половыя части у магометанъ исключаетъ возможность распространенія паразитами, живущими въ этихъ областяхъ, почему приходится остановиться на платяныхъ вшахъ. Характеръ торговли татаръ старымъ поношеннымъ платьемъ и возможность приходиться въ тѣсное общеніе съ бѣднотой, со старымъ бѣльемъ и въ особенности со старымъ платьемъ въ извѣст-

ной мѣрѣ подкрѣпляетъ господствующій въ настоящее время взглядъ на источникъ заразы возвратнаго тифа¹⁾.

Другая заразная болѣзнь—*сыпной* тифъ—точно такъ же занесена въ Европу изъ Ирландіи и подъ разными названіями извѣстна уже въ XV столѣтіи. Обыкновенно сыпной тифъ называютъ осаднымъ тифомъ, военнымъ, голоднымъ, тюремнымъ тифомъ. Самыя названія до извѣстной степени указываютъ на обстановку, при которой зараза сыпного тифа находитъ себѣ жертвы и быстро распространяется.

Каково распространеніе этой тяжелой инфекции, тому доказательствомъ могутъ служить слѣдующія цифры: Кирхнеръ говорить, что за послѣднія 4 столѣтія военный или лагерный тифъ уносилъ огромное число жертвъ и, какъ одну изъ ужасныхъ эпидемій, онъ считаетъ эпидемію, развившуюся въ крымскую кампанію. За промежутокъ съ 1853 по 1856 годъ среди англійскихъ войскъ погибло отъ сыпного тифа 16.000 человѣкъ, среди французскихъ солдатъ—80.000 и среди русскихъ 800.000 человѣкъ. Кутшеръ, указывая на то, что въ исторіи войнъ сыпной тифъ игралъ „болѣе роковую роль, чѣмъ оспа“, приводитъ нѣсколько цифръ изъ временъ наполеоновскихъ войнъ. „Такъ, въ 1812 г. изъ 30.000 французскихъ военно плѣнныхъ, содержащихся въ Россіи при очень плохихъ гигиеническихъ условіяхъ, погибло только отъ заразы 25.000 челов. Изъ баварскаго корпуса, который входилъ въ составъ арміи Удино, изъ 28.000 чел. возвратились изъ Россіи только 4.573 чел., изъ которыхъ было 500 больныхъ. Во время обратнаго похода до Баваріи погибло отъ сыпного тифа еще 3.000 чел., такъ что въ Мюнхенѣ возвратились едва 1.000 чел. Остатками французской арміи сыпной тифъ былъ разнесенъ повсюду по странѣ, причемъ онъ проникъ и въ прусскія войска. Такъ, одинъ прусскій корпусъ потерялъ въ 1813 году (съ августа до ноября) во время похода изъ Силезіи къ Рейну изъ 37.000 только отъ сыпного тифа 9.000—10.000 чел. Особенно болѣзнь свирѣпствовала въ войскахъ, расположенныхъ въ крѣпостяхъ, постоянно переполненныхъ въ безпорядкѣ слѣдовавшими транспортомъ войскъ и больныхъ. Въ Торгау за 5 мѣсяцевъ сдѣлалась жертвою болѣзни изъ 27.000 французскаго гарнизона не менѣе 20.453 чел., а изъ 5.100 жителей 1.122 чел.“.

¹⁾ Тоже было отмѣчено Кохомъ у африканскихъ клещей.

¹⁾ Каманинъ. Къ эпидемиологіи возвратнаго тифа въ Петроградѣ. „Гигіена и Санитарія“ 1910 г. № 6.

Въ Россіи сыпной тифъ особенно свирѣпствовалъ въ 1849 и въ 1892 годахъ. То были годы голодовокъ населенія. Сыпной тифъ не переводится въ Россіи и временами даетъ огромныя вспышки. Такъ, въ 1905 году сыпной тифъ особенно свирѣпствовалъ въ Порѣчскомъ уѣздѣ Смоленской губ., гдѣ четвертая часть жителей всѣхъ селеній уѣзда переболѣла этой формой болѣзни. Одна изъ грозныхъ эпидемій была въ 1908 и 1909 годахъ, когда сыпной тифъ изъ переполненныхъ тюремъ разнесенъ былъ на всю территорию Европейской Россіи, Сибири и Кавказа. Весна 1909 года была кульминаціоннымъ пунктомъ въ развитіи инфекціи.

Такъ какъ заразительность сыпного тифа крайне велика, то заболѣваемость окружающихъ и живущихъ въ домѣ, равно и ухаживающихъ за больными служебнаго и медицинскаго персонала огромна. Во всѣхъ эпидеміяхъ сыпного тифа число врачей, погибшихъ отъ тифа, очень велико. Въ Ирландіи, напр., съ 1818 по 1843 годъ погибло 10% врачей; во время русско-турецкой войны въ госпиталяхъ въ Яссахъ заболѣвало отъ 60 до 88% врачей, 79—80% изъ состава прислуги *и всѣ сестры милосердія*. Эпидеміи сыпного тифа не утратили грознаго характера и въ послѣдніе годы. По указаніямъ Пироговскаго общества врачей съ весны 1908 по апрѣль 1909 г. погибло 138 врачей, не считая младшаго медицинскаго персонала.

Всегда и во всѣ времена сыпной тифъ былъ заболѣваніемъ, свирѣпствовавшимъ при скученности населенія, въ переполненныхъ жилищахъ, среди пролетаріата, при нуждѣ, при невозможности удовлетворить самыя насущныя потребности населенія. *Зараза тнздитса въ жилищахъ, въ вещахъ, въ платьѣ больныхъ*. Санитарный комфортъ исключаетъ эту болѣзнь и не даетъ ей возможности принимать характеръ эпидемій. Одиочные случаи при соответствующихъ мѣрахъ быстро купируются и носятъ очаговый, домовый характеръ.

При плохихъ санитарныхъ условіяхъ эпидеміи сыпного тифа носятъ жестокой характеръ, число жертвъ огромно и пощадъ нѣтъ никому. Бѣзонъ рассказываетъ о судебныхъ разбирательствахъ и о черныхъ сессіяхъ, при которыхъ жертвами сыпного тифа отъ подсудимыхъ, содержащихся въ тюрьмахъ, были какъ присутствовавшая на засѣданіи публика, такъ и судьи. Въ Лондонѣ послѣ засѣданій въ Ольдъ-Бэли погибли отъ сыпного тифа лордъ-мэръ, присяжные, двое судей и нѣсколько адвокатовъ.

Разбираясь въ источникахъ инфекціи, не-

обходимо упомянуть о нѣкоторыхъ факторахъ, намѣчающихъ путь, по которому должна вестись борьба. Давно отмѣченъ фактъ, что вещи эмигрантовъ-ирландцевъ, переправленныя изъ Европы въ Сѣв. Америку, даже оставаясь довольно долго безъ употребленія, сохраняли свои заразительныя свойства иногда не менѣе года. Во время наполеоновскихъ войнъ изъ 30 тысячъ отступавшихъ и оставленныхъ въ Вильнѣ военнопленныхъ французовъ 25 тысячъ умерли отъ сыпного тифа. Такое огромное число умершихъ солдатъ не могло не отразиться на окрестномъ населеніи, главнымъ образомъ—на евреяхъ. Изъ 30 тысячъ евреевъ умерли 8 тысячъ отъ сыпного тифа, при чемъ главнымъ источникомъ слѣдуетъ считать торговлю платьемъ умершихъ. Небезынтересенъ и другой фактъ, занесенный на страницы исторіи медицины и въ частности въ эпидемиологію сыпного тифа, англійскимъ врачомъ Смисомъ. Въ 1848 году, когда въ Англии первымъ министромъ былъ Робертъ Пиль, у него умерла любимая дочь, заразившись сыпнымъ тифомъ. Доискиваясь источника зараженія, нашли, что переносчикомъ заразы служило платье, сшитое въ мастерской портного, гдѣ были случаи подобныхъ же заболѣваній. Портной суконною матеріей, полученной изъ первокласснаго магазина, прикрывалъ свою больную дочь и, такимъ образомъ, перенесъ заразу.

Несчастіе отца послужило толчкомъ къ тому, что было обращено серьезное вниманіе на общественное здоровье, и въ томъ же году всесильному министру удалось провести первые санитарные законы, которые въ строгой послѣдовательности развиваются, совершенствуются и постоянно пополняются и до сихъ поръ.

Въ настоящее время изслѣдованіями Никола въ Тунисѣ доказано, что сыпной тифъ подобно возвратному передается платяною вошью. Переносъ это насѣкомое съ больного сыпнымъ тифомъ на обезьяну, онъ получалъ заболѣванія, по своему теченію и характеру совершенно схожія съ сыпнымъ тифомъ человѣка. Мало того, въ организмѣ шимпанзе эта инфекція усиливается, и болѣзнь можетъ быть перенесена и на другіе виды обезьянъ. Дальнѣйшіе опыты Конта и Конселя съ переносомъ платяной вши на обезьянъ выяснили въ достаточной мѣрѣ ея роль въ переносѣ заразы. Относительно біологіи платяной вши необходимо указать слѣдующее.

Платяная вошь крупнѣе, чѣмъ болѣе распространенная головная вошь; гнѣздится

въ складкахъ и швахъ бѣлья и платья. Размножается быстро, при чемъ яйца „приклеиваются къ волокнамъ одежды обыкновенно въ мѣстахъ ихъ перекреста“. Живетъ она „только на бѣльѣ и одеждѣ, и лишь для добыванія пищи переходитъ на тѣло. Несмотря на то, что платяная вошь ползаетъ, а не прыгаетъ, все-таки она довольно легко переходитъ отъ человѣка къ человѣку¹⁾...

Послѣ сказаннаго необходимо остановиться на способахъ борьбы съ ними.

Дезинфекція одежды, вещей, жилыхъ помѣщений, населенныхъ мѣстъ, полей сраженія вошла въ обиходъ санитарныхъ мѣръ въ борьбѣ съ заразами. Участіе эктопаразитовъ въ качествѣ передатчиковъ вынудило искать иныхъ способовъ борьбы, гдѣ бы освобожденіе человѣка отъ нихъ перервало обычный путь распространения инфекции. Пришлось прибѣгнуть къ **дезинсекции**—освобожденію вещей, жилищъ, наконецъ, человѣка отъ паразитовъ, живущихъ или вблизи его, или даже на немъ самомъ.

Въ 1903 году докторъ Я. И. Малининъ противъ ужаленія комаровъ предложилъ жидкость довольно сложнаго состава²⁾. Обрызгиваніе комнаты этою жидкостью сопровождалось тѣмъ, что комары не влетали въ комнату, а случайно влетавшіе погибали. При дѣйствіи жидкости, распыляемой на одежду, зараженную вшами, можно отмѣтить, что насѣкомыя, цѣпко державшіяся въ складкахъ платья или въ ватѣ, послѣ опрыскиванія жидкостью, разбавленной равнымъ количествомъ керосина, быстро ссыпаются при встряхиваніи. Черезъ 30 часовъ

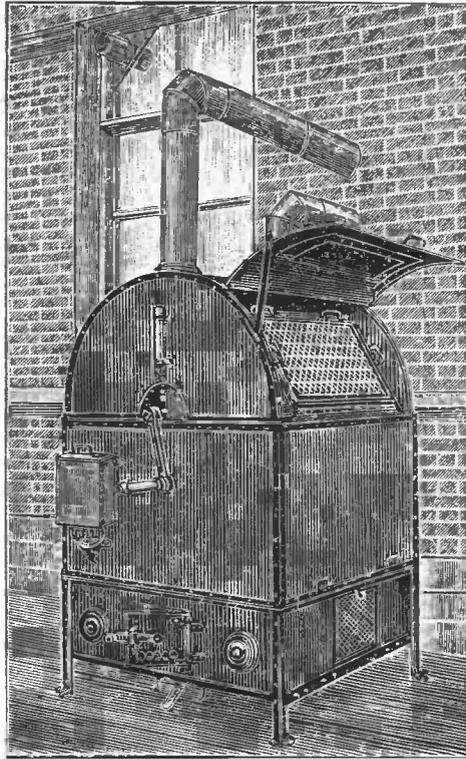
насѣкомыя не оживали, что не наблюдается въ томъ случаѣ, если прибѣгаютъ къ окуриванію одежды сѣрой. Запахъ самой жидкости не отталкиваетъ вшей, а потому не гарантируетъ отъ заплззанія свѣжихъ паразитовъ.

Совершенно иное отношеніе къ этой жидкости другого паразита, обычнаго спутника грязныхъ жилищъ, клопа. Послѣдній не выноситъ этого запаха и убѣгаетъ.

Нѣсколько измѣненная жидкость, не содержащая коричневыхъ препаратовъ, также дѣйствуетъ убивающимъ образомъ, хотя, можетъ быть, и нѣсколько медленнѣе.

Производившіе опыты съ Малининской жидкостью Левашовъ, Ивановъ и Остроуховъ даютъ благоприятные отзывы объ этомъ сложномъ средствѣ, и въ виду того, что пользованіе ею путемъ распыленія крайне доступно, она можетъ быть рекомендована, какъ одно изъ серьезныхъ средствъ въ борьбѣ съ эктопаразитами.

Другимъ способомъ слѣдуетъ считать тотъ, при которомъ одновременно дѣйствуютъ паръ и формалинъ. Такая комбинація извѣстна подъ именемъ японскаго способа и примѣняется для массовой дезинфекціи. При выведеніи пара изъ парового котла, въ которомъ давленіе доходитъ



Переносный аппаратъ „Гелиосъ“.

до 5—6 атмосферъ, что позволяетъ смѣси быстро проникать вглубь сложенныхъ вещей при довольно низкой температурѣ (60—69°), достигается полная дезинфекція. Однако, на практикѣ не всегда возможно пользоваться такими условіями, а наибаче встрѣчаемое въ дезинфекціонныхъ камерахъ давленіе въ 1—2 атмосферы не даетъ надежныхъ результатовъ.

Детальное изученіе фактическихъ условій, при которыхъ происходитъ умерщвленіе зародышей, вызывающихъ заразныя заболѣванія, дало основаніе Рубнеру построить новый аппаратъ, удовлетворяющій всѣмъ требованіямъ, которыя въ такихъ случаяхъ

1) „Гигіена и Санитарія“ журналъ 1910 г., № 3.

2) Въ составъ жидкости входятъ: скипидаръ, керосинъ, персидскій порошокъ, карболовая кислота, коричное масло и особо приготовленная коричная эссенція. Подробный способъ ея приготовленія можно найти въ Изв. Моск. Город. Думы. Врачебно-санит. отд. 1910 г., № 11—12, стр. 115.

могутъ быть предъявлены. Высокая цѣна аппарата, однако, не можетъ способствовать его распространенію, да, наконецъ, и новыя изслѣдованія въ этой области Шумберга показали, какое огромное значенія для дезинсекціи имѣетъ движеніе пара, даже движеніе горячаго воздуха и степень влажности.

Въ свое время Кохъ показалъ, что горячій воздухъ непригоденъ для дезинфекціи, но если въ воздухѣ находятся водяные пары, при чемъ степень влажности доходитъ до 55—65%, то не только умерщвляются вегетирующія формы бактерий, но даже и ихъ споры.

За послѣдніе годы въ Россіи былъ предложенъ аппаратъ „Гелиосъ“, задача котораго, главнымъ образомъ, въ первое время была сведена къ дезинсекціи. Опыты, поставленные въ этомъ направленіи, оправдали тѣ ожиданія, которыя на него возлагались, и комиссія врачей, работавшихъ въ ночлежныхъ домахъ г. Петербурга, благопріятно отзываясь о дѣйствіи этого аппарата. Оказалось, что для истребленія вшей въ одеждѣ ночлежниковъ нужна температура въ 130° въ теченіе 10 минутъ. Въ короткое время въ 2—3 часа работы аппаратъ обслуживаетъ массу населенія ночлежныхъ домовъ; уничтожая паразитовъ, убивая вегетативныя формы бактерий, высушивая одежду, не измѣняя ни качества одежды, ни цвѣта окраски.

На прилагаемомъ рисункѣ представленъ аппаратъ „Гелиосъ“. Раздѣтые ночлежники одѣваются въ чистые халаты, а снятая съ

нихъ одежда заключается въ отдѣльные мѣшки и кладется въ аппаратъ уже приведенный въ дѣйствіе, т.-е. нагрѣтый до опредѣленной температуры.

Черезъ 20—30 минутъ дезинсекція кончена, и ночлежникъ получаетъ платье и бѣлье свободное отъ паразитовъ и высушенное. Дѣйствіе этого аппарата можетъ быть увеличено примѣшиваніемъ къ горячему воздуху, циркулирующему въ аппаратѣ, различныхъ химическихъ веществъ, главнымъ образомъ раствора формалина въ довольно слабомъ разведеніи. Оказалась, что при такомъ состояніи убиваются не только паразиты, но и споры бактерий. Расходы на такую дезинфекцію и дезинсекцію невелики, а самая дезинфекція требуетъ не болѣе получаса времени¹⁾.

Подводя итогъ добытымъ опытомъ даннымъ, какъ въ эпидемиологіи сыпного и возвратнаго тифа, такъ и въ мѣрахъ борьбы съ этими болѣзнями, нельзя не признать, что сдѣлано очень много такого, что обезпечиваетъ успѣхъ въ борьбѣ съ этими тяжелыми инфекціями. Знакомство съ условіями ихъ распространенія тѣмъ болѣе необходимо, что уже промелькнуло извѣстіе о появленіи тифа въ германской арміи, обычнаго спутника военныхъ дѣйствій. Къ одному, изъ испытаній примѣшивается другое и травматическая эпидемія, какою является война, можетъ осложниться другою эпидеміею. Пониманіе путей, какими распространяется зараза, и готовность общества къ борьбѣ съ нею обезпечиваютъ и успѣшность этой борьбы²⁾.



Трехсотлѣтіе логариѳмовъ.

Прив.-доц. І. Ф. Полакъ.

I.

11 іюля текущаго года, въ самые послѣдніе дни мирной культурной жизни Европы, когда появились уже первые признаки надвигаю-

щейся грозы, въ Единбургѣ открылся съѣздъ ученыхъ всѣхъ странъ, объединившихся для воспоминанія о великомъ научномъ завоеваніи, совершенномъ триста лѣтъ тому назадъ.

Это великое событіе въ исторіи всемирной

¹⁾ *Гаматъ*. О новомъ способѣ комбинированной дезинфекціи.

²⁾ Кромѣ указанныхъ въ настоящей статьѣ аппаратовъ для дезинсекціи предложенъ еще рядъ другихъ, которые уступая японской камерѣ или приборамъ въ видѣ Гелиоса, тѣмъ не менѣе могутъ найти примѣненіе въ извѣстныхъ случаяхъ; таковы, напр.,

приборъ Зажайлова для окуриванія сѣрой. Можетъ также принести пользу употребленіе нѣкоторыхъ химическихъ средствъ и составовъ, какъ напр., одесской жидкости. Въ виду интереса, который представляютъ въ настоящее время вопросы дезинсекціи, журналъ посвятитъ имъ въ ближайшемъ номерѣ отдѣльную небольшую статью.

Прим. ред.

культуры состояло въ томъ, что въ 1614 году въ Эдинбургѣ была издана маленькая книжка (всего 147 страницъ небольшого формата), написанная на латинскомъ языкѣ, какъ и всѣ научныя книги того времени. Заглавіе ея должно было показаться непонятнымъ, такъ какъ въ немъ встрѣчалось одно новое слово: она называлась „Mirifici logarithmorum canonis descriptio“, т.-е. „Описание удивительнаго собранія логариёмовъ“. Это была первая таблица логариёмовъ. Авторомъ книги, больше чѣмъ наполовину наполненной цифрами, былъ шотландскій магнатъ Джонъ Неперь, баронъ Мерчистонскій (John Napier, Baron of Merchiston, въ латинизированной формѣ— Joannes Neperus); ему въ это время было уже 64 года.

Книга Непера произвела цѣлый переворотъ во всѣхъ тѣхъ наукахъ, въ которыхъ требовались болѣе или менѣе сложные числовыя расчеты. Вычисленія, которыя непосредственно или совсѣмъ невыполнимы или требуютъ недѣль и мѣсяцевъ напряженной работы, теперь безъ малѣйшихъ усилій производятся съ помощью логариёмовъ иногда въ нѣсколько минутъ. Смѣло можно утверждать, что безъ этого могущественнаго вспомогательнаго средства, какимъ являются логариёмы, успѣхи точныхъ наукъ и техники были бы много скромнѣе. Особенно велико значеніе логариёмовъ для астрономіи и родственныхъ ей наукъ; по словамъ Лапласа, изобрѣтеніе логариёмовъ, „сокративъ вычисленія, удвоило жизнь астрономовъ“. И самъ творецъ новаго метода сознавалъ всю его громадную важность; это видно изъ заголовка его книги, гдѣ онъ съ полнымъ правомъ называетъ свое изобрѣтеніе удивительнымъ— „mirificus“.

II.

Жизнь Джона Непера небогата событіями. Онъ родился въ 1550 году въ родовомъ замкѣ Неперовъ Мерчистонѣ, близъ Эдинбурга, учился въ эдинбургскомъ университетѣ, куда поступилъ тринадцати лѣтъ, затѣмъ провель нѣсколько лѣтъ за-границей, повидимому въ Парижѣ, гдѣ закончилъ свое образованіе. Съ 1572 года и до самой кончины своей, въ 1617 году, онъ жилъ безвыѣдно въ Шотландіи, занимаясь богословскими, астрономическими и математическими работами. Въ свое время пользовалось извѣстностью его толкованіе Апокалипсиса, изданное въ 1594 году и выдержавшее много изданій на разныхъ языкахъ; въ немъ онъ, между прочимъ, доказывалъ, что въ лицѣ антихриста изображёнъ... римскій папа. Очевидно, это былъ очень разносторонне одаренный человѣкъ; сохранились, напримеръ, свѣдѣнія объ изобрѣтеніи имъ какой-то „военной машины“. Но съ годами Неперь все больше и больше сталъ отдаваться одной математикѣ;



Джонъ Неперь (по современному портрету.)

еще въ то время, когда онъ не опубликовалъ ни одной математической работы, онъ приобрѣлъ у себя на родинѣ репутацію выдающагося математика, какъ это видно изъ дошедшихъ до насъ отзывовъ его современниковъ.

Самъ Неперь при жизни опубликовалъ только одну упомянутую выше математическую работу, которая извѣстна въ наукѣ подъ сокращеннымъ названіемъ „Descriptio“. Другое, не менѣе важное, сочиненіе „Mirifici logarithmorum canonis constructio“, или, сокращенно, „Constructio“, въ которомъ были подробнѣе объяснены методы вычисленія, употреблявшіеся Неперомъ, было издано уже послѣ его смерти. Къ сожалѣнію, всѣ его

рукописи, сохранявшіяся въ Мерчистонскомъ замкѣ въ теченіе долгихъ лѣтъ, какъ фамиліная драгоценность, погибли въ концѣ XVIII столѣтія во время пожара, и поэтому много интересныхъ вопросовъ останется навсегда безъ отвѣта. Такъ, мы не знаемъ совершенно, когда и по какому поводу появилась у Непера первая идея его гениальнаго открытія; неизвѣстно также, находился ли онъ подъ влияніемъ другихъ математиковъ, въ сочиненіяхъ которыхъ можно найти зачатки теоріи логариемовъ.

III.

Напомнимъ, какъ излагается теорія логариемовъ въ настоящее время.

Возьмемъ уравненіе

$$N = a^x,$$

въ которомъ N и a данныя положительныя числа, а требуется опредѣлить x . Другими словами, требуется узнать, въ какую степень надо возвысить число a , чтобы получить данное число N . Это число x и называется логариемомъ числа N при основаніи a и обозначается такъ:

$$x = \lg_a N.$$

Напримѣръ, логариемъ числа 4

при основаніи 2 равенъ 2, логариемъ 32 при томъ же основаніи есть 5, а логариемъ 1000 при основаніи 10 есть 3. Логариемъ единицы при всякомъ основаніи равенъ нулю, такъ какъ $a^0 = 1$ при всякомъ a ; логариемъ основанія, конечно, равенъ единицѣ, такъ какъ $a^1 = a$.

Остановимся подробнѣе на томъ случаѣ, когда основаніе равно 10. Тогда изъ формулы $N = 10^x$ легко получить слѣдующую табличку, такъ называемыхъ, десятичныхъ логариемовъ:

Числа.	Логариемы.
1	0
10	1
100	2
1000	3
...	...
0,1	— 1
0,01	— 2
0,001	— 3
...	...

Какъ видно изъ этой таблички, десятичные логариемы такихъ цѣлыхъ чиселъ, какъ 10, 100, 1000 и т. д., легко находятся и выражаются также цѣлыми числами. Спрашивается, существуютъ ли логариемы у остальныхъ цѣлыхъ чиселъ, напримѣръ, у числа 2? Другими словами, возможно ли удовлетворить уравненію:

$$2 = 10^x.$$

Если мы вспомнимъ, что показатель x можетъ быть и дробнымъ числомъ и что возвышеніе въ дробную степень есть ни что иное, какъ извлеченіе корня, то вопросъ нашъ не покажется такимъ невозможнымъ, какъ раньше. Оказывается, что можно 10 возвысить въ такую степень, что получится число, до-

статочно близкое къ двумъ, только степень будетъ дробная. Напримѣръ, если бы мы возвысили 10 въ степень 0,3, то получили бы только немногимъ меньше двухъ, именно 1,9953.

$$10^{0,3} = \sqrt[10]{10^3} = \sqrt[10]{1000} = 1,9953.$$

Правда, тутъ пришлось бы извлекать изъ 1000 корень 10 степени, что чрезвычайно трудно, но принципиальной невозможности здѣсь нѣтъ: всегда можно, запасшись терпѣніемъ, подобрать, наконецъ, послѣ мно-



Заглавная страница перваго изданія „Descriptio“.

жества неудачныхъ пробъ, такое число, которое, будучи помножено само на себя 10 разъ, дало бы въ произведеніи число, близкое къ 1000. Затративъ еще достаточно силъ и времени, мы могли бы найти, что число 0,301 еще ближе къ искомому логариюму двухъ, чѣмъ найденное раньше число 0,3. Въ самомъ дѣлѣ:

$$10^{0,301} = \sqrt[1000]{10^{301}} = 1,99986,$$

что разнится отъ 2 только на 0,00014.

Легко доказать, что совершенно точно опредѣлить $\lg 2$ невозможно: онъ оказывается числомъ ирраціональнымъ, подобно $\sqrt{2}$ или числу π (отношеніе длины окружности къ діаметру) и можетъ быть найденъ только приблизительно. Такъ, выше онъ былъ данъ съ тремя десятичными знаками, или, какъ говорятъ иначе, съ точностью до одной тысячной.

Болѣе точное значеніе его слѣдующее:

$$\lg_{10} 2 = 0,301029996\dots$$

Подобными разсужденіями можно составить себѣ представленіе о величинѣ логариема любого числа; на примѣръ, слѣдуетъ ожидать, что $\lg 3$ долженъ быть нѣсколько меньше дроби $\frac{1}{2}$. Въ самомъ дѣлѣ,

$$10^{1/2} = \sqrt{10} = 3,16.$$

Получилось больше трехъ; слѣдовательно, 10 надо возвести въ степень нѣсколько меньшую, чѣмъ $\frac{1}{2}$. Точное вычисленіе даетъ

$$\lg_{10} 3 = 0,4771213.$$

Число это также ирраціональное, и вообще десятичные логариемы всѣхъ цѣлыхъ чиселъ, кромѣ цѣлыхъ степеней 10, будутъ ирраціональны. Вычисливъ ихъ съ одинаковой степенью точности, на примѣръ, съ 7-ю знаками, для всѣхъ чиселъ отъ 1 до 10000 или 100000, получимъ *таблицу логариемовъ*.

Этой таблицей можно пользоваться совершенно такъ, какъ мы пользуемся словаремъ какого-нибудь языка. Но въ то время, какъ французско-русскій словарь, на примѣръ, можетъ служить только для отысканія русскаго значенія французскихъ словъ, а для рѣшенія обратнаго вопроса нуженъ другой словарь, именно русско-французскій, — таблица логариемовъ можетъ служить одновременно для рѣшенія двухъ различныхъ задачъ: по ней съ почти одинаковымъ удобствомъ можно опредѣлить и логариюму даннаго числа, и число, соответствующее данному логариюму. — На дальнѣйшихъ деталяхъ устройства и употребленія таблицъ я останавливаться не буду, упомяну только,

что по всякой таблицѣ легко можно найти логариюму и какого угодно дробнаго числа, хотя въ ней и помѣщены логариемы только цѣлыхъ чиселъ.

Въ элементарной алгебрѣ доказываются замѣчательныя основныя свойства логариемовъ: такъ, логариюму произведенія двухъ чиселъ равенъ *сумма* логариемовъ этихъ чиселъ, логариюму частнаго отъ дѣленія одного числа на другое равенъ *разности* логариемовъ дѣлимаго и дѣлителя и т. п. Зная эти правила и имѣя подъ руками готовую, уже вычисленную раньше таблицу логариемовъ, можно съ поразительной быстротой и легкостью производить самыя сложныя, иной разъ какъ будто совершенно невыполнимыя вычисленія. На примѣръ, чтобы перемножить два какихъ-нибудь многозначныхъ числа, надо найти въ таблицѣ ихъ логариемы, и эти логариемы *сложить*; полученная сумма логариемовъ будетъ логариюму искомаго числа; остается только подыскать по этому логариюму въ таблицахъ самое число. Чтобы извлечь изъ какого-нибудь числа корень пятой степени (дѣйствіе, которое совершенно невозможно выполнить непосредственно), надо только *раздѣлить* логариюму даннаго числа на 5 и найти по таблицѣ соответствующее число.

Изъ этихъ примѣровъ видно все громадное значеніе логариемовъ при вычисленіяхъ всякаго рода; но необходимо помнить, что весь тотъ комфортъ, съ которымъ протекаетъ дѣятельность современнаго вычислителя, купленъ цѣной многолѣтней напряженной работы нѣсколькихъ математиковъ начала XVII вѣка. Съ помощью громоздкихъ, неразработанныхъ методовъ того времени они вычислили гигантскія таблицы логариемовъ, лежащая въ основѣ всѣхъ новѣйшихъ таблицъ, составители которыхъ въ громадномъ большинствѣ случаевъ ограничивались просто перепечаткой — съ различными сокращеніями и измѣненіями въ расположеніи — результатовъ работъ старыхъ авторовъ.

IV.

Если бы изобрѣтателя логариемовъ спросили, при какомъ основаніи вычислены его логариемы, то онъ бы этого вопроса не понималъ и не могъ бы на него отвѣтить. Дѣйствительно, въ обѣихъ книгахъ Непера не только ни разу не упоминается слово „основаніе“, но даже нѣтъ никакого намека на формулу $N = a^x$, съ которой начинается глава о логариемахъ во всякомъ современномъ учебникѣ алгебры. Мало того, этой формулы въ его сочиненіяхъ и не могло быть,

такъ какъ въ то время современное изображеніе степеней съ помощью показателей еще совершенно не было извѣстно. Какимъ же образомъ, въ такомъ случаѣ, могъ Неперъ развить свою теорію логариёмовъ?

Составимъ такой рядъ чиселъ, въ которомъ каждое слѣдующее число получается изъ предыдущаго посредствомъ умноженія на одно и то же число, на такъ называемый *знаменатель* прогрессіи; такой рядъ называется *геометрической прогрессіей*. Первый членъ въ немъ пусть будетъ равенъ единицѣ. Возьмемъ теперь другой рядъ чиселъ, начинающійся съ нуля и возрастающій (или убывающій) въ *арифметической прогрессіи*, т.-е. такъ, что каждый слѣдующій членъ ряда получается изъ предыдущаго посредствомъ прибавленія къ нему одного и того же числа, положительнаго или отрицательнаго, которое называютъ разностью прогрессій. Простѣйшимъ примѣромъ такихъ двухъ прогрессій будутъ слѣдующіе ряды чиселъ:

Геом. пр.: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512... (1)
 Арифм. пр.: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9... (1)

Легко видѣть, что числа второй строки являются логариёмами стоящихъ надъ ними чиселъ первой строки, при чемъ основаніе равно 2. Въ самомъ дѣлѣ, $2 = 2^1$, $8 = 2^3$, $64 = 2^6$ и т. д.; слѣдовательно,

$$1 = \lg_2 2, \quad 3 = \lg_2 8, \quad 6 = \lg_2 64.$$

Объ прогрессіи можно продолжать и въ лѣвую сторону, тогда числа будутъ дробными, а соответствующіе имъ логариёмы — отрицательными:

Геом. пр.: $\frac{1}{16}, \frac{1}{8}, \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, 1$.
 Арифм. пр.: $-4, -3, -2, -1, 0$.

Вообще можно взять пару какихъ угодно прогрессій, лишь бы только геометрическая начиналась съ единицы, а арифметическая — съ нуля, и между ними окажется опять такая же зависимость, только основаніе будетъ уже другое. Возьмемъ, напримѣръ, одну прогрессію убывающую, а другую возрастающую:

Геом. пр.: 1, $\frac{1}{3}, \frac{1}{9}, \frac{1}{27}, \frac{1}{81}, \dots$ (II).
 Арифм. пр.: 0, 2, 4, 6, 8, (II).

Здѣсь опять можно утверждать, что всѣ члены арифметической прогрессіи оказываются логариёмами соответствующихъ членовъ геометрической прогрессіи при основа-

ніи, равномъ $\frac{1}{\sqrt{3}}$. Дѣйствительно,

$$\frac{1}{3} = \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2, \text{ т.-е. } 2 = \lg \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{9} = \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^4, \text{ " " } 4 = \lg \frac{1}{9} \text{ и т. д.}$$

Итакъ, всякая пара такихъ прогрессій представляетъ собой *таблицу логариёмовъ*, при чемъ члены геометрической прогрессіи являются числами, а члены арифметической — ихъ логариёмами. Таблицей I, очевидно, можно пользоваться для упрощенія вычисленій: напримѣръ, чтобы найти произведеніе чиселъ 8×32 , надо сложить ихъ логариёмы, т.-е. 3 и 5; полученное число 8 будетъ логариёмомъ искомага произведенія; ему въ первой строкѣ таблички соответствуетъ число 256.

Понятно, что табличка I не можетъ имѣть почти никакого практическаго значенія: съ помощью ея можно найти логариёмы лишь немногихъ чиселъ, причемъ промежутки между ними неравны и все время возрастаютъ. Поэтому, хотя зависимость между двумя прогрессіями, приведенными въ I табличкѣ, была извѣстна еще Архимеду, въ теченіе столѣтій никто не пытался использовать ее для облегченія вычисленій. Лишь впервые Неперъ, повидимому, вполне самостоятельно, оцѣнили всю громадную важность этого соответствія двухъ рядовъ чиселъ.

Чтобы устранить по возможности неудобство, происходящее отъ слишкомъ большихъ промежутковъ между членами геометрической прогрессіи, очевидно, надо взять, какъ указалъ Неперъ, знаменателя прогрессіи *близкимъ къ единицѣ*. Тогда каждое слѣдующее число будетъ очень мало отличаться отъ предыдущаго, и можно будетъ ожидать, что среди членовъ геометрической прогрессіи окажется или въ точности то число, логариёмъ котораго намъ нуженъ, или число, достаточно близкое къ нему. Понятно, что то же требованіе должно относиться и къ логариёмамъ, т.-е. членамъ арифметической прогрессіи; чтобы его выполнить, надо взять разность арифметической прогрессіи очень малой, *близкой къ нулю*. Напримѣръ, если взять для разности арифметической прогрессіи (d) и для знаменателя геометрической (q) слѣдующія числа:

$$d = 0,1, \quad q = 1,1,$$

то получимъ систему логариёмовъ нѣсколько болѣе полную, чѣмъ табличка I.

N	Log.
1	0
1,1	0,1
1,21	0,2
1,331	0,3
1,4641	0,4
1,6105	0,5
.....
2,5937	1,0
.....

(III)

Наиболѣе естественной является такая система логариёмовъ, въ которой разность ариѳметической прогрессіи d равна очень малой дроби $\frac{1}{n}$, а знаменатель геометрической прогрессіи отличается отъ единицы какъ разъ на эту же величину $\frac{1}{n}$. Въ предидущемъ примѣрѣ $\frac{1}{n} = \frac{1}{10}$, при чемъ обѣ прогрессіи были взяты возрастающими; чтобы таблица имѣла практическое примѣненіе, необходимо принять для дроби $\frac{1}{n}$ гораздо меньшее значеніе, напримѣръ, $\frac{1}{100000}$ или даже еще меньшую величину. Въ общемъ видѣ обѣ прогрессіи напишутся такъ:

Геом. пр. (Числа.)	Ариѳм. пр. (Логариёмы.)
1	0
$1 + \frac{1}{n}$	$\frac{1}{n}$
$\left(1 + \frac{1}{n}\right)^2$	$\frac{2}{n}$
$\left(1 + \frac{1}{n}\right)^3$	$\frac{3}{n}$
$\left(1 + \frac{1}{n}\right)^4$	$\frac{4}{n}$
.....
$\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$	$\frac{n}{n} = 1$
.....

(IV)

Такая система и называется *натуральной* системой логариёмовъ; къ ней мы еще вернемся. Хотя логариёмы, вычисленные по этой системѣ, принято называть Неперовыми, но въ дѣйствительности Неперомъ была предложена и осуществлена другая система, къ рассмотрѣнію которой мы и перейдемъ.

V.

Уже во времена Непера была вполне оцѣнена вся важность тригонометрическихъ вычисленій при рѣшеніи различныхъ вопросовъ изъ области астрономіи и родственныхъ ей наукъ. Съ цѣлью облегченія этихъ вычисленій были уже въ XVI вѣкѣ составлены обширныя таблицы тригонометрическихъ величинъ, именно синусовъ и тангенсовъ, съ 10 и даже съ 15 знаками, но употребленіе ихъ было очень затруднительно, такъ какъ приходилось дѣлать умноженіе, дѣленіе и болѣе сложныя дѣйствія надъ многозначными числами. При составленіи своихъ таблицъ логариёмовъ Неперь прежде

всего имѣлъ въ виду облегченіе именно тригонометрическихъ вычисленій, онъ стремился дать таблицу логариёмовъ синусовъ; но, какъ извѣстно, синусы всѣхъ угловъ, кромѣ прямого, меньше единицы, и логариёмы ихъ поэтому оказались бы отрицательными числами, если бы Неперь примѣнилъ описанную выше натуральную систему. Этимъ, вѣроятно, и объясняется странный на первый взглядъ выборъ прогрессій, сдѣланный Неперомъ: въ то время, какъ числа возрастаютъ въ геометрической прогрессіи, логариёмы ихъ убываютъ, но зато логариёмы правильныхъ дробей положительны ¹⁾.

Геом. пр. (Числа.)	Ариѳм. пр. (Логариёмы.)
1	0
$1 - \frac{1}{n}$	$\frac{1}{n}$
$\left(1 - \frac{1}{n}\right)^2$	$\frac{2}{n}$
$\left(1 - \frac{1}{n}\right)^3$	$\frac{3}{n}$
.....
$\left(1 - \frac{1}{n}\right)^n$	1
.....

(V)

Такимъ образомъ, первый членъ геометрической прогрессіи есть единица, а знаменатель меньше единицы; слѣдовательно, таблица Непера даетъ только логариёмы чиселъ, меньшихъ единицы. Число n Неперь принялъ равнымъ 10 000 000, и знаменатель его геометрической прогрессіи, слѣдовательно, есть:

$$q = 1 - \frac{1}{n} = 1 - \frac{1}{10^7} = 0,9999999.$$

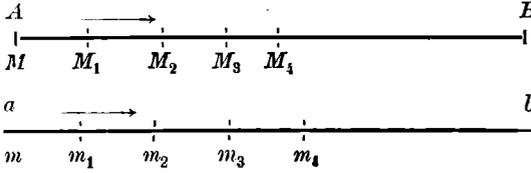
VI.

Прежде чѣмъ перейти къ описанію тѣхъ методовъ, съ помощью которыхъ Неперь осуществилъ свои таблицы, я изложу съ небольшими измѣненіями данную имъ замѣчательную геометрически-механическую иллю-

¹⁾ Въ дѣйствительности Неперь принималъ радіусъ не за единицу, какъ въ настоящее время, а за $10^7 = 10000000$, поэтому у него и синусы и ихъ логариёмы выражаются *цѣлыми* многозначными числами. Въ дальнѣйшемъ изложеніи всѣ числа его таблицъ представлены въ видѣ десятичныхъ дробей, т.-е. раздѣлены на 10^7 .

страцію зависимости между числами и логарифмами.

Вообразимъ себѣ двѣ прямыхъ линіи—АВ и аb, одна изъ которыхъ, именно АВ, имѣ-



етъ конечную длину, а другая безгранична; длину отръзка АВ мы примемъ равной единицѣ. Пусть теперь по нашимъ прямымъ начинаютъ двигаться въ одинъ и тотъ же моментъ двѣ точки, одна отъ А къ В, другая отъ а къ b; примемъ, что въ начальный моментъ объ эти точки обладаютъ одинаковыми скоростями, равными 1. Другими словами, если бы точка М все время двигалась равномерно, то она въ единицу времени прошла бы все разстояніе АВ.

Допустимъ теперь, что скорость движенія точки m остается все время постоянной, а скорость точки М уменьшается такимъ образомъ, что во всякій моментъ она выражается числомъ, равнымъ *непройденному еще разстоянію* ея до точки В. Чтобы яснѣе представить себѣ движеніе этой точки, раздѣлимъ нашу единицу времени на очень большое число n (у Непера — 10 000 000) равныхъ маленькихъ промежутковъ, для краткости назовемъ ихъ вмѣстѣ съ Неперомъ „моментами“ и будемъ разсматривать положеніе точекъ М и m въ концѣ каждого момента; продолжительность каждого момента равна, очевидно, $\frac{1}{n}$ нашей единицы времени.

При этомъ примемъ, что измѣненіе скорости точки М происходитъ не непрерывно во все время движенія, а только въ концѣ каждого момента. Тогда со скоростью $v_1 = 1$ точка М будетъ двигаться только въ теченіе перваго момента и пройдетъ за это время путь $MM_1 = 1 \cdot \frac{1}{n} = \frac{1}{n}$; разстояніе M_1B , которое ей останется пройти до точки В, въ концѣ перваго момента будетъ $1 - \frac{1}{n}$. Въ теченіе втораго момента точка будетъ двигаться со скоростью v_2 , равной этой величинѣ $1 - \frac{1}{n}$; путь, который она пройдетъ за время 2-го момента, получится, если умножить скорость на время:

$$M_1M_2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right) \frac{1}{n}$$

А оставшееся разстояніе будетъ:

$$\begin{aligned} M_2B &= M_1B - M_1M_2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right) - \left(1 - \frac{1}{n}\right) \frac{1}{n} = \\ &= \left(1 - \frac{1}{n}\right) \left(1 - \frac{1}{n}\right) = \left(1 - \frac{1}{n}\right)^2 \end{aligned}$$

Полученная величина будетъ въ то же время скоростью движенія для 3-го момента:

$$v_3 = \left(1 - \frac{1}{n}\right)^2$$

Подобнымъ же образомъ получимъ для этого момента и пройденный въ теченіе его путь и оставшееся разстояніе:

$$\begin{aligned} M_2M_3 &= \left(1 - \frac{1}{n}\right)^2 \cdot \frac{1}{n} \\ M_3B &= \left(1 - \frac{1}{n}\right)^2 - \left(1 - \frac{1}{n}\right)^2 \cdot \frac{1}{n} = \\ &= \left(1 - \frac{1}{n}\right)^2 \left(1 - \frac{1}{n}\right) = \left(1 - \frac{1}{n}\right)^3 \end{aligned}$$

Выпишемъ теперь полученные разстоянія верхней точки отъ конца отръзка В, а рядомъ съ ними—разстоянія равномерно движущейся точки m отъ точки а для тѣхъ же моментовъ. Получимъ слѣдующую табличку:

1	0
$1 - \frac{1}{n}$	$\frac{1}{n}$
$\left(1 - \frac{1}{n}\right)^2$	$\frac{2}{n}$
$\left(1 - \frac{1}{n}\right)^3$	$\frac{3}{n}$
...	...

Оказывается, мы получили какъ разъ Неперову таблицу логарифмовъ V. Поэтому равномерно возрастающіе отръзки am_1, am_2, am_3 будутъ изображать логарифмы „пропорціонально убывающихъ“ (по выраженію Непера) отръзковъ BM_1, BM_2, BM_3 .

VII.

Составленіе таблицы логарифмовъ по способу Непера не представляетъ никакихъ принципиальныхъ трудностей; надо только написать достаточно большое число членовъ прогрессій (V). Слѣдуетъ замѣтить, что полученная такимъ образомъ таблица будетъ очень существенно отличаться отъ нашихъ теперешнихъ таблицъ. Въ самомъ дѣлѣ, въ обыкновенныхъ таблицахъ числа распо-

жены въ ариѳметической прогрессіи, съ равными промежутками; въ Неперовой же таблицѣ, наоборотъ, *логариѳмы* возрастаютъ послѣдовательно въ ариѳметической прогрессіи и поэтому могутъ быть написаны сразу, а соответствующія имъ числа должны быть вычислены. Слѣдовательно, въ первоначальномъ своемъ видѣ это была, собственно говоря, таблица, такъ называемыхъ, „антилогариѳмовъ“, которой, впрочемъ, можно было пользоваться совершенно такъ же, какъ и обычной таблицей.

Неперъ началъ вычисленіе своихъ таблицъ слѣдующимъ образомъ. Въ ариѳметической прогрессіи онъ увеличивалъ послѣдовательно каждый членъ, начиная съ нуля, на единицу 7-го десятичнаго знака, а въ геометрической прогрессіи вычиталъ изъ каждаго члена его десятимилліонную долю, что равносильно, очевидно, умноженію на $(1 - \frac{1}{10^7})$. Такъ какъ нахождение десятимилліонной доли сводится къ простому перенесенію запятой, то все вычисленіе оказывается чрезвычайно простымъ. Вотъ каково было начало его вычисленія:

N	Lg N
1,000 0000 — 1	0
0,999 9999 — 999 9999	0,000 0001
0,999 9998 000 0001 — 999 9998	0,000 0002
0,999 9997 000 0003 — 999 9997	0,000 0003
0,999 9996 000 0006 — 999 9996	0,000 0004
0,999 9995 000 0010	0,000 0005
.....

На первый взглядъ кажется, что составленіе сколько-нибудь обширной таблицы логариѳмовъ этимъ способомъ требуетъ гигантской работы. Въ самомъ дѣлѣ, здѣсь каждое число получается послѣдовательно изъ предыдущаго; на примѣръ, чтобы получить логариѳмъ 0,5, надо продолжать вычитаніе одной десятимилліонной доли, пока не получимъ члена геометрической прогрессіи, достаточно близкаго къ 0,5. Оказывается, что для этого пришлось бы сдѣлать безъ малаго 7 *милліоновъ* такихъ вычитаній, на что понадобился бы, конечно, не одинъ десятокъ лѣтъ непрерывной напряженной ра-

боты. Но гений Непера былъ такъ же силенъ въ практической вычислительной области, какъ и въ чисто-теоретическихъ вопросахъ: съ замѣчательнымъ искусствомъ онъ нашелъ приемы, сократившіе продолжительность работы въ нѣсколько сотъ разъ.

Повторивъ указанныя выше дѣйствія 100 разъ, Неперъ получилъ такую пару чиселъ: $N_{101} = 0,999\ 9900\ 000\ 4950$; $\lg N_{101} = 0,000\ 0100$.

Примѣнивъ методъ, который теперь мы бы назвали интерполяціей, Неперъ нашелъ, насколько надо измѣнить $\lg N_{101}$, чтобы онъ былъ логариѳмомъ близкаго къ N_{101} круглаго числа $M_2 = 0,999\ 9900$. Оказалось, что

$$\lg M_2 = \lg 0,999\ 9900 = 0,000\ 0100\ 000\ 5000.$$

Теперь число M_2 , равное $1 - \frac{1}{10^5}$, можно разсматривать, какъ знаменатель (и въ тоже время какъ второй членъ) геометрической прогрессіи, первый членъ которой есть 1; а $\lg M_2$ можно принять за второй членъ ариѳметической прогрессіи (первый членъ ея равенъ нулю). Чтобы продолжить эти прогрессіи дальше, надо въ первой прогрессіи отнимать отъ каждаго члена его *стотысячную* долю, а въ ариѳметической — послѣдовательно прибавлять написанный выше $\lg M_2$. Такимъ образомъ Неперъ вычислилъ еще 50 членовъ обѣихъ прогрессій:

	M	Lg M.
$M_1 =$	1	0
M_2	0,999 9900 — 99 999	0,000 0100 0005
M_3	0,999 9800 001 — 99 998	0,000 0200 0010
M_4	0,999 9700 003	0,000 0300 0015
⋮	⋮	⋮
M_{51}	0,999 5001 222927	0,000 5000 0750

Здѣсь въ вычисленія Непера вкралась небольшая ошибка, повидимому, *единственная* во всей таблицѣ: шесть послѣднихъ цифръ числа M_{51} на самомъ дѣлѣ должны быть слѣдующія:

22 4804.

Вліяніе этой ошибки въ дальнѣйшемъ вычисленіи значительно возросло, и благодаря ей седьмой и даже шестой знаки логариѳмовъ Непера, вообще говоря, неточны.

Впрочемъ, для множества практическихъ задачъ эта неточность не имѣетъ никакого значенія.

Примѣнивъ опять интерполяцію, Неперь нашель, что логариомъ близкаго къ M_{21} кругаго числа $P_2 = 0,999\ 5000$ долженъ быть $0,000\ 5001$ 2485 387. Число P_2 , очевидно, равное $1 - \frac{1}{2000}$, Неперь принялъ за знаменателя новой, третьей геометрической прогрессіи, первый членъ которой опять равенъ единицѣ, а логариомъ его, по предыдущему,—за разность новой ариометической прогрессіи. Эти двѣ прогрессіи и явились окончательными; ихъ совокупность, образующая, такъ называемую, „*Tabula radicalis*“ Непера, имѣла слѣдующій видъ (привожу первыя строки и послѣднюю):

Строка.	Числа.	Логариомы.
1	1,000 0000 — 5000	0
2	0,999 5000 0000 — 4997 5000	0,000 5001 2
3	0,999 0002 5000 — 4995 0013	0,001 0002 5
4	0,999 5007 4987	0,001 5003 7
...
21	0,990 0473 5780	0,010 0025 0
22	0,990 0000 0000	0,010 0503 3
...
1449	0,499 8609 4034	0,693 4250 8

Чтобы составить таблицу для чисель, т.-е. геометрическую прогрессию. Неперу приходилось вычитать изъ каждаго числа, начиная съ единицы, его двухтысячную долю. Эта величина подписана, для наглядности, подъ тремя первыми строками нашей таблицы. Соответствующіе логариомы получались простымъ прибавленіемъ все время одного и того же числа, именно приведеннаго выше $0,000\ 5001$ 2485 387. Въмѣсто полученнаго этимъ путемъ числа N_{21} было взято круглое число $N_{22} = 0,99$; логариомъ его былъ найденъ изъ логариома N_{21} съ помощью интерполяціи, подобно тому, какъ это дѣлалось и раньше. Тотъ же пріемъ примѣнялся и въ дальнѣйшемъ; такъ, посредствомъ его Неперь нашель, что логариомъ 0,5, числа, близкаго къ послѣднему числу его таблицы, будетъ слѣдующій:

$$\lg 0,5 = 0,693\ 1469.$$

На этомъ вычисленіе основной таблицы Непера закончилось. Она давала, такимъ образомъ, восьмизначные логариомы 1450 чисель, заключенныхъ между 0,5 и единицей (или, собственно говоря, между 5,000000 и 10000000, такъ какъ Неперь, какъ указано было выше, не ставиль запятой). Такой ограниченный размѣръ таблицы представляется явно недостаточнымъ; но надо помнить, что Неперь задался цѣлью дать таблицу логариомовъ *синусовъ*. Такъ какъ синусъ 90° есть единица, а синусъ 30° равенъ 0,5, то изъ „*Tabula radicalis*“ можно получить логариомы синусовъ всѣхъ угловъ отъ 30° до 90° . Что же касается логариомовъ синусовъ меньшихъ угловъ, то и ихъ, какъ показали Неперь, нетрудно вычислить по той же таблицѣ ¹⁾.

„*Tabula radicalis*“ полностью не была опубликована, не смотря на ея громадную важность; Неперь смотрѣлъ на нее лишь какъ на средство для достиженія своей цѣли, именно составленія таблицы логариомовъ синусовъ. Таблицы синусовъ, вычисленныя уже давно, находились въ его распоряженіи; оставалось найти логариомы этихъ синусовъ по Неперовой таблицѣ. Конечно, при этомъ приходилось прибѣгать къ интерполированію, такъ какъ имѣвшіяся въ таблицахъ значенія синусовъ, вообще говоря, не совпадали съ тѣми числами, логариомы которыхъ были вычислены Неперомъ. Но Неперь благополучно преодолѣлъ и это затрудненіе и далъ въ своемъ „*Descriptio*“ полную таблицу логариомовъ тригонометрическихъ функций.

VIII.

По первому впечатлѣнію таблицы Непера очень напоминаютъ тригонометрическую часть какихъ-нибудь современныхъ пятизначныхъ таблицъ небольшого формата, на примѣръ, извѣстныя таблицы Е. М. Прже-

¹⁾ Въ самомъ дѣлѣ, изъ элементарной тригонометрии извѣстна формула

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha,$$

или, такъ какъ $\cos \alpha = \sin (90^\circ - \alpha)$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \sin (90^\circ - \alpha).$$

Отсюда опредѣляемъ $\sin \alpha$:

$$\sin \alpha = \frac{1}{2} \sin 2\alpha : \sin (90^\circ - \alpha).$$

Логариомуемъ, помня, что $\lg \frac{1}{2}$ приведенъ выше: $\lg \sin \alpha = 0,693\ 1469 + \lg \sin 2\alpha - \lg \sin (90^\circ - \alpha)$. По этой формулѣ Неперь и вычислялъ логариомы синусовъ небольшихъ угловъ. Такъ, на примѣръ, для угла $\alpha = 20^\circ$ получимъ:

$$\lg \sin 20^\circ = 0,693\ 1469 + \lg \sin 40^\circ - \lg \sin 70^\circ.$$

вальскаго: такъ же какъ и въ послѣднихъ, каждый градусъ занимаетъ двѣ раскрытыхъ страницы, и для угловъ, большіихъ 45°, градусы написаны внизу, а минуты—справа. Но всѣ числа—цѣлыя, а не десятичныя дроби, какъ въ теперешнихъ таблицахъ; всѣ они даны съ семью десятичными знаками. Таблицы даютъ логариомы всѣхъ четырехъ тригонометрическихъ функций: синуса, косинуса, тангенса и котангенса черезъ каждую минуту дуги. Кромѣ того, въ нихъ помѣщены и числовыя величины синусовъ на-ряду съ ихъ логариомами; это даетъ возможность,—правда, съ извѣстными ограниченіями,—производить при помощи таблицъ вычисленія и съ обыкновенными числами, а не только съ тригонометрическими функциями.

Если мы сравнимъ таблицы Непера съ нашими, то убѣдимся, что всѣ его логариомы имѣютъ совершенно другую числовую величину, даже если мы въ его таблицахъ вездѣ поставимъ недостающую запятую. Это и понятно; наши логариомы вычислены при другомъ основаніи, которое, какъ извѣстно, равно 10. Каково же основаніе логариомовъ Непера?

Чтобы отвѣтить на этотъ вопросъ, рассмотримъ сперва таблицу IV, дающую такъ называемую натуральную систему логариомовъ.

Отыщемъ въ таблицѣ число, логариомъ котораго равенъ единицѣ; это и будетъ основаніе натуральной системы. Такое число есть:

$$\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

Попробуемъ составить себѣ представленіе о величинѣ этого числа; для этого будемъ давать числу n все большія и большія значенія, напримѣръ, 10, 100, 1000 и т. д. Тогда съ помощью логариомическихъ таблицъ легко получить:

$$\begin{aligned} \left(1 + \frac{1}{10}\right)^{10} &= 2,593 \\ \left(1 + \frac{1}{100}\right)^{100} &= 2,705 \\ \left(1 + \frac{1}{1000}\right)^{1000} &= 2,717 \\ &\dots \end{aligned}$$

Уже отсюда видно, что съ возрастаніемъ n наше число тоже возрастаетъ, но все медленнѣй и медленнѣй. Въ дѣйствительности нетрудно строго доказать, что при возрастаніи n основаніе нашей системы будетъ неограниченно приближаться къ нѣкоторому конечному числу, подобно тому какъ, напри-

мѣръ, періодическая дробь 0,999... съ увеличеніемъ числа цифръ безпредѣльно приближается къ единицѣ, оставаясь все время меньше ея. Число это, которое называютъ „предѣломъ“ $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ при n равномъ безконечности¹⁾, принято обозначать буквой e ; оно играетъ чрезвычайно важную роль въ высшей математикѣ и ея приложеніяхъ. Такъ какъ e —число ирраціональное, то оно не можетъ быть изображено ни конечной десятичной дробью, ни періодической; приближительная величина его слѣдующая:

$$\begin{aligned} e &= \text{предѣль} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \text{ при } n = \infty \\ &= 2,7182818284\dots \end{aligned}$$

Чтобы вычислить его величину съ какой угодно точностью, надо только взять достаточное число членовъ слѣдующаго интереснаго безконечнаго ряда:

$$e = 1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{2 \cdot 3 \cdot 4} + \frac{1}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} + \dots$$

Вотъ каково основаніе натуральныхъ логариомовъ, часто неправильно называемыхъ Неперовыми.

Чтобы опредѣлить основаніе Неперовыхъ логариомовъ, надо рассмотреть таблицу V и найти въ ней число, логариомъ котораго есть 1. Это число, оказывается, равно:

$$\left(1 - \frac{1}{n}\right)^n$$

причемъ Неперь принялъ n равнымъ 10⁷. Найденное основаніе логариомовъ Непера по своей величинѣ очень близко къ дроби $\frac{1}{e}$; въ самомъ дѣлѣ, легко доказать, что предѣль, къ которому стремится величина выраженія $\left(1 - \frac{1}{n}\right)^n$ при безграничномъ возрастаніи числа n , въ точности равенъ $\frac{1}{e}$.

$$\text{Предѣль} \left(1 - \frac{1}{n}\right)^n \text{ при } n = \infty = \frac{1}{e} = 0,36788\dots^1)$$

¹⁾ Чтобы доказать это, подвергнемъ наше выраженіе ряду простыхъ алгебраическихъ преобразованій.

$$\begin{aligned} \left(1 - \frac{1}{n}\right)^n &= \left(\frac{n-1}{n}\right)^n = \frac{1}{\left(\frac{n}{n-1}\right)^n} = \frac{1}{\left(\frac{(n-1)+1}{n-1}\right)^n} = \\ &= \frac{1}{\left(1 + \frac{1}{n-1}\right)^n} \end{aligned}$$

IX.

Въ настоящее время логариемы, вычисленные Неперомъ, никогда не употребляются; ихъ вытѣснили болѣе удобные десятичные или Бриггвы логариемы, названные такъ по имени современника Непера Генри Бриггса (Briggs, 1556 — 1630). Этотъ лондонскій профессоръ математики пришелъ въ восхищеніе отъ книги Непера и лѣтомъ 1615 года предпринялъ нелегкое по тому времени путешествіе въ Эдинбургъ, чтобы завязать личное знакомство съ гениальнымъ шотландскимъ лордомъ. Здѣсь, при свиданіи съ Неперомъ, онъ указалъ, что система логариемовъ можетъ быть усовершенствована; онъ предложилъ слѣдующія двѣ прогрессіи:

Числа: $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{10}$, 1, 10, 100, 1000,
 Логариемы: .. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{1}$, 0, -1, -2, -3,

Очевидно, основаніе этой новой системы есть $\frac{1}{10}$. Но оказалось, что Неперь уже имѣлъ въ виду эту систему; даже больше: онъ предложилъ Бриггсу вторую прогрессію, арифметическую, измѣнить такъ, чтобы *единица была логариомомъ десяти*:

Числа: $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{10}$, 1, 10, 100, 1000,
 Логариемы: . -2, -1, 0, 1, 2, 3,

Это и есть наша современная система десятичныхъ логариемовъ, такъ хорошо знакомая всѣмъ изъ элементарной алгебры. Такимъ образомъ, идея системы „Бригговыхъ логариемовъ“ въ сущности принадлежитъ Неперу.

Надъ составленіемъ новой, болѣе совершенной таблицы логариемовъ оба матема-

Знаменатель послѣдней дроби можно представить какъ произведеніе двухъ множителей:

$$\frac{1}{\left(1 + \frac{1}{n-1}\right)^n} = \frac{1}{\left(1 + \frac{1}{n-1}\right)^{n-1}} \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{1}{n-1}\right)}$$

Обозначивъ, для кратности, $n-1$ одной буквой m , получимъ:

$$\frac{1}{\left(1 + \frac{1}{n-1}\right)^n} = \frac{1}{\left(1 + \frac{1}{m}\right)^m} \left(1 + \frac{1}{m}\right)$$

Примемъ теперь число m (а вмѣстѣ съ нимъ понятно, и n) равнымъ безконечно ти, или, какъ говорятъ, перейдемъ къ предѣлу. Тогда первый множитель въ знаменателѣ сдѣлается, по предыдущему, равнымъ e , а второй множитель обратится въ единицу, такъ какъ $\frac{1}{m}$ при m равномъ безконечности обращается въ ноль. Итакъ:

$$\text{Предѣлъ } \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \text{ при } n = \infty = \frac{1}{e \cdot 1} = \frac{1}{e}$$

тика стали энергично работать совмѣстно, причемъ Неперь, повидимому, занялся разработкой новыхъ методовъ вычисленія, а Бриггсъ самоотверженно взялъ на себя гигантскій трудъ вычисленія самыхъ таблицъ. Вычисленіе велось теперь совсѣмъ по другому плану: вычислялись прямо логариемы послѣдовательныхъ *цѣлыхъ* чиселъ, для каждаго числа отдѣльно. Конечно, непосредственно нужно было вычислять только логариемы *простыхъ* чиселъ, какъ 2, 3, 5, 7, 11 и т. д., логариемы же составныхъ чиселъ находились простымъ сложеніемъ логариемовъ ихъ сомножителей; напр.,

$$\lg 6 = \lg (2 \times 3) = \lg 2 + \lg 3.$$

Изложеніе метода, съ помощью котораго были вычислены новыя таблицы, не входитъ въ задачу настоящей статьи. Скажу только, что этотъ методъ чрезвычайно утомителенъ, но очень простъ по идеѣ и интересенъ: особенно замѣчательно, что его творцы, руководясь какимъ-то математическимъ предчувствіемъ, воспользовались такими свойствами логариемической функціи, которыя были выяснены лишь много лѣтъ спустя.

Количество труда, затраченнаго Бриггсомъ на вычисленіе его таблицъ, поистинѣ колоссально. Главное дѣйствіе, которое при этомъ приходилось дѣлать, это было приближенное извлеченіе квадратнаго корня тѣмъ же способомъ, который и теперь излагается въ алгебрѣ. И вотъ, чтобы получить логариемы какаго-нибудь числа съ 14 вѣрными цифрами послѣ запятой, Бриггсъ вычислялъ корень съ *тридцатью двумя* знаками, изъ полученнаго числа опять извлекалъ квадратный корень съ тѣмъ же числомъ знаковъ и эту операцію повторялъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ *пятьдесятъ четыре* раза. Если читатель вспомнитъ, сколько огорченій доставляло ему въ учебные годы извлеченіе квадратнаго корня, которое врядъ ли когда-нибудь приходилось доводить даже до 6—7 десятичнаго знака, то онъ пойметъ, сколько нужно было имѣть самоотверженія, граничащаго съ героизмомъ, чтобы на долгіе годы обречь себя на такую тяжелую и однообразную работу.

Бриггсъ велъ это громадное вычисленіе съ удивительной быстротой: меньше чѣмъ въ два года были вычислены и напечатаны восьмизначные логариемы чиселъ первой тысячи, вышедшіе въ свѣтъ подъ названіемъ „Logarithmorum Chilias prima“ въ 1617 году. Неперь въ это время еще былъ живъ, видѣлъ это изданіе и умеръ съ радостнымъ сознаніемъ, что дѣло всей его жизни нахо-

дится въ хорошихъ рукахъ. Но и Бриггсъ не закончилъ своей работы: въ 1624 году онъ издалъ свою „Arithmetica logarithmica“, въ которой были даны 14-значные логариемы всѣхъ цѣлыхъ чиселъ отъ 1 до 20000 и отъ 90000 до 100000. Пробѣлъ отъ 20000 до 90000 заполнилъ голландскій вычислитель *Адрианъ Влаккъ* (Vlacq, 1600—1667), работавшій независимо отъ Бриггса. Его таблица, напечатанная въ 1628 году подъ тѣмъ же заглавіемъ, что и таблица Бриггса, даетъ логариемы всѣхъ чиселъ отъ 1 до 100.000, вычисленные, впрочемъ, только съ 10 знаками, что болѣе чѣмъ достаточно для всѣхъ практическихъ приложеній. Тѣ же два великихъ вычислителя быстро удовлетворили и все болѣе усиливавшейся потребности въ таблицахъ логариемовъ тригонометрическихъ функций. Бриггсъ въ послѣдніе годы своей жизни почти закончилъ вычисленіе такой таблицы; послѣ его смерти она была окончена и издана въ 1633 году ученикомъ Бриггса *Джеллибрандомъ* подъ названіемъ „Trigonometria Britannica“. Она содержитъ логариемы синусовъ, вычисленные съ 14 знаками, и логариемы тангенсовъ и секансовъ съ 10 знаками. Недостаткомъ этой таблицы является необычный интервалъ: именно, тригонометрическія функціи и ихъ логариемы даны черезъ каждую сотую часть градуса ($\frac{1}{100}^\circ$). Этотъ недостатокъ былъ устраненъ неутомимымъ Влаккомъ въ его второй большой работѣ „Trigonometria artificialis“, появившейся въ томъ же 1633 году. Здѣсь были даны логариемы синусовъ и тангенсовъ, вычисленные съ 10 знаками, черезъ каждыя 10 секундъ.

Въ настоящее время высшая математика даетъ для вычисленія логариемовъ несравненно болѣе удобные методы, чѣмъ тѣ, ко-

торые были въ распоряженіи Непера и его продолжателей. Но пользоваться этими методами приходилось лишь въ рѣдкихъ случаяхъ, напимѣръ, когда желали получить логариемы съ очень большимъ числомъ цифръ. Таковы таблицы Вольфрама (1778 г.), дающія натуральные логариемы первыхъ 10000 чиселъ съ 48 знаками; логариемы нѣкоторыхъ простыхъ чиселъ были вычислены Адамсомъ даже съ 260 знаками. Такія таблицы бывають нужны почти исключительно при изслѣдованіяхъ въ области такъ называемой теоріи чиселъ.

При практическихъ вычисленіяхъ, которыя встрѣчаются въ естественныхъ наукахъ и техникѣ, почти никогда не встрѣчается надобности въ такихъ многозначныхъ таблицахъ. Поэтому наибольшее распространеніе получили таблицы логариемовъ, содержащія не больше 7 знаковъ. За истекшія триста лѣтъ такихъ таблицъ, дающихъ отъ 4-хъ до 7 знаковъ, было издано во всѣхъ странахъ болѣе 500. Въ громадномъ большинствѣ случаевъ ихъ составителямъ принадлежатъ только предисловіе и различныя вспомогательныя таблички; главнаго же матеріала, самыхъ логариемовъ, авторы такихъ таблицъ никогда не вычисляли: матеріаль этотъ данъ уже на вѣчныя времена Бриггсомъ и Влаккомъ въ ихъ четырехъ большихъ работахъ.

Это понимали составители первыхъ таблицъ; они знали, что ихъ трудъ сохранить всегда свое значеніе, что онъ съэкономитъ время и силы дѣятелей множества будущихъ поколѣній; только это сознаніе давало имъ энергію, благодаря которой они могли выполнить свою гигантскую тяжелую работу въ такой сравнительно короткій срокъ и съ такимъ поразительнымъ успѣхомъ.



НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ЗАМѢТКИ.

АСТРОНОМІЯ.

Наблюденія полного солнечнаго затменія 8/21-го августа 1914 г. Астрономическія экспедиціи, которыя были снаряжены обсерваторіями и учеными обществами для наблюденія затменія 8/21 августа 1914 года, расположились вдоль полосы полного затменія такимъ образомъ:

1) *Рига*—одна изъ трехъ экспедицій Пулковской обсерваторіи.

2) *Хинценбергъ*, близъ Риги—одна изъ двухъ экспедицій Юрьевской обсерваторіи.

3) *Минскъ*—экспедиція Гринвичской обсерваторіи.

4) *Кіевъ*—обсерваторія Кіевского университета.

5) „— экспедиція Русскаго Астрономическаго Общества.

6) *Бровары*, близъ Кіева, — экспедиція Ликской обсерваторіи.

7) „— Королевскаго Англійскаго Общества.

8) *Ставдлы*, Кіевской губ., — вторая экспедиція Пулковской обсерваторіи.

9) *Ст. Каменка* Юго-Зап. ж. д.—экспедиція Казанской обсерваторіи.

10) *Гемическъ*—экспедиція Харьковской обсерваторіи.

11) *На Арабатской* стрѣлкѣ, въ 15 верстахъ къ

югу отъ Геническа, вторая экспедиція Русскаго Астрономическаго Общества.

12) *Старый Крым*—экспедиція Гамбургской обсерваторіи.

13) *Теодосія*, въ 3 верстахъ отъ города къ сѣв-западу—третья экспедиція Пулковской обсерваторіи (Симеизское отдѣленіе).

14) „— экспедиція Физической обсерваторіи въ Лондонѣ.

15) „— экспедиція Аргентинской обсерваторіи въ Кордобѣ.

16) „— экспедиція Берлинской обсерваторіи.

17) „— въ 1-й верстѣ отъ города—вторая экспедиція Юрьевской обсерваторіи.

18) „— въ центрѣ города—экспедиція Парижской Академіи Наукъ.

19) „— экспедиція Ниццской обсерваторіи.

20) „— экспедиція Петрогр. Ак. Наукъ.

21) „— итальянская экспедиція съ астрономами изъ Катаніи и Рима.

22) „— испанская экспедиція.

23) „— въ южной части города, въ Карантинѣ,—экспедиція Московской обсерваторіи.

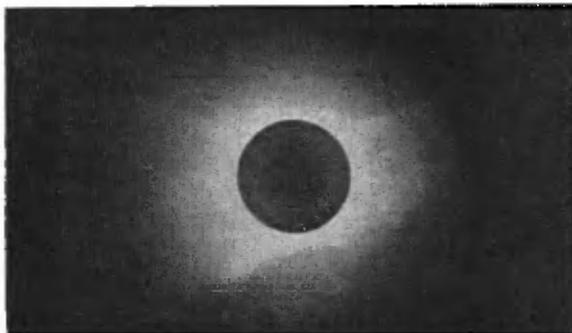


Рис. 1.

Экспедиція Потсдамской обсерваторіи, прибывшая въ Теодосію въ концѣ іюля, не устраивалась. Вслѣдствіе начавшейся войны астрономы, входившіе въ ея составъ, вмѣстѣ съ астрономами Гамбургской и Берлинской обсерваторіи покинули Теодосію. Уѣхали также нѣкоторые члены французскихъ экспедицій и англійской. Повидимому, во всей полосѣ полного затмения 8-го августа на небѣ были облака. Но для сѣверныхъ станцій къ моменту полной фазы небо счастливо расчищалось, такъ что въ Ригѣ, Хинценбергѣ и Минскѣ полное затмienie наблюдалось вполне хорошо. Въ средней части полосы было совсѣмъ пасмурно, такъ что ни одна изъ станцій въ Кіевской губерніи не имѣла успѣха. Въ Геническѣ и Теодосіи оказались рѣдкія облака, которыя однѣмъ станціямъ помѣшали отчасти или вполне, но для другихъ проектировались на небѣ болѣе выгодно, не закрывая солнца. Такъ, экспедиція Харьковской обсерваторіи наблюдала затмienie въ Геническѣ вполне успѣшно, а экспедиція Русскаго Астрономическаго Общества въ 15-ти верстахъ къ югу отъ Геническа ничего не видѣла. Точно такъ же для экспедицій, Московской обсерваторіи, расположившейся въ южной части Теодосіи, солнце во время полной фазы затмienia оказалось совершенно внѣ облаковъ; для экспедицій итальянской, испанской, французской и экспедиціи Акад. Наукъ, находившихся въ центрѣ города, оно было между облаками, но не было покрыто ими, такъ что наблюдения оказались вполне возможными; для экспедиціи Юрьевской обсерваторіи, расположившейся въ одной

верстѣ отъ центра города къ сѣверу, они немного были испорчены надвигавшимися на солнце въ концѣ полной фазы облаками, а экспедиціи англійская, аргентинская и симеизская отдѣленія Пулковской обсерваторіи, находившіяся еще дальше на двѣ версты къ сѣверо-западу, видѣли солнце во время полной фазы затмienia только на одинъ моментъ въ небольшомъ прорывѣ между облаками и то не вполне чисто.

Въ программу экспедиціи Пулковской обсерваторіи въ Ригѣ входило:

1) визуальныя наблюденія солнечной короны и протуберансовъ,

2) опредѣленіе контактовъ,

3) фотографированіе солнечной короны различными инструментами.

Наблюдатели О. А. Баклундъ, Ф. Ф. Витрамъ и М. А. Вильевъ отмѣчаютъ особенную яркость солнечной короны, серебристо-бѣлый ея цвѣтъ, безъ признаковъ какой-либо окраски и блѣдно-розовый цвѣтъ протуберансовъ.

С. К. Костинскій чувствовалъ легкой желтоватый оттѣнокъ въ окраскѣ короны.

По наблюденнымъ моментамъ г. Витрамъ приходитъ къ заключенію, что принятая при предвычисленіи затмienia величины нуждаются въ небольшихъ поправкахъ. Такъ, долготы луны должны быть увеличены даже еще больше, чѣмъ сдѣлано это въ американскихъ эфемеридахъ (American Ephemeris), а радіусъ луны—уменьшенъ. Г. Витрамъ склоненъ допустить, что при третьемъ контактѣ первый лучъ солнца прорвался преждевременно черезъ выбоину луннаго края глубиною въ 2", чѣмъ и можно объяснить неожиданное и значительное уменьшеніе продолжительности полной фазы, которая, по предвычисленію, должна была быть 129,6 секундъ, а оказалось 122,5 секундъ.

Снимки С. К. Костинскаго и И. А. Балановскаго даютъ общій видъ солнечной короны, значительно вытянутой вдоль экватора, съ отдѣльными лучами до $1\frac{1}{3}''$ длиною и рядъ мелкихъ подробностей въ строеніи короны и нѣсколькихъ группъ протуберансовъ (рис. 1).

Г. Костинскій отмѣчаетъ въ коронѣ лучъ съ характернымъ искривленіемъ, какъ въ коронѣ 1896 г., и считаетъ корону 1914 г. болѣе развитой, чѣмъ можно было ждать послѣ затяжного минимума солнечной дѣятельности.

Экспедиція Юрьевской обсерваторіи въ Хинценбергѣ имѣла главной своей задачей фотометрическая измѣренія: 1) съ помощью фотометра для измѣренія яркости площадей, 2) съ помощью электрическаго фотометра новѣйшей конструкции Эльстера и Гейтеля, 3) съ помощью фотометра Вебера для измѣренія интенсивности инсоляціи и 4) ряда фотографическихъ снимковъ черезъ различные фильтры и безъ фильтра (см. окт. книжку журнала „Природа“, статья К. Покровскаго).

Изъ непосредственныхъ результатовъ наблюденій, произведенныхъ экспедиціей Гринвичской обсерваторіи въ Минскѣ, интересно указать, что зеленая „корональная“ линия въ спектрѣ солнечной короны на этотъ разъ почти совершенно отсутствовала.

Экспедиціей Харьковской обсерваторіи въ Геническѣ наблюдались контакты, измѣрена яркость шести точекъ короны, опредѣлялась яркость небеснаго свода и сдѣланы фотографическіе снимки короны и протуберансовъ. Для фотографированія служили два объектива; одинъ съ фокуснымъ разстояніемъ въ 55 сантим., другой съ фокуснымъ разстояніемъ въ 368 сантим.

Съ помощью короткофокуснаго объектива получены два удачныхъ снимка: одинъ—на пластинкахъ „Про-

Заслуживаетъ большого вниманія то обстоятельство, что въ началѣ августа на ледникѣ Щуровскаго въ теченіе долгаго времени не удавалось найти соляныхъ корокъ, и только послѣ стаиванія снѣговъ на склонахъ фирновой области, послѣ продолжительной ясной и сухой погоды эти образования стали появляться въ большемъ и большемъ количествѣ.

Такимъ образомъ, на ледникѣ Щуровскаго всѣ эти соли являются до нѣкоторой степени временнымъ и типично пустыннымъ образованіемъ. Но только въ силу этой временности и явилась возможность одновременнаго существованія столь противоположныхъ по сущности образований, какъ пустынные корки и ледъ⁴.

Изъ этихъ описаній мы съ особенной ясностью видимъ всю зависимость между химической жизнью земной поверхности и ея климатическимъ режимомъ. Эта зависимость оказывается въ данномъ случаѣ столь тѣсной, что можно говорить о временахъ года, когда образовывается тотъ или иной минераль. Въ 1909 году проф. Полъновъ въ рѣчи на сѣздѣ Естественныхъ наукъ въ Москвѣ предложилъ для такихъ образований названіе „*периодическихъ минераловъ*“. Этотъ терминъ какъ нельзя лучше подходитъ къ описываемымъ явленіямъ ледяныхъ цвѣтовъ, широко распространеннымъ въ областяхъ сухого климата отъ Шпицбергена на сѣверѣ до Туркестана на югѣ¹⁾.

А. Е. Ферманъ.



ОБЩАЯ БИОЛОГІЯ.

Къ вопросу объ опредѣленіи пола у пчелъ. По старой теоріи Дэйрсона, относящейся къ сороковымъ годамъ прошлаго столѣтія, у пчелъ (*Apis mellifica*) полъ опредѣляется оплодотвореніемъ или неоплодотвореніемъ яйца. Изъ неоплодотворенныхъ яицъ развиваются самцы, а изъ оплодотворенныхъ—самки. Несмотря на множество фактовъ изъ біологіи пчелъ, говорящихъ за нее, непосредственнаго доказательства въ свою пользу эта теорія до послѣдняго времени не имѣла и встрѣчала довольно много возраженій какъ среди пчеловодовъ, такъ и среди ученыхъ. За послѣдніе годы рядъ цитологическихъ работъ создаетъ прочное основаніе для Дэйрсоновской теоріи (Петрункевичъ). Уже въ 1907 году Мевесъ нашель, что при сперматогенезѣ у *Apis mellifica* вмѣсто обычныхъ двухъ редукціонныхъ дѣленій, при одномъ изъ которыхъ число хромозомъ уменьшается вдвое, происходитъ только одно дѣленіе, и число хромозомъ остается тѣмъ же; ядро какъ бы готовится къ другому дѣленію, но это послѣднее подвѣляется. Это можно было и ожидать, принявъ, что мужское яйцо, неоплодотворенное, и клѣтки самца содержатъ, слѣдовательно, вдвое меньшее число хромозомъ, чѣмъ клѣтки самки. Вышедшая въ прошломъ 1913 году работа Нахтсгейма²⁾ болѣе подробно разбирается въ цитологическихъ особенностяхъ созрѣванія половыхъ продуктовъ и развитія яйца у *Apis mellifica*. Авторомъ совершенно неопровержимо устанавливается фактъ партеногенетическаго развитія трутневыхъ яицъ; изъ 200 изслѣдованныхъ имъ трутневыхъ яицъ ни въ одномъ не было сперматозои-

довъ. При сперматогенезѣ, какъ и по Мевесу, по Нахтсгейму, редукція числа хромозомъ не происходитъ, и сохраняется нормальное для всѣхъ клѣтокъ мужской половой железы число 16, только при формированіи сперматозоида сливающихся въ 8 двойныхъ хромозомъ. При овогенезѣ страннымъ образомъ какъ будто происходятъ двѣ редукціи, число хромозомъ уменьшается съ 32 имѣющихся на раннихъ стадіяхъ развитія яйцеклѣтокъ до 8; но здѣсь вторая редукція только кажущаяся: 8 хромозомъ яйца являются двойными (слитными) хромозомами, которыя раздѣляются въ развивающемся яйцѣ, какъ оплодотворенномъ, такъ и неоплодотворенномъ, на обычные хромозомы. При дробленіи въ оплодотворенномъ (женскомъ) яйцѣ наблюдается 32 (8·2 + 8·2) хромозомы, а въ неоплодотворенномъ (мужскомъ)—16 (8·2) хромозомъ.

Вышедшая одновременно работа Армбрустера¹⁾ доказываетъ существованіе настоящей редукціи числа хромозомъ при сперматогенезѣ у одиночныхъ пчелъ (*Osmia cornuta*). Такъ какъ, несмотря на различныя біологическія условія, авторъ, на основаніи наблюденій Фабра и своихъ, признаетъ правильность теоріи Дэйрсона и для одиночныхъ пчелъ, ему приходится предположить, что и при овогенезѣ должна происходить двойная редукція числа хромозомъ,—дѣйствительная, а не кажущаяся. Свои наблюденія надъ овогенезомъ у одиночныхъ пчелъ онъ обобщаетъ опубликовать въ ближайшемъ будущемъ.

Какая изъ этихъ двухъ точекъ зрѣнія является болѣе общей и болѣе соответствующей дѣйствительности, должны показать дальнѣйшія широко поставленныя изслѣдованія.

Возможно существованіе у перепончатокрылыхъ различныхъ типовъ редукціи. Во всякомъ случаѣ важно и интересно, что при сперматогенезѣ происходитъ одной редукціей числа хромозомъ меньше, чѣмъ при овогенезѣ, и въ клѣткахъ развивающагося зародыша число хромозомъ связано съ поломъ будущаго насѣкомаго.

Для многихъ формъ, въ особенности для различныхъ насѣкомыхъ и червей, можетъ считаться доказаннымъ, что полъ развивающагося изъ яйца зародыша опредѣляется въ моментъ оплодотворенія. Въ типичномъ случаѣ находили, что сперміи бываютъ двухъ родовъ: одни—съ лишней дополнительной хромозомой, другіе—безъ нея. При оплодотвореніи яйца сперміемъ, обладающимъ лишней хромозомой, оно развивается въ самку, въ противномъ случаѣ—въ самца. У перепончатокрылыхъ полъ опредѣляется, очевидно, совсемъ инымъ способомъ, но тоже при самомъ началѣ развитія и въ зависимости отъ числа хромозомъ.

В. Павловъ.



ЗООЛОГІЯ.

Свѣтящіяся птицы. Уже съ давнихъ временъ въ трудахъ первыхъ естественныхъ наукъ, начиная съ Плинія, встрѣчаются описанія свѣтящихся птицъ. Но въ описаніяхъ этихъ къ замѣткамъ безпристрастнаго наблюдателя примѣшиваются подчасъ несомнѣнные порожденія личной фантазіи автора. Такъ, въ 1647 г. Томасъ Бартолинъ описываетъ феникса, птицу *Diomedea*, „*incendiaria avis*“, которая способна зажечь домъ или дерево, которая несетъ пожаръ на своихъ крыльяхъ туда, гдѣ ей доведется

¹⁾ Авторъ этого реферата думаетъ въ одномъ изъ слѣдующихъ очерковъ теохиміи познакомить съ „географіей“ химическихъ процессовъ земли.

²⁾ Archiv für Zellforschung XI, 2.

¹⁾ Archiv. für Zellforschung XI, 2.

сѣсть. Встрѣчаются и новыя подтвержденія существованія свѣтящихся птицъ, хотя и крайне рѣдко. Въ 1866 г. въ Англии, въ Норвичѣ, замѣчено было появленіе летающихъ огней по ночамъ; наблюденіе это отнесено было на счетъ народной фантазіи, народнаго суевѣрія. Въ февралѣ 1907 г. лѣсной сторожъ въ графствѣ Норфолькъ увидѣлъ двухъ свѣтящихся птицъ; одну изъ нихъ онъ убилъ; она оказалась обыкновенной совой. Въ томъ же году въ октябрѣ въ теченіе ряда ночей ему удалось наблюдать другую „жарь-птицу“; свѣченіе достигло такой силы, что всѣ вѣтви, сосяднія съ той, на которой сидѣла птица, были озарены желтоватымъ сіяніемъ. Сила свѣта уменьшалась всякій разъ, какъ птица собиралась летѣть въ направленіи, противоположномъ отъ наблюдателя, откуда можно было заключить, что свѣченіе исходитъ отъ оперенія груди. Изъ нѣкоторыхъ подобныхъ же наблюденій можно съ несомнѣнностью установить, что дѣло идетъ здѣсь именно о свѣченіи перьевъ, такъ какъ удавалось прослѣживать, что свѣченіе прекращалось въ маѣ, т.-е. какъ разъ когда птица мѣняетъ свое опереніе.

Объяснить такое свѣченіе пытались такимъ образомъ, что фосфоресцирующія бактеріи, мѣстами имѣющія довольно значительное распространеніе, съ поверхности воды, съ поверхности растений и почвы легко могутъ попасть на перья птицъ. Въ такомъ случаѣ, однако, трудно представить, почему свѣченіе сосредоточивается исключительно на опереніи груди. Болѣе убѣдительнымъ является другое объясненіе; согласно этому объясненію, дѣло идетъ уже не о бактеріяхъ, а о свѣтящейся разновидности низшихъ грибовъ, приставшихъ къ перьямъ птицъ въ дуплахъ гнилыхъ стволовъ; среди такихъ грибовъ извѣстенъ видъ *Armillaria mellea*. Но такое же свѣченіе наблюдается у птицъ, не гнѣздящихся въ деревьяхъ, и въ этомъ отношеніи интересное наблюденіе было сдѣлано во Франціи г. Делакурромъ (*Bulletin de la Soc. Nationale d'Acclimatation*) надъ однимъ лебедемъ, который по ночамъ походилъ на огромное свѣтящееся пятно. Два другихъ лебедя на томъ же прудѣ свѣтились гораздо слабѣе, а остальные птицы, обитатели этого пруда, вовсе не свѣтились. Это любопытное явленіе наблюдалось съ іюля по октябръ 1913 года, но, къ сожалѣнію, подробнаго микроскопическаго изслѣдованія перьевъ этихъ свѣтящихся лебедей сдѣлано не было, а потому и не удалось провѣрить наиболѣе вѣроятное предположеніе, что причиной свѣченія и здѣсь является грибокъ.

Австралийскіе динго. Вопросъ о происхожденіи динго до сей поры не рѣшенъ окончательно и вызываетъ острые споры между натуралистами.

Сперва предполагали, что динго ввезенъ человекомъ на австралийскій материкъ. Но позднѣе въ Викторіи были найдены кости этой австралийской „собаки“ въ пліоценовыхъ и четвертичныхъ слояхъ, причемъ костей человека найдено не было, что заставляетъ допустить, что динго явились въ Австралію ранѣе человека. Съ другой стороны, извѣстно, что динго—не коренной житель Австраліи съ ея фауной, состоящей почти исключительно изъ алпацтарныхъ животныхъ. Поэтому нѣкоторые зоологи предполагаютъ, что динго переселились изъ Азіи или Малайской области приблизительно въ средній плі-

оценовый періодъ, когда Зондскіе острова и, вѣроятно, небольшая часть сѣверной Австраліи были соединены съ Индо-Китаемъ.

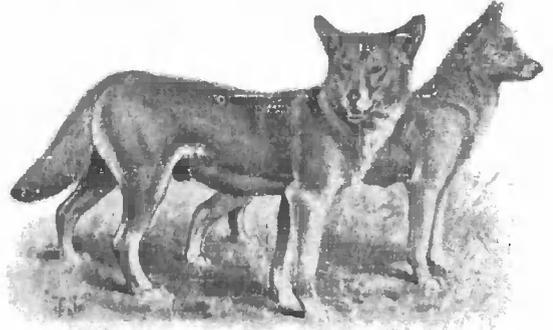


Рис. 1.

Впервые динго былъ наблюдаемъ и описанъ въ 1688 году В. Дамньеромъ. Динго ростомъ съ овчарку или молодого волка и по внѣшности похожъ на ту и другого. Цвѣтъ шерсти рыжій (у помѣсей съ собаками—самыхъ различныхъ цвѣтовъ).

Хищныя животныя, они нападаютъ на овецъ и производятъ страшныя опустошенія въ стадахъ: такъ, за 1897-ой годъ въ южномъ Новомъ Уэльсѣ динго уничтожили 172,571 овецъ. Конечно, колонисты истребляютъ энергично этихъ хищниковъ, но также охотно приручаютъ ихъ, такъ какъ динго незамѣними на охотѣ. Въ дикомъ состояніи динго, въ отличіе отъ волковъ, преслѣдуютъ добычу не стаями, а парами и рѣдко семействомъ. Приручить ихъ не легко, и часто, выросши, динго убѣгаетъ отъ хозяина. Съ привезенными изъ Европы собаками динго легко

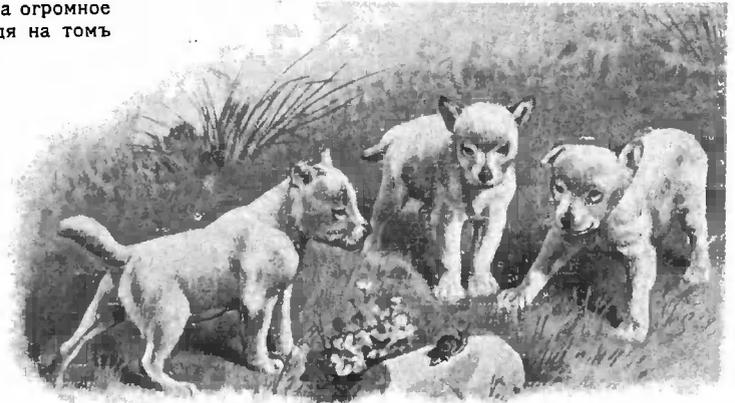


Рис. 2.

скрещиваются и даютъ вполне жизнеспособное потомство.

По мнѣнію профессора Е. Труэссара, изъ статьи котораго (*La Nature*, № 2126) взяты обѣ прилагаемыя фотографіи динго, все это доказываетъ, что динго—дикій видъ *Canis*, близкій къ индійскому волку (*Canis palipes*), и это родство подтверждается сходствомъ черепныхъ крышекъ обонихъ животныхъ. На Суматрѣ найденъ видъ дикой собаки (*Canis sumatrensis*), быть-можетъ еще болѣе близкій къ динго, но это еще не провѣрено окончательно.



ПРИКЛАДНАЯ ЗООЛОГИЯ.

Суслики и другие вредители хлебов и борьба с ними

(по поводу совещания в г. Харьковъ дѣятелей по прикладной зоологии). Война, захватившая всѣ стороны русской жизни, сказала между прочимъ и на борьбѣ съ полевыми и садовыми вредителями. До сихъ поръ русскіе энтомологи получали инсектисиды (препараты для уничтоженія насѣкомыхъ) и снаряды для использования инсектисидовъ изъ-за границы, частью изъ Германіи, частью изъ Франціи. Въ настоящее время выписка изъ-за границы тѣхъ или иныхъ предметовъ стала невозможной. Для обсужденія вопроса о томъ, какъ выйти изъ создавашагося положенія, Департаментомъ Земледѣлія и Харьковской Губ. Зем. Управой было созвано въ концѣ сентября особое совѣщаніе дѣятелей по прикладной энтомологій въ Россіи. На этомъ совѣщаніи выяснилось, что запасъ нѣкоторыхъ инсектисидовъ, напр., парижской или швейнфуртской зелени, имѣется достаточный запасъ въ видѣ остатковъ отъ прошлыхъ годовъ. Аппараты для использования инсектисидовъ (опрыскиватели) также имѣются въ нѣкоторыхъ районахъ Россіи въ избыткѣ, и въ случаѣ нужды могутъ быть переданы въ тѣ губерніи, гдѣ въ нихъ будетъ чувствоваться недостатокъ. Временное частичное устраненіе кризиса въ предстоящей сезонѣ борьбы съ вредителями, само собой понятно, не рѣшаетъ общаго вопроса объ обезпеченіи русского рынка на будущее время нужными для борьбы съ врагами полей, садовъ и лѣсовъ предметами. Поэтому совѣщаніе энтомологовъ выдвинуло на очередь вопросъ объ изготовленіи инсектисидовъ и опрыскивателей въ Россіи. Въ частности совѣщаніе находило особенно желательнымъ изготовленіе вышеуказанныхъ предметовъ общественными организаціями: земствами, с.-х. обществами, кооперативами. Выработку опрыскивателей могли бы взять на себя, по мнѣнію совѣщанія, нѣкоторыя казенныя мастерскія, изготовляющія земледѣльческія машины. Департаментъ Земледѣлія во всѣхъ этихъ начинаніяхъ безусловно окажетъ свое содѣйствіе. Детальная разработка всѣхъ вопросовъ, вытекающихъ изъ вышеуказанныхъ общихъ соображеній, поручена отдѣльнымъ членамъ совѣщанія.

Съ другой стороны, Харьковское совѣщаніе энтомологовъ констатировало, что въ настоящее время ясно уже, что такими инсектисидами, какъ сѣроуглеродъ и хлористый барій, пользоваться въ предстоящемъ году будетъ почти невозможно въ виду отсутствія запасовъ ихъ въ Россіи. Особенно замѣтно будетъ отсутствіе спроуглерода при борьбѣ съ сусликами.

Суслики являются серьезными вредителями нашихъ хлебовъ въ южныхъ и ю.-в. губ.

Мѣстомъ обитанія сусликовъ служатъ главнымъ образомъ залежи, межи, дороги, выгоны, толока и т. п. плотныя почвы. Отсюда они постепенно завоевываютъ территоріи пашень. Для своего жилья суслики строятъ норы. Норы сусликовъ описываются авторами неоеинаково. Такъ, напр., по описанію Брауна, у крапчатого суслика (*Spermophilus guttatus*) нора имѣетъ такое устройство: отъ входнаго отверстія идетъ вертикально или косвенно ходъ, который подъ угломъ продолжится далѣе и заканчивается камерой, служащей для килья, а иногда имѣется еще камера для склада запасовъ пищи. Каждая нора имѣетъ въ громаднѣйшемъ большинствѣ случаевъ одно отверстіе. Норы съ двумя отверстіями бываютъ вслѣдствіе соединенія двухъ смежныхъ норъ между собой. Нерѣдко горизонтальный ходъ извивается въ стороны, вверхъ и внизъ и имѣетъ не только на концѣ, но и съ боковъ одну, двѣ и нѣсколько камеръ. Норы съ вертикальнымъ входомъ и двумя камерами принадлежатъ

самкамъ, въ нихъ они мечутъ дѣтей; въ норахъ съ косвеннымъ входомъ живутъ по-преимуществу самцы. Молодые суслики обитаютъ или въ покинутыхъ норахъ, или устраиваютъ новыя, неглубокія, съ наклоннымъ входомъ.

По даннымъ Мартино, норки сѣраго и крапчатого суслика болѣе или менѣе однотипны. Нѣкоторое разногласіе по этому вопросу зависитъ отъ различныхъ взглядовъ на происхождение норы. Повидимому, для всѣхъ видовъ сусликовъ обязательной является нора семейная съ вертикальнымъ ходомъ. Такая нора начинается круглымъ отверстиемъ, діаметръ котораго колеблется отъ 5 до 7 сант.

Первоначально весной самецъ и самка живутъ въ одной норѣ, затѣмъ беременная самка уходитъ, а нора остается во владѣніи самца. Слѣдовъ вынудитой земли около норы съ вертикальнымъ ходомъ,—говоритъ Мартино,—не замѣтно. Въ первую минуту кажется невѣроятнымъ,—пишетъ онъ,—какимъ образомъ сусликъ ухитрится, роя норку въ вертикальномъ направленіи до глубины 74-хъ сантиметровъ, подымать землю на поверхность и уносить ее на отдаленное разстояніе. Между тѣмъ этому напрасляется довольно простое объясненіе, которое раздѣляется до нѣкоторой степени Силантьевымъ и Браунеромъ. *Дело въ томъ, что всякая нора первоначально имѣетъ только одинъ горизонтальный ходъ*, около котораго постоянно имѣется бугорокъ выпуклой земли. Такую горизонтальную нору роютъ себѣ молодые суслики. Съ приближеніемъ зимы сусликъ начинаетъ рыть ходъ отъ гнѣзда къ поверхности, вынося землю черезъ горизонтальный ходъ. Надо думать, что этотъ новый ходъ онъ и роетъ вертикально. Работу эту онъ прекращаетъ, не доходя до поверхности земли около четверти аршина. Часть нартовой земли онъ выноситъ черезъ горизонтальный ходъ; остальной же землей онъ задрѣзываетъ старый ходъ вершка на три—на четыре. Затѣмъ онъ погружается въ спячку, а весной дорываетъ неоконченный ходъ и появляется прямо изъ-подъ земли. Таково происхожденіе вертикальнаго хода*.

Въ виду сказаннаго Мартино считаетъ не совсемъ правильнымъ принятое Черняевымъ и другими авторами, занимающимися биологіей сусликовъ, дѣленіе норъ на вертикальныя (норы самокъ) и горизонтальныя (норы самцовъ). Всякая нора бываетъ сначала съ горизонтальнымъ ходомъ, а затѣмъ ранней весной всѣ прошлогднія норки имѣютъ вертикальный ходъ. Длина вертикальныхъ ходовъ отъ 20 до 70 сан., затѣмъ вертикальный ходъ поворачиваетъ подъ угломъ приблизительно въ 90°, и отсюда начинается собственно нора. Второй входъ, по словамъ Мартино, бываетъ рѣдко и имѣетъ горизонтальное направленіе. Онъ начинается на поверхности земли, на разстояніи 20—80 с. отъ отверстія вертикальнаго входа, и соединяется съ нимъ еще до поворота и рѣдко въ томъ мѣстѣ, гдѣ главный ходъ изгибается и переходитъ въ горизонтальный. Второй входъ въ нору Мартино наблюдаетъ съ іюля мѣсяца. Возможно, по его мнѣнію, что эти входы дѣлаются тогда, когда молодые экземпляры сусликовъ подрастутъ и имъ становится трудно скрывать при появлении опасности.

Въ законченной норѣ горизонтальный ходъ оканчивается овальнымъ или округлымъ расширеніемъ—„гнѣздомъ“, имѣющимъ отъ 15—20 сан. ширины и 26—35 с. длины.

Браунеръ, какъ выше было сказано, указываетъ на существованіе у крапчатого суслика двухъ или нѣсколько камеръ, находящихся на концѣ горизонтальнаго хода или съ боковъ его. Мартино у сѣраго суслика находитъ только одно гнѣздо.

Новыя норы („норы самцовъ“ нѣкоторыхъ авто-ровъ), по наблюденію Мартино, характеризуются еще кромѣ горизонтальнаго хода меншими продольными размѣрами, меньшимъ измѣненіемъ направленій и присутствіемъ выброшенной земли. „Мнѣ никогда,—говоритъ Мартино,—не приходилось замѣчать, чтобы такія норы поворачивали подъ острымъ угломъ“. Временныя норы имѣютъ только одинъ горизонтальный ходъ и отличаются примитивностью строенія.

Звѣрезомбъ-Зубовскій и Бай, на основаніи своихъ наблюденій въ Киевской губ., указываютъ, что вообще чѣмъ старше сусликъ, тѣмъ сложнѣе его нора. Особенно сложна нора самокъ. Норки молодыхъ сусликовъ короче и проще устроены; онѣ состоятъ изъ одного косога канала, скоро заканчивающагося логовомъ, рядомъ съ которымъ устраивается обычно амбаръ. Временныя норы устраиваются сусликами-стариками и служатъ для спасенія ихъ отъ какой-либо опасности. Формы норокъ косыя, не длиннѣе 1 ар. Журинъ въ Киев. губ. описалъ особый типъ норы, соединяющей въ себѣ два разныхъ по своему назначенію норы,—временную и постоянную. По его мнѣнію, типъ жилища сусликовъ приспособляется къ хозяйственнымъ условіямъ тѣхъ мѣстъ, гдѣ приходится имъ обитать. Такъ, напр., невозможность вести кочевой образъ жизни, скученность и тѣснота норъ заставляютъ сусликовъ соединять два разныхъ типа своихъ жилищъ: постоянную нору (зимнюю) съ временной (лѣтней).

Для отличія обитаемыхъ норокъ отъ необитаемыхъ Звѣрезомбъ-Зубовскій и Бай даютъ слѣдующіе признаки: входъ (лазъ) въ обитаемыя норки чистый, словно выглаженный, у необитаемыхъ—выѣтранный, размытый, часто затянутый паутиной. У входа въ обитаемыя норки часто встрѣчается калъ и попадаютъ жуки *Onthophagus camelus* F. Наконецъ, въ густыхъ хлѣбахъ обитаемыя норки замѣтны, благодаря присутствію плѣшинъ. Для характеристики норокъ сусликовъ служатъ слѣдующіе рисунки (рис. 1, 2, 3, 4, 5).

Сусликъ—исключительно дневное животное; ночь онъ проводитъ въ норѣ. На поверхность земли сѣрый сусликъ въ Саратов. губ., по даннымъ Мартино, появляется обыкновенно спустя часъ послѣ восхода солнца. Крапчатый сусликъ въ Киев. губ., по наблюденіямъ Звѣрезомбъ-Зубовскаго и Бая, выходитъ изъ своей норы приблизительно въ 7 часу утра, при чемъ самое жаркое время дня (12—3 ч.) онъ обычно проводитъ въ норѣ, куда затѣмъ снова скрывается на ночь около 7 ч. веч. По словамъ Браунера, тотъ же видъ суслика въ Новороссіи выходитъ изъ норы за пищей въ солнечные дни около 8 ч. утра и остается въ норы до полудня, вторично онъ отправляется за пищей за нѣсколько часовъ до захода солнца. Впрочемъ,—говоритъ Браунеръ,—его можно встрѣтить и во всякое время дня. Во время дождей и въ пасмурные дни сусликъ сидитъ въ норѣ.

Пищей сусликовъ служатъ, по Браунеру, разныя травы и зерновые хлѣба, какъ стебли, такъ и зерна. Изъ хлѣбовъ крапчатый сусликъ предпочитаетъ пшеницу и ячмень и не любитъ гречихи и льна. Звѣрезомбъ-Зубовскій и Бай указываютъ, что въ Киевской губ. суслики ѣдятъ молодые побѣги, корни, луковицы, стебли, сокъ которыхъ они высасываютъ,—суслять, откуда, по толкованію Н. Черняева, и произошло самое названіе „сусликъ“; хлѣбамъ суслики вредятъ тѣмъ, что весной вырываютъ изъ земли прорастающія зерна, нѣсколько позже перекусываютъ молодые стебли у самаго корня и высасываютъ ихъ; еще позднѣе они откусываютъ уже молодые колосья у самаго основанія и выѣдаютъ наливающіяся зерна. По наблюденіямъ Кали-

нина въ Уральской области, весной суслики питаются прошлогодней травой и подбираютъ на пашняхъ незаборонованная зерна. Затѣмъ суслики кормятся *Triticum repens* и *Lolium repens* (пыреемъ и острецомъ). Пока степь зеленая, сусликъ хлѣба не трогаетъ, но по мѣрѣ приближенія жаровъ и сѣнокоса онъ переходитъ на посѣвы. Здѣсь онъ, прокусивъ стебель посѣянныхъ хлѣбовъ, высасываетъ сочное содержимое стебля—молочко. Въ поискахъ за молочкомъ онъ надкусываетъ подрастающія еще зеленую пшеницу во многихъ мѣстахъ. Поврежденные такимъ образомъ посѣвы являются перекрученными и полованными. Позднѣе суслики ѣдятъ колосья, высасывая молодые зерна. По словамъ Овчинникова, суслики въ Донской области собираютъ только что посѣянные зерна. Часть ихъ они съѣдаютъ, а другую часть уносятъ въ норы. Мартино относительно сѣраго суслика въ Саратов. губ. говоритъ, что онъ никогда не видѣлъ сусликовъ на заборонованномъ полѣ и не наблюдалъ, чтобы суслики откапывали посѣянные зерна пшеницы и кукурузы, какъ утверждаютъ мѣстные жители. Разрываніе посѣвовъ Мартино приписываетъ земляному зайцу (*Alactaga saliens*). Вообще,—говоритъ онъ,—сусликъ является „бичомъ земледѣлія“ въ іюнѣ. Въ маѣ назвать его таковымъ нельзя. Особенно вредная дѣятельность сусликовъ бросается въ глаза въ началѣ іюня, когда суслики перекусываютъ стебли хлѣбныхъ злаковъ въ колѣнѣ и сосутъ сладкій сокъ. Норы Мартино находилъ въ это время въ сосѣдствѣ полей пшеницы и ржи и значительно рѣже въ сосѣдствѣ посѣвовъ ячменя и овса. Просо суслики ѣли охотно.

Посѣвы, поврежденные сусликами описаннымъ образомъ, представляють жалкую картину опустошенія. Но вредъ отъ сусликовъ увеличивается еще тѣмъ, что они, по словамъ Овчинникова, портятъ пашни, выворачиваютъ наружу большія количества неплодородной земли, засоряющей черноземный слой. Во многихъ станицахъ второго Донского округа,—говоритъ авторъ,—суслики до такой степени изрыли пашню, что верхній плодородный слой ея оказался зарытымъ въ подпочвенномъ горизонтѣ, а сверху насыпана глина. Вообще, по даннымъ Овчинникова, одно Донское земледѣліе ежегодно не собираетъ въ урожай сотни миллионъ рублей только потому, что отдаетъ эти сотни миллионъ сусликамъ. Но кромѣ Донской области суслики вредятъ въ большинствѣ числѣ губерній Приволжья,—Саратов., Сам., Астр.; въ Новороссіи, въ Киевск. губ., Харьков. губ., Оренб. и друг.

Послѣ пробужденія отъ зимней спячки у сусликовъ начинается брачный періодъ, когда самецъ и самка живутъ въ одной норѣ. Черезъ мѣсяць, т. е. съ первыхъ чиселъ апрѣля и до мая, чаще въ срединѣ апрѣля,—говоритъ Браунеръ,—самки мечутъ отъ 3 до 8, чаще 4—6 дѣтенышей. Въ Киевской губ., по словамъ Зубовскаго и Бая, суслики спариваются въ половинѣ апрѣля, а въ первой половинѣ мая можно уже найти въ норѣ молодыхъ 5—6 дѣтенышей. О времени, въ теченіе котораго молодые суслики остаются въ норѣ и питаются молокомъ матери, литературныя данныя не одинаковы. Старые авторы—одни опредѣляютъ этотъ срокъ въ нѣсколько дней (Симашко), другіе—два мѣсяца (Черняевъ). Позднѣйшіе изслѣдователи пишутъ, что разсматриваемый періодъ длится около четырехъ—пяти недѣль. Въ первой половинѣ іюня (Мартино) или съ 15 іюня (Зубовскій и Бай) молодые суслики начинаютъ вести самостоятельный образъ жизни и строятъ свои собственныя норы.

Относительно числа поколѣній сусликовъ въ теченіе лѣта старые авторы говорятъ, что такихъ гене-

рацій бываетъ двѣ (Черняевъ) и даже три (фонъ-Лехнеръ). Новѣйшіе авторы, Браунеръ и Мартино, категорически отрицаютъ возможность его появленія.

Залеганіе сусликовъ въ спячку въ Саратов. губ. происходитъ, по наблюденіямъ Мартино, во второй половинѣ мая. Въ раскопанной имъ 23 августа норкѣ сѣраго суслика горизонтальный ходъ былъ засыпанъ на протяженіи болѣе четверти аршина. Новый ходъ начинался отъ самаго гнѣзда у того мѣста, гдѣ старая галлерей впадала въ гнѣздо, и шель подѣ угломъ къ ней съ небольшимъ подъемомъ вверхъ. Однако, вертикальнаго направленія онъ не принималъ и слѣпо оканчивался на 40 с. отъ поверхности земли. Гнѣздо было наполнено польнью и мягкимъ пушкомъ съ головкой чертополоха. Тутъ же находился клочекъ овечьей шерсти.

Вторая разрытая Мартино нора съ спящимъ сусликомъ имѣла ту особенность, что новый ходъ начался отъ горизонтальнаго хода на разстояніи 52 с. отъ гнѣзда и шель въ обратномъ направленіи, образуя со старымъ ходомъ острый уголъ. Длина его была 26 с., глубина, на которой находилось гнѣздо, равнялось 110 с. Въ гнѣздѣ, среди вороха польни и пуха чертополоха, имѣлось очень большое количество луковичъ какого-то растенія. Въ той и другой норѣ сусликъ лежалъ, забившись въ средину подстилки, которая такъ образ.,—говоритъ Мартино,—служила ему и подстилкой, и одѣяломъ. Оба суслика еще не спали, но были чрезвычайно вялы, не кусались, позволяли брать себя въ руки, а пущенные на землю, не дѣлали попытокъ къ бѣгству.

Впрочемъ, вялость суслика,—говоритъ Мартино,—замѣчается уже въ началѣ августа. Новѣйшіе авторы, Браунеръ, Мартино и друг., указываютъ, что никакихъ зимнихъ запасовъ корма, о чемъ сообщаютъ старые авторы, суслики не дѣлаютъ. Они погружаются въ полную зимнюю спячку, засыпаютъ сытыми и жирными и въ зимнихъ запасахъ не нуждаются. Нѣсколько иначе говорятъ о зимовкѣ сусликовъ въ Уральской области Калининъ. По его словамъ, сусликъ начинаетъ зарываться въ срединѣ сентября, дѣлая запасъ корма. Въ это время,—говоритъ онъ,—у норы часто можно встрѣтить пшеницу или рожь, обращен-

ную колосьями въ нору, а соломою наружу. Колосья вымолачиваются сусликами лапками, и зерно прямо сыплется въ нору. Въ концѣ сентября сусликъ рѣдко выбѣгаетъ изъ своей норы, а въ началѣ октября зарывается совсѣмъ и засыпается. Въ Моск. зоологическомъ саду засыпаніе сусликовъ обычно происходило въ октябрѣ при температурѣ 0°. Во всякомъ случаѣ вопросъ о времени наступленія спячки у сусликовъ требуетъ дальнѣйшаго изученія. Зимой иногда, по наблюденіямъ Браунера, при наступленіи теплой погоды, особенно въ началѣ февраля, суслики просыпаются, выходятъ изъ норъ и въ случаѣ наступленія новыхъ холодовъ нерѣдко гибнутъ. Вобщемъ рѣзкая смѣна тепла на холодъ,—говоритъ Браунеръ,—это гибель сусликовъ.

Борьба съ сусликами въ настоящее время ведется главнымъ образомъ при помощи сѣроуглерода. Самая техника борьбы состоитъ въ слѣдующемъ. Рабочіе, приглашенные для уничтоженія сусликовъ, дѣлятся на пары. Каждой парѣ дается—одному бутылка (6 ч. высокая рейнская) съ пологими плечиками, въ которую наложено отъ 50 до 150 штукъ, смотря по надобности, шариковъ изъ ваты величиной приблизительно въ лѣсной орѣхъ. вмѣсто ваты рекомендуется дѣлать шарики изъ льняного очеса, просмоленной пакли или изъ ваты, приготовленной изъ старыхъ просмоленныхъ канатовъ. Въ такую бутылку наливается сѣроуглеродъ и закрывается пробкой, привязанной тонкимъ шпагатомъ къ бутылкѣ. Другому рабочему даются лопата и мѣшокъ съ соломою

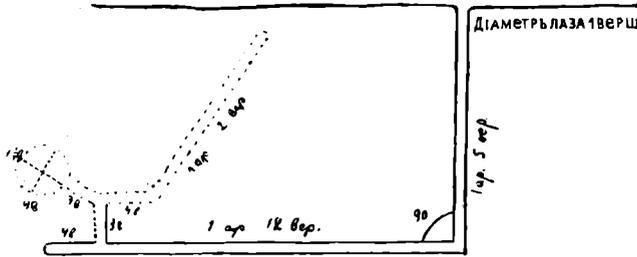


Рис. 1. Налѣво—круглое гнѣздо, въ которомъ было найдено 2 лота стерни.

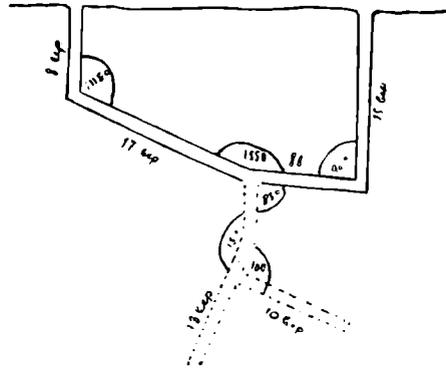


Рис. 2.

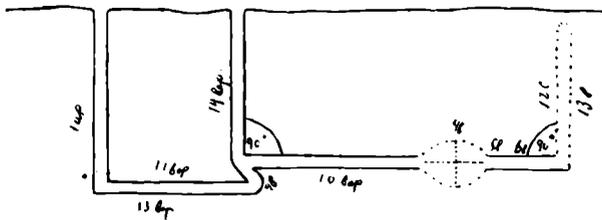


Рис. 3.

или съ старой травой для затыканія норокъ. Пара отъ пары расходится сажени на 3—4, такъ что получается длинная цѣпь, которая, не спѣша, подвигается впередъ параллельно, высматривая норы. Какъ только нора найдена, затравщикъ предварительно изслѣдуетъ первое колѣно каждой косою норки. „Измѣряютъ первое колѣно каждой косою норки,—говорятъ Звѣрзюмбъ-Зубовскій и Бай,—необходимо, такъ какъ длина этого колѣна и самый уголъ его съ поверхностью земли очень разнятся (отъ 3—4 вер. до 2—2½ ари. длины и 27—70° уголъ). Обыкновенно шарикъ кладется лишь въ такую косою норку, первое колѣно которой не короче 10—12 вершковъ и углубляется въ землю подѣ угломъ, по крайней мѣрѣ 25°—30°.

Въ противномъ случаѣ,—если ходъ идетъ подъ очень острымъ угломъ, снимаютъ часть земли, такъ чтобы надъ норкой находился слой ея, по крайней мѣрѣ, въ 4—5 в. толщины, или если первое колѣно короче 10 вер., то „рекомендуется откопать его и класть шарикъ уже во второе, болѣе длинное колѣно“. Въ прямыхъ норахъ шарикъ попадаетъ на самое дно норки. Шарикъ, добытый изъ бутылки крючкомъ (12 верш. длины плюсъ 2 вер. на изгибъ), одинъ изъ рабочихъ быстро опускаетъ въ норку, другой сейчасъ же затыкаетъ эту норку пучкомъ соломы. Потомъ поскорѣе забрасываетъ норку землей и плотно притаптываетъ ее такъ, чтобы не было нигдѣ отдушннъ.

ной, въ мартѣ, апрѣлѣ и маѣ мѣсяцахъ. Въ мартѣ мѣсяцѣ,—говоритъ Мартино,—суслики послѣ зимней спячки являются слабыми и гибнутъ отъ сѣроуглерода навѣрняка, даже при небрежномъ отношеніи къ работамъ; въ апрѣлѣ же или маѣ слѣдуетъ для успѣха опыта особенно внимательно относиться къ забиванію пробокъ въ норки.

О расходахъ, связанныхъ съ борьбой съ сусликами, могутъ дать понятіе слѣдующія цифры. Въ 1907 г. въ Самарской губ. было произведено затравливаніе сусликовъ на площади въ 99.398 дес; на этой площади имѣлось около 5 милліоновъ норокъ, въ среднемъ около 48 норъ на десятину; истрачено на покупку

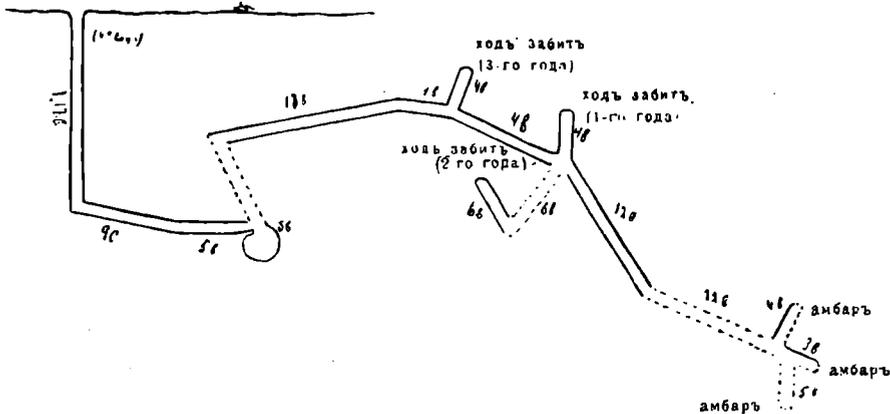


Рис. 4. Направо—амбары, въ которыхъ было найдено около 3-хъ фунтовъ свѣжихъ луковицъ.

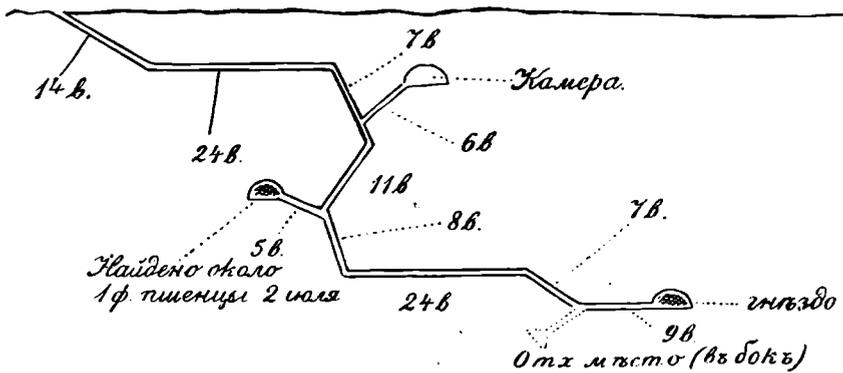


Рис. 5.

Всѣ небольшія норки и трещины земли около также затаптываются. Мартино особенно подчеркиваетъ осторожное забиваніе пробокъ норки. „Втискивая,—говоритъ онъ,—травяную пробку и притаптывая землю, чтобы не дать суслику возможности уйти изъ норки, рабочіе тѣмъ самымъ вызываютъ осыпаніе 3-мли, которая покрываетъ шарикъ съ сѣроуглеродомъ и задерживаетъ испареніе газа“. Означенный авторъ по этому вопросу продѣлалъ слѣдующій опытъ. Вычисливъ приблизительно объемъ норы суслика (около 3000 к. с.), онъ сдѣлалъ изъ трубъ искусственную нору. На одномъ концѣ ея (глухомъ) онъ помѣщалъ суслика, на другомъ—шаръ къ ваты съ сѣроуглеродомъ; нора закупоривалась, сусликъ при такихъ условіяхъ умиралъ въ 20—25 м. Если же брошенный шарикъ присыпался землей, то сусликъ оставался живымъ въ теченіе часа.

Работы по уничтоженію сусликовъ ведутся все-

сѣроуглерода 13.775 р. 10 к., плата рабочимъ—17.935 р. 50 к. и надзоръ за рабочими и мелкіе расходы—2.802 р. 89 коп. Въ Кіевской губ. въ 1911 г. затравливаніе велось на 3.608 дес. Норокъ было затравлено 210.444, въ среднемъ около 60 норокъ на десятину. Въ среднемъ затравливаніе одной норки обошлось 0,1—0,22 коп.

По вопросу о выполненіи мѣропріятій по борьбѣ съ сусликами на Харьковскомъ совѣщаніи дѣятелей по прикладной энтомологіи были высказаны слѣдующія соображенія. Въ настоящее время очень многія земства высказались за обязательную оплату труда рабочихъ, призванныхъ на борьбу съ сусликами, такъ какъ только при такихъ условіяхъ борьба является наиболѣе продуктивной. Въ нѣкоторыхъ частныхъ случаяхъ даже отдѣльные общества крестьянъ дѣлали специальный сборъ на наемъ своихъ же сочленовъ для указанныхъ работъ. Что касается выполне-

нія работъ бесплатно, т. наз. натуральной повинностью, то такая работа является очень непроизводительной. Рабочіе неохотно работаютъ на чужихъ земляхъ, выходятъ на работу поздно, вслѣдствіе чего борьба съ сѣроуглеродомъ во время жаркихъ часовъ дня является трудной и мало продуктивной, наконецъ, тяжесть натуральной повинности ложится не на всѣ свои населенія. Съ другой стороны, въ нѣкоторыхъ губерніяхъ натуральная повинность является принятой. Такъ, напр., въ Херсонской губ. крестьяне-домохозяева должны доставить въ земскія управы известное число убитыхъ сусликовъ (доставляютъ лапки).

Эта работа не является обременительной для населенія. Она производится между дѣломъ, среди другихъ работъ и не требуетъ особаго надзора за ея исполненіемъ. Кромѣ того, эта повинность можетъ быть замѣнена соответствующимъ денежнымъ взносомъ.

Далѣе на вышеуказанномъ совѣщаніи было отмѣчено, что представленіе въ земство стана лапокъ сусликовъ и оплата ихъ земствомъ служатъ иногда особымъ видомъ мѣстной промышленности. Являются мѣстные скупщики, которые при посредствѣ дѣтвора наваливаютъ сусликовъ, платятъ за эту работу дѣтямъ ничтожную сумму и затѣмъ сдаютъ лапки въ земство, получая оттуда значительно большія деньги. Иногда такіе скупщики зарабатываютъ въ недѣлю 10—15 р. 1).

Были отмѣчены потомъ на совѣщаніи и факты особаго рода, имѣющіе мѣсто при спекуляціяхъ съ лапками сусликовъ. Съ цѣлью сохраненія на будущее время заработка по части доставки лапокъ нѣкоторые промышленники отрубаютъ лапки у живыхъ сусликовъ, чаще у самокъ, и пускаютъ ихъ затѣмъ на волю въ расчетъ, что они выживутъ и въ будущемъ принесутъ „потомство съ лапками“.

Такихъ калѣкъ часто находятъ потомъ живыми и дѣтельными и воочію убѣждаются въ вѣрности указанныхъ расчетовъ.

Наконецъ, на совѣщаніи была отмѣчена связь сусликовъ съ чумой и вытекающая отсюда опасность механическаго уничтоженія сусликовъ.

Всѣ условія работъ, будь онѣ платныя или путемъ натуральной повинности, усложняются при примѣненіи ихъ на большихъ площадяхъ, на казенныхъ земляхъ, на земляхъ арендаторовъ, живущихъ далеко отъ мѣста работъ и т. п. Въ концѣ-концовъ харьковское совѣщаніе по этому вопросу вынесло слѣдующую резолюцію: „При наличности рѣзко отличающихся условій землепользованія въ разныхъ мѣстно-

стяхъ Россіи, различіи въ количественномъ распространеніи сусликовъ, въ существованіи или отсутствіи эпидемическихъ заболѣваній, разносимыхъ грызунами, и друг. причинъ,—совѣщаніе не находитъ возможнымъ выработку общаго метода борьбы съ сусликами. Этотъ вопросъ—дѣло мѣстныхъ организаций“. Вѣроятно, въ будущемъ году во многихъ губерніяхъ Россіи при отсутствіи сѣроуглерода механическое уничтоженіе сусликовъ будетъ имѣть мѣсто.

По вопросу о борьбѣ съ мышами выяснилось, что въ текущемъ году въ южныхъ губ. особенно сильное размноженіе было замѣчено слѣдующихъ видовъ: *E. lagurus*, *Microtus arvalis* и *M. hortulanus*. На Кавказѣ массами появились *M. socialis*. Среди с. хозяевъ есть примѣта, что „мышиные годы—ожидание годы“. По даннымъ Брюкнера, холодные и влажные годы въ послѣдніе два столѣтія были слѣдующіе: 1700, 1740, 1780, 1815, 1850, 1880, 1915. Жаркіе и сухіе годы были слѣдующіе: 1720, 1760, 1795, 1830, 1860, 1900. Такимъ образомъ, смѣна годовъ или періодовъ влажныхъ сухими происходила за указанное время черезъ 20, 15, 10 лѣтъ или въ среднемъ черезъ 17 лѣтъ. 1914—1915 года, слѣдов. по даннымъ Брюкнера, нужно отнести по годамъ влажнымъ и холоднымъ.

Массовое появленіе мышей въ запад. Европѣ и у насъ въ Россіи повторяются чаще, чѣмъ періоды, указанные Брюкнеромъ, а именно почти каждое десятилѣтіе. Такъ, напр., „мышиныя напасти“ отмѣчены въ 1822, 1832, 1856, 1863, 1867, 1872, 1880, 1884, 1893—1894, 1902—1903 г. Относительно мѣръ борьбы съ мышами совѣщаніе остановилось на бактериальномъ способѣ и подчеркнуло необходимость всесторонней разработки этого метода на опытныхъ станціяхъ въ ближайшее время. Кромѣ того, была отмѣчена необходимость точнаго изученія видовъ грызуновъ, причиняющихъ вредъ въ разныхъ мѣстахъ Россіи.

Наконецъ, по вопросу о борьбѣ съ стеблевой совкой совѣщаніе еще разъ отмѣтило необходимость тѣхъ культурныхъ сельскохозяйственныхъ мѣропріятій, которыя рекомендуются энтомологической литературой для борьбы съ указанными вредителями.

Н. М. К.



АРХЕОЛОГІЯ.

Новыѣ труды по первобытной археологіи. Основанный Монакскимъ княземъ „Институтъ палеонтологіи человѣка“ (Institut de paléontologie humaine)

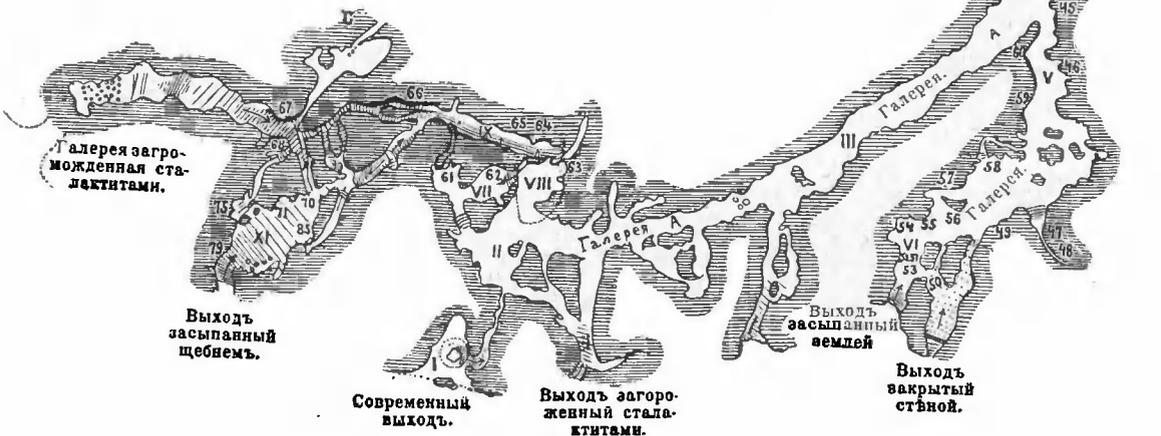


Рис. 1.

1) Въ 1914 г. въ Славяносерб. уѣздѣ Екатер. губ. было доставлено земству 203.175 штукъ сусликовъ; уплачено за нихъ 8.127 р.

выпустилъ 4-й томъ своихъ трудовъ по изученію живописи палеолитическихъ пещеръ. На этотъ разъ опубликованы работы проф. Обермайера и абба-

изображенія для того, чтобы, владея изображеніемъ какого-нибудь животнаго, имѣть власть и надъ самимъ животнымъ, т. е. получать благоприятные ре-

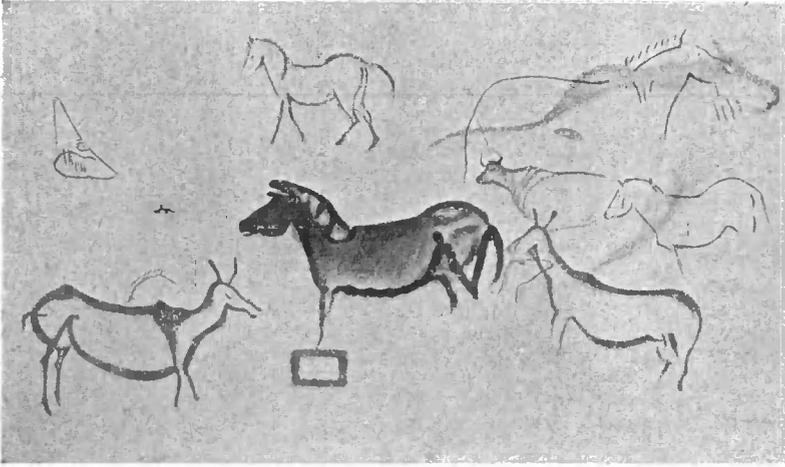


Рис. 2.

та Брейля, посвященная описанію живописи испанской пещеры „La Pasiega“. Пещера находится въ малодоступной части горной провинціи Сѣв. Испаніи Сантандеръ. Открыта она была еще въ 1911 г. Обермайеромъ и Вернертомъ. Судя по приложенному къ книгѣ плану (рис. 1), это сложный лабиринтъ корридоровъ и тупиковъ съ большимъ числомъ выходовъ, заваленныхъ въ настоящее время осыпями горы, въ которой находится пещера. Стѣны пещеры покрыты большимъ количествомъ изображеній животныхъ; какъ и въ другихъ палеолитическихъ пещерахъ, преобладаютъ изображенія полезныхъ чело-вѣку животныхъ, бывшихъ объектами его охоты. Здѣсь мы видимъ изображеніе дикой лошади (рис. 2),

зультаты на охотѣ. Быть можетъ, и древній первобыт- ный чело-вѣкъ руководился тѣми же соображеніями, старательно зарисовывая объекты своей охоты. Среди открытых въ „La Pasiega“ рисунковъ имѣется группа, напоминающая надпись (рис. 3) и нѣсколь- ко имѣющихъ, по мнѣнію авторовъ, форму хижинъ (рис. 4).

Рисунки выполнены большею частью красной крас- кой, рѣже—черной и желтой. Въ одномъ изъ отдѣ- леній пещеры было обнаружено нѣчто въ родѣ есте- ственнаго трона, спинка и бока котораго, однако, носятъ слѣды искусственной обработки; на тронѣ лежало каменное оружіе. Последнее обстоятельство



Рис. 3.

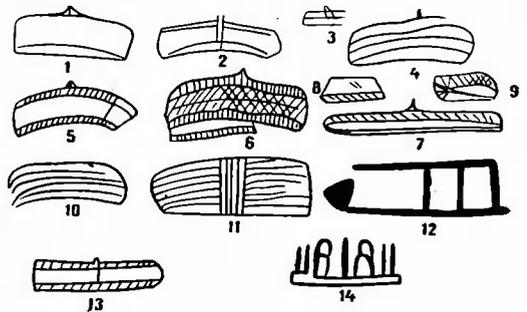


Рис. 4.

бизона, самки оленя и т. п. Въ общей сложности изслѣдователи описали 226 рисунковъ и 37 гравиро- ванныхъ изображеній. Всѣ эти фигуры помѣщаются въ самыхъ удаленныхъ, темныхъ и малодоступныхъ углахъ и углубленіяхъ пещеры, куда совершенно не проникаетъ дневной свѣтъ и гдѣ разсматривать ихъ можно лишь въ очень неудобной позѣ. Въ этомъ отношеніи „La Pasiega“ подтверждаетъ высказы- вавшееся неоднократно мнѣніе, что подобныя изоб- аженія не служили для цѣлей украшенія, а имѣли религіозно-практическую основу. Нѣкоторые совре- менные первобытные народы изготовляютъ подобныя

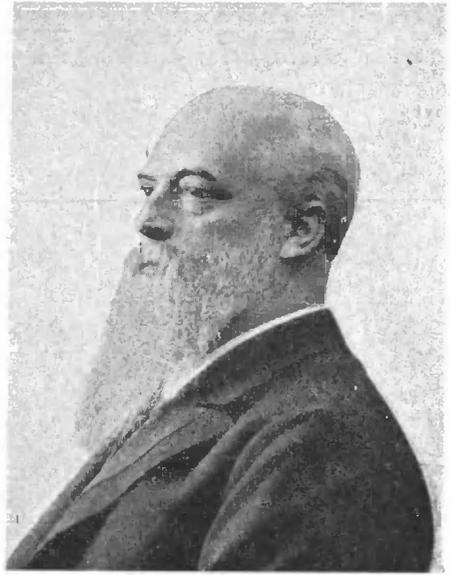
въ связи съ тѣмъ, что въ пещерахъ типа „La Pasi- ega“, особенно богато украшенныхъ изображеніями, очень мало слѣдовъ жилья чело-вѣка, заставляетъ авторовъ предпола- гать, что открытая ими пещера служила священнымъ мѣстомъ, въ которомъ совер- шались религіозныя „мистеріи“. Что же касается времени этихъ пещерныхъ изображеній, то изслѣдо- ватели относятъ ихъ къ такъ называемой магдален- ской эпохѣ, т. е. уже къ поздней порѣ палеолита.



НЕКРОЛОГИ.

Карль Кунъ. Въ Лейпцигѣ 11-го апрѣля, на 61 году отъ роду, скончался проф. зоологіи Карль Кунъ (Chun), выдающийся географъ, начальникъ германской океанографической экспедиціи въ 1898—99 г. на корабль „Вальдивія“ въ южныя моря. Экспедиція подробно изслѣдовала югъ Атлантическаго и весь Индійскій океанъ, спускалась къ югу въ Антарктичскій океанъ за границу пловучихъ льдовъ, описала множество заброшенныхъ въ Южномъ океанѣ острововъ (между прочимъ вторично открыла найденныя въ 1775 г. и съ тѣхъ поръ утерянные о-ва Буве), посетила и описала многія мѣстности по берегамъ Африки и на островѣ Суматрѣ и т. д. Результатомъ этой экспедиціи явилась между прочимъ блестящая книга „Aus der Tiefe des Weltmeeres“ (переведенная и на русскій языкъ: „Изъ глубины океана“).

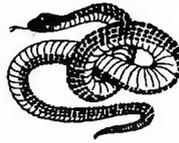
Джонъ Мёррей. Въ Эдинбургѣ 16 марта скончался въ возрастѣ 73 лѣтъ другой крупный изслѣдователь морскихъ пучинъ Джонъ Мёррей (Murray), главный участникъ знаменитой англійской океанографической экспедиціи на корабль „Челленджеръ“ (1873—76 г.), сотрудникъ У. Томсона, обработавшій и приведшій въ порядокъ послѣ его смерти работы экспедиціи, составляющія 50 съемистыхъ томовъ. Работы экспед. Челленджера являются своего рода библіей для океанографа. И по окончаніи этой работы Дж. Мёррей, несмотря на свой преклонный возрастъ, до самой смерти работалъ по океанографіи, читалъ доклады, писалъ статьи, участвовалъ въ съѣздахъ и т. д. и справед-



Карль Кунъ.

ливо считался однимъ изъ выдающихся руководителей этой отрасли землевѣдѣнія.

С. Г.



НАУЧНЫЯ ОБЩЕСТВА и УЧРЕЖДЕНІЯ.

Крымское Общ. Естествоисп. и Любит. Природы, взявъ въ свои руки охрану и обследованіе памятниковъ старины, которыми такъ богатъ Крымъ, горячо и продуктивно ведетъ эту интересную работу. Съ результатами ея мы знакомимся въ имѣющихся у насъ прекрасно изданныхъ II и III-емъ томахъ Записокъ этого общества, вышедшихъ въ 1913 году.

Въ томѣ II-омъ Записокъ помѣщено между прочимъ описаніе „Пещернаго поселенія“ Баклы, рас-

положеннаго верстахъ въ 5 къ югу отъ ст. Алма. Описаніе сдѣлано И. М. Волошинымъ и Н. П. Клепининымъ и снабжено большимъ количествомъ хорошихъ фотографій и чертежей. Не останавливаясь подробно на этой статьѣ, мы считаемъ нужнымъ отмѣтить, что изслѣдователи констатируютъ, какъ быстро, къ сожалѣнію, разрушаютъ человѣкъ и время эти цѣнные и чрезвычайно интересные памятники старины. Описывавшій Баклу въ 1889 г. А. И. Маркевичъ нашелъ въ сохранности еще нѣсколько сотъ пещеръ,—нынѣ же, какъ видно изъ отчета, не наберется и сотни, считая и полуразрушенныя. Вполнѣ раздѣляя взглядъ авторовъ статьи, что „если нельзя сохранить этого памятника былой жизни Крыма, то слѣдуетъ описать его возможно детальнѣе, иллюстрировать описаніе чертежами и фотографическими снимками“, мы надѣемся увидѣть на стр. Записокъ О-ва столь же любовное описаніе и другихъ древнихъ поселеній Крыма.

Въ III томѣ Записокъ помѣщено обширное и обстоятельное описаніе пещеръ „Тепе-Керменъ“, на которомъ мы, въ виду его исключительнаго интереса, позволимъ себѣ остановиться болѣе подробно.

Верстахъ въ шести къ юго-востоку отъ Бахчисарая, на южной оконечности долины Качи, одиноко подымается гора, увѣнчанная массивною известняковою скалою. Это Тепе-Керменъ—замокъ горной вершины (по-турецки тепе—вершина горы, керменъ—укрѣпленіе, замокъ). (Рис. 1).

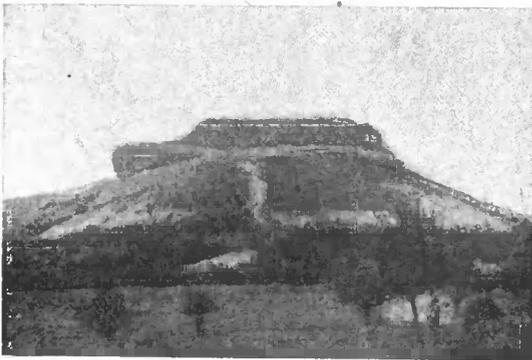


Рис. 1. Тепе-Керменъ (видъ съ ю.-в.). (Фотогр. В. В. Соколова).

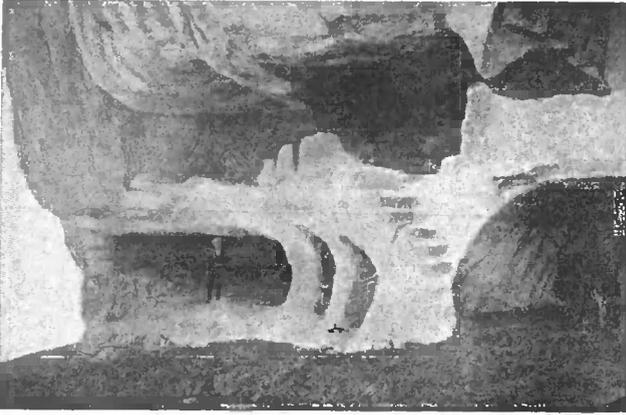


Рис. 2. Сѣверо-вост. часть горы. Низъ скалы. (Фотогр. Т. А. Левандовскаго).

Склоны вѣначающей гору скалы изрыты пещерами, несущими на себѣ слѣды человѣческой работы. Пещеры эти уже давно привлекаютъ вниманіе путешественниковъ и ученыхъ, а попытки объясненія ихъ происхожденія появились еще въ срединѣ прошлаго столѣтія. Швейцарскій ученый Дюбуа, посѣтившій Крымъ въ тридцатыхъ годахъ, написалъ цѣлую книгу о своемъ путешествіи по югу Россіи, въ которой далъ, между прочимъ, описаніе Тепе-Кермена и высказалъ предположеніе, что его пещеры дѣло рукъ цѣлаго народа троглодитовъ, жившаго въ глубокой древности,—народа, чуть ли не тождественнаго таврамъ Геродота. Мысль эту о пещерномъ поселеніи или городѣ развили въ послѣдствіи Г. Карауловъ въ своей книгѣ „Крымскіе пещерные города и крипты“, приписывая всѣ подобныя сооруженія Крыма киммерійцамъ, тоже гипотетическому народу, обитавшему на югѣ нынѣшней Россіи. Позднѣйшіе изслѣдователи видѣли въ нихъ сооруженія христіанъ, спасавшихся отъ гоненій. Таковыми могли быть или ариане, или иконопочитатели, бѣжавшіе въ Крымъ въ VIII—IX в. изъ Византіи отъ преслѣдованія иконоборцевъ. Высказывались также предположенія, что пещеры эти были естественнаго происхожденія и только въ послѣдствіи въ разное время были приспособлены человѣкомъ къ своимъ нуждамъ, хотя бы для того, чтобы

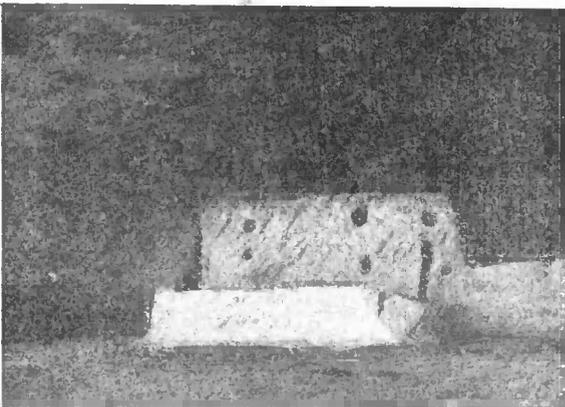


Рис. 3. Внутренность пещеры. Посрединѣ—лежанка, вправо—„ясли“. (Фотогр. В. В. Соколова).

ПРИРОДА, ноябрь 1914 г.

служить мѣстами погребенія, какъ объ этомъ писалъ еще Тунманъ въ 1786 г.

Противорѣчивость и обиліе высказанныхъ гипотезъ объясняются малою обслѣдованностью Тепе-Кермена, что обнаружилось особенно ясно теперь, когда Крымское Общество Естествоиспытателей и Любителей Природы, включивъ въ число своихъ работъ изученіе памятниковъ крымской старины, предприняло систематическое обслѣдованіе пещеръ названной горы.

Въ теченіе лѣта 1912 г. группа членовъ Общества, во главѣ съ Н. А. Боровко, совершила 3 двухдневныя экскурсіи на Тепе-Кермень, во время которыхъ произвела подсчетъ, измѣреніе, тщательное описаніе и фотографированіе какъ внѣшняго вида пещеръ, такъ и ихъ внутренняго содержанія. Результаты этой кропотливой работы оказались въ такомъ противорѣчій со старыми данными о Тепе-Керменѣ, что болѣе точное его описаніе является, по словамъ составителя отчета, дѣломъ насущной необходимости. Это новое описаніе и помѣщено въ III томѣ „Записокъ Кр. Общ. Ест. и люб. природы“ въ видѣ очерка Н. Боровко „Тепе-Кермень“.



Рис. 4. Алтарь церкви съ балтистеріемъ. (Фотогр. В. В. Соколова).

Прежде всего приходится отказаться отъ „громднаго количества“ пещеръ, число которыхъ въ путеводителяхъ по Крыму и даже въ извѣстномъ изданіи „Россія“ (т. XIV) показано въ 10.000. Общее число пещеръ Тепе-Кермена, по подсчету Н. А. Боровко, не превышаетъ 250. Будучи самой разнообразной формы, большинство изъ нихъ имѣетъ совершенно свободный доступъ и принадлежитъ къ числу „открытыхъ“, т.-е. со входомъ во всю свою ширину. Меньшинство пещеръ имѣетъ входъ въ видѣ дверной коробки и еще меньше такихъ, у которыхъ входъ выработанъ въ видѣ люка. Послѣднія расположены обычно возлѣ остатковъ надземныхъ построекъ изъ громадныхъ камней. Что касается внутренности пещеръ, то она бѣдна содержаніемъ. „Часто пещера—просто голая пустота“, какъ выражается Н. Боровко: „совершенно открытая“, выработанная въ толщѣ известняка (рис. 2). Другой типъ—тоже открытая пещера, но у одной стороны ея находится уступъ, а въ полу—нѣсколько круглыхъ углубленій. Третій типъ пещеръ содержитъ двѣ особенности, наиболѣе частыя въ пещерахъ Тепе-Кермена. Это—нѣчто въ родѣ заваленки, высѣченной изъ камня, и каменный же выступъ, изъ котораго извлеченъ камень такъ, что получается особое приспособленіе, названное Н. А. Боровко

„яслями“ (рис. 3). Передняя стѣнка „яслей“ снабжена дырами. Въ нѣкоторыхъ пещерахъ встрѣчаются высѣченныя въ стѣнахъ, въ потолкѣ или „ясляхъ“ уступы съ дырами, напоминающіе отрэзки кольца. Кромѣ того на стѣнахъ видны небольшія правильныя углубленія, сдѣланныя какимъ-то орудіемъ. Коегдѣ можно видѣть, какъ высѣкался камень пластами. Въ пещерахъ съ люкомъ по краямъ люка выработана выемка для крышки, въ нѣкоторыхъ имѣются нѣсколько ступеней, ведущихъ на дно, въ другихъ же, частью засыпанныхъ землей,—много человѣческихъ костей.

Главную достопримѣчательностью Тепе-Кермена являются пещерныя церкви на сѣв.-вост. склонѣ горы. На каменномъ иконостасѣ одной изъ нихъ (рис. 4) высѣчены большіе кресты, а въ полу ея выдѣлано нѣсколько гробницъ, теперь открытыхъ и пустыхъ. Въ церкви имѣется баптистерій въ видѣ каменнаго ящика съ крестообразной пустотой внутри. На одной изъ стѣнъ видны остатки греческой надписи, буквы которой были когда-то обведены красною краской. Во второй церкви, меньшей величины, экскурсіей была найдена тоже греческая надпись (рис. 5) и небольшой орнаментъ съ древне-еврейскими буквами. Вообще настѣнные надписи на Тепе-Керменѣ, вопреки показаніямъ прежнихъ изслѣдователей, были встрѣчены не разъ экскурсіей Крымскаго Общества.

Въ концѣ своей статьи Н. А. Боровко приводитъ опись всего „инвентаря“ Тепе-Кермена, изъ которой видно, что никакого пещернаго города тамъ не существуетъ. Но ясно, что нѣкоторыми изъ его пещеръ человѣкъ пользовался для различныхъ цѣлей. Одни изъ нихъ иногда были обитаемы. Это, вѣроятно, пещеры со входомъ въ видѣ двери (рис. 6). Расположеніе ихъ съ той же стороны горы, гдѣ помѣщаются и двѣ пещерныя церкви, наводитъ Н. А. Боровко на мысль о какой-то связи между тѣми и другими,—онъ полагаетъ, что и возникли онѣ одновременно и, вѣроятно, въ совсѣмъ другое время, чѣмъ остальная масса пещеръ. Вообще онъ склоненъ думать, что разные типы пещеръ появились въ разное время. Лючныя пещеры могли служить какъ погреба, водохранилища при тѣхъ надземныхъ постройкахъ, слѣды которыхъ еще существуютъ на Тепе-Керменѣ, или онѣ могли быть могильниками, куда складывали по древнему обычаю кости, вынутыя изъ гробницъ. Каменные выступы, которые встрѣчаются въ нѣко-

Во всякомъ случаѣ мы здѣсь не выходимъ изъ области догадокъ и предположеній, и, какъ справедливо замѣчаетъ тотъ же авторъ, „эта неопредѣленность лишній разъ подчеркиваетъ необходимость большой осмотрительности въ толкованіи тѣхъ слѣдовъ человѣка, которые оставлены имъ на Тепе-Керменѣ. Наличность ихъ, какъ бы они ни были скудны, несом-

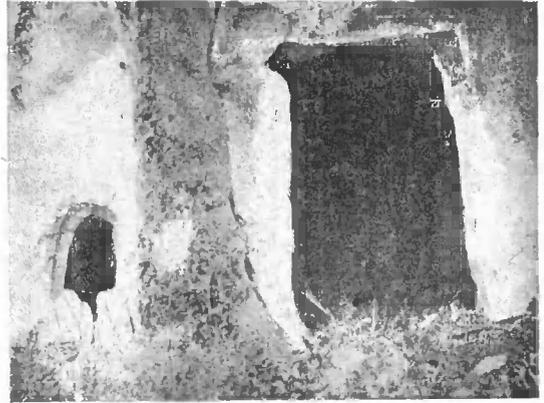


Рис. 6. Пещера съ окномъ и дверью. (Фотогр. В. В. Соколова).

нѣнна, но значеніе нѣкоторыхъ изъ нихъ совершенно не выяснено. Поэтому дальнѣйшее ознакомленіе съ Тепе-Керменомъ требуетъ раскопокъ, разысканія надписей и попытокъ проверить глухіе слухи о существованіи въ немъ внутреннихъ пещеръ“.

А. Калитинскій.

О необходимости облегчить пользование научной литературой. Въ январѣ этого года вышла „замѣтка о пользѣ изданія отдѣльныхъ научныхъ журнальныхъ статей“ В. Аршинова подъ эпитафюмъ „Vergeude keine Energie“ (Ост-вальдъ).—„Не расточай энергію напрасно!“ Поводомъ къ этой замѣткѣ послужило то, что занятія разработкой научныхъ вопросовъ требуютъ знанія соответствующей литературы, между тѣмъ каждый изслѣдователь встрѣчается въ этомъ направленіи съ большими затрудненіями, увеличивающимися каждый годъ. Научныя статьи печатаются обыкновенно въ специальныхъ журналахъ. Приобрѣтеніе всего комплекта стоитъ большихъ денегъ и недоступно ни отдѣльнымъ лицамъ, ни небольшимъ учреждениямъ, напримѣръ, отдѣльнымъ лабораторіямъ и кабинетамъ университетовъ. Пересмотръ большого количества, часто совершенно посторонней, литературы требуетъ много лишняго труда. Статьи, напечатанныя въ журналахъ не специальныхъ, остаются нерѣдко неизвѣстными лицу, которому необходимо ихъ знать, и на каждомъ шагу работы повторяются по незнанію старой литературы.

Каждый специальный журналъ печатаетъ рефераты по возможности всѣхъ соответствующихъ ему выходящихъ статей и докладовъ; но такіе рефераты не полны: не исчерпывая всего матерьяла, они часто по нѣскольку разъ повторяютъ одно и то же и требуютъ много и труда, и расходовъ.

Въ 1875 г. въ Петербургѣ была сдѣлана попытка начать собирать всѣ выходящія въ Россіи естественнаучныя статьи и группировать ихъ по содержанію; но попытка эта, слишкомъ широко задуманная,



Рис. 5. Надпись, высѣченная въ алтарной аркѣ второй церкви. (Фотогр. Т. А. Левановскаго).

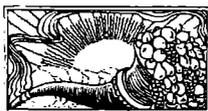
рыхъ пещерахъ, могли служить также могильнымъ ложемъ. Ложа эти въ послѣдствіи могли быть превращены въ настоящія ясли, на что указываютъ упомянутыя раніше отверстія въ ихъ переднихъ стѣнкахъ и каменные кольца. Какъ указываетъ авторъ, подобными кольцами и до сихъ поръ пользуется татарское поселеніе въ Крыму, называя ихъ коновьями.

не имѣла успѣха. Въ 1910 г. В. Аршиновъ и И. Багашевъ во время сѣзда естествоиспытательной предложили (пока безрезультатно) создать центральное библиографическое бюро; нѣсколько позже Stoleu на международномъ геологическомъ конгрессѣ говорилъ объ институтѣ для обмѣна литературой. Стараніями В. Оствальда, извѣстнаго химика, недавно основано общество, поставившее цѣлью концентрировать и правильно распредѣлять химическую литературу.

Въ настоящее время авторъ замѣтки предлагаетъ создать въ Россіи „мѣстныя“ и „предметныя“ естественнонаучныя бюро. Онъ думаетъ, что концентрацію литературы, касающейся какой-нибудь определенной мѣстности, могли бы взять на себя земства, музеи и отдѣленія научныхъ Обществъ. Предметными центральными библиографическими институтами

могли бы заняться Академія Наукъ, Геологическій Комитетъ и др. крупныя научныя учрежденія. Для осуществленія этого онъ считаетъ прежде всего необходимымъ, чтобы каждое ученое Общество, издающее свои труды, выпускало кромѣ полныхъ томовъ по недорогой цѣнѣ отдѣльные оттиски болѣе или менѣе крупныхъ статей (такіе, какіе печатаются для авторовъ) и группировало бы мелкіе (въ 1—2 стр.) въ отдѣльныя изданія. До существованія центральныхъ бюро онъ совѣтуетъ продажу поручить отдѣльнымъ книжнымъ и издательскимъ фирмамъ. Легкость пересылки оттисковъ увеличила бы обмѣнъ литературой между Обществами, и,—что самое главное,—небольшіе размѣры ихъ и невысокая стоимость давали бы возможность приобретать ихъ всѣмъ тѣмъ лицамъ и учрежденіямъ, которыя теперь сдѣлать этого не въ состояніи.

Л. С.



ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Опубликованы геологическіе Полярныя результаты германской антарктической экспедиціи Филхнера.

Южнаго конца моря Уэдделя достигъ не удалось. Былъ открытъ новый участокъ суши, Земля Принца Луитпольда,—повидому, равнинная, столовая страна, одѣтая ледянымъ покровомъ сравнительно небольшой толщины; тѣмъ не менѣе камень выступаетъ наружу не болѣе, какъ въ двухъ или трехъ мѣстахъ. Горный хребетъ, тянуційся по З. Греамъ и разсматриваемый какъ продолженіе Кордильеръ, здѣсь во всякомъ случаѣ отсутствуетъ (какъ, повидому, и на землѣ Котса). Валуны, встрѣчающіеся въ моренахъ, куски краснаго конгломерата, состоящаго изъ порфировыхъ голышей, указываютъ скорѣе на родство съ Австраліей, чѣмъ съ Южной Америкой.

Говоритъ о непосредственной связи между моремъ Росса и моремъ Уэдделя и о раздѣленіи антарктическаго материка на двѣ части послѣ путешествія Амундсена не приходится, но весьма вѣроятно, что оба эти моря,—по всѣмъ даннымъ, грабены,—составляютъ части одной и той же области опусканія: только средняя, материковая, часть ея меньше опустилась, чѣмъ краевыя, занятыя морями. Открытую близъ З. Луитпольда ледяную стѣну въ 15 м. вышиною геологъ экспедиціи д-ръ Фрицъ Хеймъ считаетъ остаткомъ ледниковаго періода. Хотя несомнѣнно, что сверху она растетъ вслѣдствіе ежегодно выпадающаго и мало-по-малу превращающагося въ ледъ снѣга, а снизу подтаиваетъ отъ соприкосновенія съ болѣе теплой морской водой, тѣмъ не менѣе все образованіе въ его цѣломъ возникло въ ледниковую эпоху; вначалѣ, по мнѣнію Хейма, это были береговой припай, и лишь потомъ, при наступленіи болѣе мягкаго климата, вся масса оторвалась и стала плавать.

При образованіи пловучаго морского льда взаимное давленіе и срастаніе отдѣльныхъ льдинъ между собою имѣетъ гораздо большее значеніе, чѣмъ думали до сихъ поръ. Экспедиціи удалось встрѣтить

ледяныя горы отъ 40 до 120 м. высоты надъ поверхностью воды, особенно вблизи Южно-Оркнейскихъ острововъ.

Островъ Южная Георгія гористъ. Внутри его проходятъ три высокіе хребта (2—3 тыс. метр. высотой), служащіе источникомъ для громаднхъ глетчеровъ, которые тянутся до самаго моря и круто ниспадаютъ въ него, образуя высокія стѣны. Найденный экспедиціей „мѣловой“ аммонитъ позволяетъ нѣсколько судить о возрастѣ этихъ горъ. Береговья горныя цѣпи невысоки и лишены ледниковъ. Море глубоко заходитъ внутрь острова, образуя многочисленные фіорды,—указаніе на прежнее, еще болѣе значительное обледѣніе острова. На открытихъ склонахъ ведетъ жестокую борьбу за существованіе жалкая растительность.

Германская колонія Циндао, вокругъ которой велась такая ожесточенная борьба между Германіей и Японіей, имѣла, какъ теперь оказывается, громадное торговое значеніе. Во время присоединенія территоріи Кіао-чу къ Германіи въ 1898 году торговля Циндао была совсѣмъ ничтожна; въ 1901—2 г. ея обороты равнялись только 19 милл. марокъ (около 9 милл. рублей). Но уже въ 1906—7 г. Циндао вель торговлю на 103 мил. марокъ (около 50 мил. рублей) и почти догналъ своего сосѣда Чифу, важнѣйшій городъ Шандунской провинціи, открытый для торговли больше сорока лѣтъ тому назадъ. А въ 1914 г., передъ самой войной, торговля его уже достигала 200 мил. марокъ,—сумма, равная торговымъ оборотамъ Того, Камеруна, германской Восточной и Юго-западной Африки, вмѣстѣ взятымъ; т.-е. почти всѣхъ африканскихъ колоній Германіи; по размѣрамъ своей торговли это былъ пятый портъ въ Китаѣ послѣ Шанхая, Ханькоу, Кантона и Тянь-Дзина. Несомнѣнно, что Циндао служилъ портомъ не только для небольшого участка, принадлежавшаго Германіи, но и для лежащихъ за нимъ обширныхъ частей сѣвернаго Китая, особенно для богатой и густо населенной провинціи Шандунь.

Отсюда понятно, почему японцы во что бы то ни стало стремились овладѣть небольшою по площади и небогатою отъ природы колоніей Кіао-чу.

Изъ различныхъ владѣній Азіатской Турціи обращаетъ на себя особенное вниманіе своими природными богатствами Месопотамія, гдѣ недавно найдены богатѣйшія залежи нефти. По своему происхожденію месопотамскіе нефтяные источники несомнѣнно сродни персидскимъ и кавказскимъ. По всѣмъ вѣроятіямъ, они составляютъ самый западный выступъ огромнаго нефтянаго „поля“, которое тянется изъ Кветты (въ Белуджистанѣ) вдоль западныхъ Персидскихъ горъ до береговъ Каспійскаго моря возлѣ Баку; по своему химическому составу пробы месопотамской нефти оказались тождественны съ бакинскою. Нефтяныя залежи расположены главнымъ образомъ въ вилайетахъ Моссула и Багдада и, за однимъ небольшимъ исключеніемъ, всѣ составляютъ владѣнія турецкаго султана. Судя по тѣмъ количествамъ, въ которыхъ нефть вытекаетъ здѣсь на дневную поверхность, и по величинѣ нефтяной площади (свыше 100 квадр. килом.), нефтяныя залежи Месопотаміи являются богатѣйшими и въ мірѣ. Главнымъ недостаткомъ этихъ залежей, — трудность доставки: перевозка водой, по Тигру, представляетъ массу непреодолимыхъ неудобствъ; легче, казалось бы, доставка по нефтепроводамъ, подобно тому, какъ это дѣлается на Кавказѣ, въ Румыніи, а въ послѣднее время и въ Персіи. Но въ Месопотаміи какъ-разъ нефтепроводъ долженъ проходить по болотистымъ низменностямъ, періодически затопляемымъ водою, что чрезвычайно затруднило бы прокладку трубъ. Огромную услугу здѣсь должна оказать Багдадская желѣзная дорога, когда она будетъ доведена до этихъ залежей. Но во всякомъ случаѣ при полномъ безлѣсьѣ Месопотаміи нефть и получающіяся изъ нея освѣтительныя масла должны имѣть хорошую сбытъ и въ самой странѣ.

Опубликованы результаты путешествія лейпциг. проф. Ганса Мейера по странѣ Урунди (въ Германской Восточной Африкѣ) въ 1912 г. Плато Урунди, площадью въ 30 тысячъ кв. км. (почти съ нашу Калужскую или Тульскую губ.), лежитъ къ востоку отъ сѣверной части оз. Танганьика и имѣетъ довольно значительное населеніе, — свыше $1\frac{1}{2}$ мил. чело-вѣкъ. Страна, расположенная въ области восточно-африканскихъ грабенновъ, состоитъ изъ двухъ частей: гористаго запада (высоты у береговъ оз. Танганьика достигаютъ здѣсь до 3 тыс. метр.) и болѣе низкаго, слабо-волнистаго плоскогорья на востокѣ. Тропическій климатъ страны характеризуется двумя сухими и двумя дождливыми періодами. Судя по количеству выпадающей влаги, страна раньше была покрыта тропическимъ лѣсомъ, но теперь дѣйственные лѣса сохранились только отдѣльными участками въ горахъ. Первобытная растительность, повидимому, уничтожена чело-вѣкомъ. Повсюду теперь простирается степь съ отдѣльно разбросанными деревьями, — саванна, — по которой пасутся стада рогатаго скота, принадлежащаго туземцамъ. Такъ какъ траву здѣсь выжи-гаютъ сравнительно рѣдко, то деревья здѣсь сохранились въ гораздо большемъ количествѣ, чѣмъ въ другихъ саваннахъ восточной Африки. Часто попадаются бамбуковыя рощи; въ болотистыхъ долинахъ обычный галлерейный лѣсъ вытѣсняется густыми зарослями папируса. Въ степяхъ дикія животныя встрѣчаются довольно рѣдко; даже характерные для саванн слонъ и африканскій буйволъ стали рѣдкостью, такъ какъ чело-вѣкъ со своими стадами вытѣснилъ и крупныхъ млекопитающихъ, — оригинальную смѣсь западно- и восточно-африканскихъ формъ.

Населеніе страны избѣгаетъ болотистыхъ низинъ: пашни расположены или по склонамъ, или на плоскогорьяхъ. Этнографическое населеніе состоитъ изъ трехъ элементовъ. Первобытное населеніе составляетъ карликое племя Батва, которое вмѣстѣ съ первобытнымъ лѣсомъ было вытѣснено новыми пришельцами, земледѣльческимъ народомъ Бахуту (негры — банту), и сохранилось лишь въ незначительномъ количествѣ. Главную массу, около $1\frac{1}{2}$ мил., составляютъ Бахуту; это они, по мнѣнію Мейера, уничтожили первобытные лѣса и превратили страну въ саванну и пашни, которыя обрабатываютъ руками съ помощью мотыки. Высшую касту составляютъ Батусси, скотоводческое племя хамитическаго происхожденія, пришедшее съ сѣвера и къ 1500 г. по Р. Х. завоевавшее всю страну. Сдѣлавшись хозяевами страны, батусси подчинили себѣ бахутовъ и заняли положеніе господствующаго сословія; число ихъ около 50 тыс. Вся экономическая сила страны покоится на земледѣльческомъ трудѣ бахутовъ; батуссамъ же принадлежатъ почти всѣ стада, пасущіяся въ саваннахъ. Батвы составляютъ низшую касту, нѣчто въ родѣ паріевъ; они являются въ странѣ единственными горшечниками и кузнецами. Страна Урунди — неограниченная монархія, отдѣльные кланы батуссей находятся отъ короля въ ленной зависимости. Уже лѣтъ 25, какъ страна считается номинально подъ властью Германіи, а съ 1912 г. при королѣ состоитъ германскій резидентъ: германцы охотно поддерживаютъ изъ политическихъ соображеній возможно большую независимость отдѣльныхъ вассаловъ, чтобы такимъ образомъ легче было держать страну въ рукахъ. По расчетамъ Мейера, страна можетъ быть приблизительно втрое продуктивнѣе, но это будетъ возможно только тогда, когда при помощи желѣзныхъ дорогъ будетъ облегченъ вывозъ продуктовъ къ морю. Только-что оконченная постройкой (лѣтомъ 1914 г.) желѣзная дорога къ Танганьикѣ подошла къ странѣ съ запада, а строящаяся желѣзная дорога въ Руанду свяжетъ ее съ моремъ на востокѣ.

Величайшая гора Африки, гигантскій Килиманджаро, лежащій въ германскихъ владѣніяхъ подвергся въ 1912 г. обстоятельному изслѣдованію. Килиманджаро состоитъ изъ трехъ вулкановъ, отложенія которыхъ частью кроютъ другъ-друга и связываютъ всѣ три конуса въ одно цѣлое. Всѣ три вулкана образовались и дѣйствовали въ третичный періодъ; какъ явствуетъ изъ расположенія изверженныхъ продуктовъ, вершина Широ — самая древняя, а Кибо (6010 м.) и Мавензи (5360 м.) возникли позже, повидимому, одновременно. Стороны горы, обращенныя къ юго-восточному пассату, имѣютъ дождливое время года въ апрѣлѣ и маѣ; другіе мѣсяцы суше, но не вовсе лишены дождя, такъ что здѣсь въ общемъ влага держится круглый годъ. Склоны, обращенные къ сѣверо-восточному муссону, имѣютъ дождливое время въ ноябрѣ, послѣ чего слѣдуетъ рѣзкое вѣрен-ный періодъ бездождя, значительно парализующій вліяніе дождливаго періода. Поэтому и растительность въ сухое время года на южныхъ склонахъ гораздо пынѣе, чѣмъ на сѣверныхъ. Подошва горы покрыта степью, а нѣсколько выше всѣ склоны одѣты тропическими лѣсами, которые обхватываютъ гору со всѣхъ сторонъ и поднимаются до высоты 3 тысячъ метровъ; дальше идетъ поясъ высокихъ альпійскихъ кустарниковъ, чередующихся съ лугами. Нижняя часть горы, особенно на богатой дождями южной сторонѣ, густо заселена. Вершина горы одѣта снѣгомъ и льдомъ, который на влажной южной сторонѣ спускается до высоты 4500 м., а на сѣверной — только до 5800 м. Причина этому — теплый вѣтеръ, — антипассатъ, — дующій на высотѣ 4 тыс. метр. въ теченіе 8 мѣсяцевъ

въ году и вызывающей таяніе льда съ навѣтренной стороны. Наоборотъ, съ подвѣтренной стороны, благодаря „всасывающему“ дѣйствию антипассата, образуется влажный вѣтеръ, тянущій вверхъ по склону горы и способствующій выпаденію снѣга и пониженію снѣговой линіи на этой сторонѣ. Одновременно со всѣми другими горами земного шара и Килиманджаро въ ледниковый періодъ испыталь значительное оледенѣніе; тогда ледники спускались до 3600 м. Характерно, что границы древняго оледенѣнія на различныхъ склонахъ сохранили то же соотношеніе, что и современныя (на другомъ гигантскомъ вулканѣ Восточной Африки, — Меру, — слѣды древняго оледенѣнія имѣются только на юго-западной сторонѣ). Одинаковыя соотношенія тогда и теперь, указываютъ на то, что и тогда, очевидно, пассаты и антипассаты имѣли то же направленіе, что и теперь. А это, въ свою очередь, является новымъ важнымъ доказательствомъ того, что ледниковый періодъ не могъ быть вызванъ измѣненіемъ въ положеніи земной оси, такъ какъ иначе съ перемѣщеніемъ полюсовъ и экватора и пассаты должны были бы перемѣнить свое направленіе.

Опубликованы подробныя данныя объ экспедиціи для изученія рѣки Сепикъ („Королевы Августы“) въ германской колоніи Новой Гвинее; рѣка эта протекаетъ по мѣстамъ, гдѣ до сихъ поръ еще не бывала нога бѣлаго человѣка.

Параллельно сѣверному берегу Новой Гвинее тянется невысокій горный хребетъ. За этой береговой цѣпью лежитъ обширная низменность, покрытая первобытнымъ лѣсомъ и густыми, болотистыми джунглями, по которымъ змѣится р. Сепикъ. Всѣ притоки впадаютъ въ нее съ южной стороны (экспедиция открыла цѣлыхъ 5 большихъ притоковъ). Самый большой изъ нихъ, р. Тѣпфера, начинается далеко на востокѣ и въ своемъ теченіи подходитъ очень близко (на 3 км.) къ другой большой рѣкѣ Новой Гвинее, р. Рамунъ, а въ дождливое время, когда рѣки разливаются, наступаетъ соединеніе обѣихъ рѣчныхъ системъ. Самъ Сепикъ течетъ медленно, образуя извивы до 5 верстъ долиною. Въ этой плоской, болотистой мѣстности рѣки, вытекающія изъ высокыхъ горъ, отлагаютъ огромныя наносы. Въ дождливое время года р. Сепикъ отлагаетъ по правую и лѣвую стороны своего русла такія массы наноснаго матеріала, что по обоемъ берегамъ ея образуются вы-

сокія плотины, за которыми располагаются обширныя болота и озера. За этой болотистой равниной лежатъ высокія горы, которыя въ германскихъ владѣніяхъ нигдѣ не превосходятъ 3600 м. (въ голландскихъ владѣніяхъ онѣ достигаютъ уже снѣговой линіи). Главный хребетъ тянется съ запада на востокъ, уходя въ нидерландскія владѣнія, а его отроги подобно пальцамъ расходятся въ разныя стороны по германской территоріи. Въ эти горы было предпринято нѣсколько специальныхъ экспедицій, причемъ во время одной изъ нихъ удалось достигъ водораздѣла, лежащаго на англійской границѣ на высотѣ 1720 м. Экскурсіи внутрь страны сквозь болотистыя первобытныя лѣса при полномъ отсутствіи дорогъ представляли величайшія затрудненія: весь провіантъ и другіе припасы приходилось ташить носильщикамъ; дорогу большею частью надо было прорубать, такъ что въ результатѣ цѣлаго дня утомительной работы удавалось пройти разстояніе максимумъ въ 5—7 км. Глава экспедиціи, д-ръ Берманъ, проложилъ себѣ топоромъ дорогу по гребню главнаго хребта къ нѣсколькимъ выдающимся пунктамъ, откуда открывался видъ на далекое разстояніе. Горы вездѣ сверху до низу одѣты первобытными лѣсами, — голый камень лишь крайне рѣдко выступаетъ наружу. Лишь немногіе участки, заслоненные отъ морскихъ вѣтровъ цѣпью прибрежныхъ горъ, покрыты травой. Всѣ склоны долинъ круты, но нигдѣ не видно слѣдовъ обработки ихъ ледниками. Въ глубинѣ долинъ виднѣются старыя, разрушающіяся аллювиальныя террасы, указывающія, по мнѣнію Бермана, на повышеніе (?) страны. Нижнія части долинъ заняты озерами, простирающимися и въ низменность.

Населеніе въ лежащихъ на югѣ горахъ почти отсутствуетъ. Въ низменности оно тоже довольно рѣдко и селится исключительно по рѣкамъ. Жители верховьевъ Сепика и его притоковъ еще находятся въ состояніи каменнаго вѣка. Культура обитателей нижняго теченія рѣки хотя тоже относится къ каменному вѣку, но все-же много выше: они обладаютъ значительнымъ художественнымъ вкусомъ, который выражается въ устройствѣ красивыхъ хижинъ и изящной домашней утвари. Болотистая низменность непригодна ни для какой культуры, даже для воздѣлыванія риса; заросли саговыхъ пальмъ, необходимыя для существованія жителей, едва доступны. Напротивъ, большіе участки побережья пригодны для самыхъ различныхъ тропическихъ плантацій.

С. Григорьевъ.



БИБЛИОГРАФІЯ.

Д-ръ А. А. Граве. Рентгеновскій кабинетъ и физическія основы его устройствъ. Пособіе для врачей и студентовъ. Съ предисловіемъ профессора Императорскаго Московскаго Университета С. Е. Березовскаго. 235 стр. Цѣна 2 р. 10 к. 1914 г.

Важное значеніе примѣненій рентгеновскихъ лучей въ медицинской практикѣ вызвало необходимость ознакомленія лицъ, ихъ примѣняющихъ, съ условіями

полученія и пользованія такими лугами. Идя навстрѣчу такой необходимости, авторъ разбираемаго теперь нами руководства докторъ Граве, ассистентъ при кафедрѣ хирургической патологии Императорскаго Московскаго Университета и ординаторъ Шереметевской больницы, и задался цѣлью, какъ онъ обь этомъ говоритъ въ авторскомъ предисловіи къ книгѣ, „дать врачу и студенту-медику пособіе, гдѣ бы, начиная съ элементарныхъ основъ электрофизики, излагались

научные принципы, положенные в основание устройства сложных аппаратов рентгеновского кабинета". „В настоящем труде мы надѣемся,—говорит д-ль авторъ,—дать читателю возможность въ доступной для неспеціалиста-физика формѣ ознакомиться съ научными принципами устройства современнаго рентгеновского кабинета. Главы, касающіяся рентгенографіи, рентгеноскопії и рентгенотерапії, изложены нами только въ такомъ объемѣ, чтобы начинающій могъ ориентироваться въ основныхъ принципахъ,—за отдѣльными техническими подробностями мы отсылаемъ читателя къ спеціальнымъ работамъ по этимъ вопросамъ“.

Такимъ образомъ, какъ это видно изъ вышеприведенныхъ строкъ, главной своей задачей авторъ считаетъ элементарное научное изложение физическихъ основъ рентгенологіи, что сводится къ изложению основъ ученія объ электричествѣ, которое дѣйствительно и занимаетъ 177 страницъ изъ 235 страницъ всей книги.

Написать элементарный учебникъ со строго научнымъ изложениемъ предмета—задача чрезвычайно трудная, требующая и обширныхъ знаний, и особаго таланта. Въ настоящемъ случаѣ трудность этой задачи еще возрастала, такъ какъ авторъ не былъ спеціалистомъ разбираемаго имъ предмета. Всѣ эти обстоятельства и не замедлили наложить свой отпечатокъ на предлагаемое руководство, языкъ, терминологія и научная вѣрность и ясность изложения котораго не оставляютъ никакого сомнѣнія въ томъ, что первоначальная цѣль автора осталась совершенно невыполненной.

Что касается терминологіи, то каждый учебникъ долженъ придерживаться уже установившейся въ его области терминологіи: не вводя особой, своей, если только послѣдняя не обладаетъ бесспорными преимуществами. Въ разбираемомъ нами трудѣ авторъ совсѣмъ не считается съ общеустановившейся терминологіею, вводя свою, не обладающую никакими преимуществами передъ обычной, а явившуюся болѣею частью результатомъ или неудачнаго перевода соотвѣствующихъ терминовъ съ нѣмецкаго языка тѣхъ пособій, которыми пользовался авторъ при составленіи своего руководства, или просто неумѣніемъ или нежеланіемъ автора перевести какой-либо терминъ или слово и оставляющаго такое слово безъ перевода съ присоединеніемъ къ нему лишь русскаго окончанія. Такимъ образомъ, черезъ все руководство проходятъ такіе термины, какъ „интенсивность тока“ вмѣсто „сила тока“; „электромоторная сила“ вмѣсто „электродвижущая сила“; „густота тока“ вмѣсто „плотность тока“; „специфическое сопротивление“ вмѣсто „удѣльное сопротивление“; „вялость магнитнаго поля“ вмѣсто „гистерезисъ“; сплошь попадаются такіе слова, какъ „ротирующій“, „центрофугальный“, „импрегнированный“, „трансверсальный“ и другія; увлекшись введеніемъ иностранныхъ словъ, авторъ иногда вмѣсто уже переведеннаго имъ слова начинаетъ ставить иностранное, какъ, напримѣръ (на стр. 169), вмѣсто „слюды“ авторъ упорно пишетъ и повторяетъ слово „Glimmer“. Неблагополучно обстоитъ дѣло и съ терминологіею, выраженною русскими словами: авторъ все время пишетъ „разница“ вмѣсто „разность“ („разница потенциаловъ“), „замыкательный и размыкательный токъ“ вмѣсто общепринятаго термина „токъ замыканія и размыканія“.

Конечно, невѣрность терминологіи далеко еще не имѣетъ рѣшающаго значенія въ сужденіи о качествахъ какого-либо учебника, и если эта невѣрность искупается ясностью научной мысли и ея изложенія, то приходится только пожалѣть о такой, скажемъ, „корявости“ терминологіи. Къ сожалѣнію, въ данномъ слу-

чаѣ корявость языка и терминологіи идетъ рука-объ-руку и съ корявостью научнаго пониманія предмета. Приходится сожалѣть, что авторъ, приступая къ составленію учебника, не „возобновилъ предварительно въ памяти основные вопросы науки, на которой зиждется все зданіе рентгенологіи,—науки объ электричествѣ“ и которые, какъ это признаетъ самъ авторъ (стр. 38), „легко забываются въ послѣдствіи, среди многообразныхъ интересовъ практической жизни медика“. Иначе затруднительно было бы найти, чѣмъ инымъ объяснить тѣ непростительныя погрѣшности противъ данныхъ науки, излагаемой авторомъ въ его учебникѣ,—погрѣшности, къ указанію которыхъ въ главныхъ ихъ чертахъ мы теперь и перейдемъ.

Авторъ начинаетъ изложеніе электростатики такъ: „При треніи шелкомъ стеклянной палочки мы можемъ наэлектризовать ее, т.-е. дать ей способность притягивать кусочки бумаги. Но не всѣ тѣла относятся при треніи одинаково къ кусочкамъ бумаги. Если мы будемъ тереть мѣхомъ сургучъ (смолу), то тѣ же кусочки бумаги будутъ отталкиваться отъ сургуча“ (стр. 39). На страницѣ 41 сказано: „Разница потенциаловъ или напряженія будетъ соотвѣтствовать работѣ, необходимой для передвиженія единицы электричества изъ одного положенія въ другое. Если работа эта равна одному эргу, то получится *абсолютная разница потенциаловъ*“. На стр. 44: „емкость“ конденсатора опредѣляется какъ максимумъ электричества, который можетъ накопить конденсаторъ“. На стр. 46 авторъ говоритъ, что послѣ проскакиванія искры „сургучъ дѣлается электрически индифферентнымъ, т.-е. теряетъ свой электрической зарядъ, который какъ бы внезапно соскакиваетъ съ сургуча“. На стр. 55 говорится, что „въ электродинамичѣ сопротивленіе проводника будетъ обратно пропорціоально диаметру сѣченія проводника“. На стр. 56 говорится, что „работа, совершаемая электрическимъ токомъ, сообразно закону постоянства энергіи, должна быть всегда пропорціоальна количеству электричества, протекающему въ единицу времени черезъ опредѣленную площадь сѣченія проводника, т.-е. силѣ тока“. На стр. 61 между прочимъ попадаетъ такая фраза: „Теченіе тока въ жидкости можно представить себѣ въ видѣ цилиндра или конуса, основаніе котораго—поверхность электродовъ, погруженныхъ въ жидкость“. На стр. 62 и слѣдующей объясненіе авторомъ „способовъ комбинаціи элементовъ“ представляетъ собою сплошную путаницу и несообразность. На стр. 64 въ параграфѣ, озаглавленномъ „Разница потенциаловъ на отрѣзкахъ проводника“, авторъ, стремясь дать „выводы, очень важные для пониманія такъ-называемаго развѣтвленнаго тока“, заставляетъ токъ „исчерпать весь свой потенциалъ“, исчерпывая вмѣстѣ съ тѣмъ въ значительной мѣрѣ и терпѣніе рецензента, который, помѣщая вышеприведенныя ссылки, иллюстрирующія самые элементарные промахи автора и неряшливость выраженій, былъ быль подавленъ обиліемъ этого матеріала, изъ котораго взялъ лишь малую часть, чтобы сплошь не переписывать страницу за страницей. Сокращая объемъ рецензії, будемъ указывать въ дальнѣйшемъ лишь параграфы, особенно страдающіе несообразностями изложенія предмета. Къ такимъ относятся на стр. 69: „Принципъ устройства амперметра“; на стр. 71: „Вольтметръ“; на стр. 76: „Динамомашины съ переменнымъ токомъ“; на стр. 79: „Динамомашины съ постояннымъ токомъ“; на стр. 84: „Аккумуляторы“, въ которомъ авторъ кромѣ полнаго непониманія химическихъ процессовъ, идущихъ въ аккумуляторѣ, не сумѣлъ даже и правильно перевести нѣмецкаго „*Akkumulatorenzellen*“, которое въ переводѣ автора превратилось въ аккумуляторныя клѣтки. Въ параграфѣ „Магнитная

и электрическая индукция" (стр. 88 и слѣд.) очень хорошо "мягкое желѣзное ядро" вмѣстѣ сердечника изъ мягкаго желѣза. Что можно сказать о такомъ заявленіи автора: "Водяные пары и свободный кислородъ собираются вокругъ анода въ видѣ газовыхъ пузырьковъ, состоящихъ изъ смѣси, извѣстной подъ названіемъ гремучаго газа" (стр. 117) или о такомъ выраженіи (на стр. 148): "Мягкіе рентгеновскіе лучи движутся съ меньшей скоростью, чѣмъ твердые, отчего и менѣе интенсивно проникаютъ въ пространство".

Намъ кажется, что приводитъ большее количество подтвержденій высказанному нами мнѣнію о разбираемомъ трудѣ будетъ излишнимъ, хотя авторъ, повторимъ это еще разъ, даетъ ихъ вездѣ въ изобиліи. Въ заключеніе нельзя не высказать большого сожалѣнія, что появленіе на русскомъ языкѣ труда разбираемаго нами содержанія, чрезвычайно нужнаго и важнаго самъ по себѣ и особенно необходимаго для настоящаго времени, когда война принудила значительно умножить число рентгеновскихъ кабинетовъ спеціальнаго назначенія и снабдить ихъ опытнымъ персоналомъ, не только не позволяеть рекомендовать его для руководства, но даже заставляетъ ограждать неопытныхъ отъ его прочтенія, чѣд и приходилось дѣлать пишущему эти строки по отношенію къ студентамъ, причающимся къ практической помощи во вновь теперь возникающихъ рентгеновскихъ кабинетахъ.

Сознаніе чрезвычайной необходимости имѣть на русскомъ языкѣ руководство по рентгенологіи, по нашему мнѣнію, и побудило, вѣроятно, профессора С. Е. Березовскаго съ опасною, по пословицѣ, даже послѣшностью горячо рекомендовать разбираемый нами трудъ и находить, „что въ настоящей книгѣ литература наша приобрѣла хорошее пособие къ изученію и пониманію рентгеновскаго открытія, а также къ усненію себѣ смысла отдѣльныхъ техническихъ пріемовъ" (стр. 5).

< □ >

А. Величновскій.

Проф. д-ръ Э. Бауръ. Введеніе въ экспериментальное изученіе наследственности. Съ 80 рис. въ текстѣ и 9-ю табл. въ краскахъ. Переводъ съ нѣмецкаго подъ ред. П. И. Мищенко съ предисловіемъ къ русскому изданію Р. Э. Регеля. 1913 г. 342 стр. (Приложеніе къ журналу „Труды Бюро по прикладной батаникѣ" за 1913.)

Книга проф. Баура принадлежитъ къ числу тѣхъ произведеній научной мысли, которыя, основываясь на строгихъ экспериментальныхъ данныхъ, отличаются глубиною содержанія и открываютъ предъ читателемъ путь въ „новую сокровенную область точнаго знанія". Факторіальная теорія наследственности, проходящая чрезъ все изложеніе автора, имѣетъ въ основѣ ту же идею, что и атомическое ученіе въ химіи. Химическія вещества безконечно разнообразны, но элементы, слагающіе ихъ, немногочисленны. Не то же ли въ мірѣ живыхъ существъ?

Основныя положенія факторіальной теоріи сводятся къ слѣдующему: 1) наследственность свойствъ организма зависитъ отъ особенностей гаметы, — зародышевой клѣтки, дающей начало организму, 2) характеризуется гамета присутствіемъ или отсутствіемъ ряда наследственныхъ факторовъ или генъ, опредѣляющихъ факторіальную формулу гаметы. Какъ введеніе въ частіцу соединенія новаго атома отражается на свойствахъ соединенія, точно такъ же наличность извѣстнаго гена вызываетъ рядъ наследственныхъ свойствъ въ организмѣ, хотя внѣшне генъ можетъ проявляться различно, въ зависимости отъ присутствія или отсутствія другихъ. Половой процессъ въ природѣ являет-

ся той реакціей, въ которой происходитъ перегруппировка факторовъ и вообще измѣненіе въ факторіальной формулѣ. Отъ наследственныхъ вариаций, связанныхъ съ измѣненіями въ факторіальной формулѣ (комбинаціи, мутаціи), слѣдуетъ отличать, по автору, неунаслѣдуемая модификаціи или вариации подъ влияніемъ внѣшнихъ условий; Бауръ является самымъ рѣшительнымъ сторонникомъ непередачи по наследству благоприобрѣтенныхъ признаковъ.

Отдѣльные главы-лекціи въ числѣ XV посвящены слѣдующимъ вопросамъ: I—установленію общихъ понятій о видѣ, наследуемомъ признакѣ и т. д.; II и III—о приложеніи статистическаго метода къ изученію явленій измѣнчивости (сходство эмпирическихъ кривыхъ измѣнчивостей и кривой вѣроятности Гаусса); IV—V—изложенію законовъ Менделя; VI—X—выясненію основъ факторіальной теоріи; XII—XIII—о гибридахъ между видами, прививочныхъ гибридахъ, ксеніяхъ; XIV—о значеніи ученія наследственности для селекціи. Особенно заслуживаетъ вниманія идея автора о государственномъ институтѣ для экспериментальнаго изученія наследственности. Съ внѣшней стороны изданіе очень хорошо, цвѣтныя таблицы сдѣланы по клише нѣмецкаго оригинала. Переводъ вышелъ въ приложеніи къ „Трудамъ Бюро по прикладной батаникѣ", но помѣченъ уже въ спискѣ отдѣльныхъ изданій Бюро съ указаніемъ весьма недорогой для такой прекрасной книги цѣны 2 р. 10 коп. Въ концѣ книги приложенъ руководящій списокъ главнѣйшей литературы предмета.

А. Малешевскій.

< □ >

Проф. Е. А. Богдановъ. Менделизмъ или теорія скрещиванья. Книгоиздательство студентовъ московскаго сельскохозяйственнаго института. Москва, 1914. XII + 626 стр. съ 9-ю раскраш. таблицами и 308 рис. Цѣна 4 р. 75 к.

Литература по вопросу о наследственности въ настоящее время огромна. Каждый годъ появляются на разныхъ языкахъ сочиненія, стремящіяся охватить тотъ или иной изъ отдѣловъ этой литературы для потребностей широкой публики учащихъ или даже ученыхъ спеціалистовъ. Для научныхъ изслѣдованій въ этой области устроены во многихъ странахъ спеціальныя институты и лабораторіи, издаются и особые журналы, какъ „Zeitschrift für inductive Abstammungs und Vererbungslehre". Опыты надъ наследственностью ставятся не только учеными, но и многочисленными любителями-садоводами и скотоводами.

Въ этомъ научномъ движеніи, широкой волной разлившимся съ начала XX вѣка, Россія до сихъ поръ не приняла активнаго участія. Въ теченіе долгаго времени на русскомъ языкѣ не было издано ни одной книги, посвященной новѣйшимъ взглядамъ на вопросы наследственности. И первая попытка познакомить русскую публику съ менделизмомъ были встрѣчены далеко не общимъ сочувствіемъ. Въ особенности повредила успѣхамъ новаго ученія въ Россіи рѣзкая критика со стороны К. А. Тимирязева (въ „Вѣстникѣ Европы"). Среди русскихъ естествоиспытателей имя К. А. Тимирязева издавна пользуется самымъ глубокимъ уваженіемъ. Не одно поколѣніе училось биологіи по его книгамъ, и многочисленные ученики его и почитатели видятъ въ немъ прежде всего одного изъ первыхъ русскихъ дарвинистовъ, который болѣе всѣхъ другихъ въ Россіи сдѣлалъ для пропаганды эволюціонной идеи. Есте-

ственно, что беспощадная критика менделизма со стороны пользующагося такимъ высокимъ авторитетомъ ученаго поставила новое учение подъ подозрѣніе въ широкихъ кругахъ русскаго общества: для многихъ менделизмъ вмѣстѣ съ мутаціонной теоріей де-Фриза является прежде всего „антидарвинистическимъ“ учениемъ.

Пишущему эти строки неоднократно приходилось выступать въ печати, и въ публичныхъ лекціяхъ противъ послѣдняго утвержденія. Явленія наследственности и измѣнчивости самъ Дарвинъ до конца жизни считалъ неразъясненными и, основываясь на самомъ фактѣ существованія этихъ явленій, строилъ свою теорію естественнаго подбора. Геніальная во всей простотѣ своей мысль Дарвина: „выживають лишь тѣ производители, которые наиболѣе приспособлены къ жизни“, стала въ нашихъ глазахъ такой же аксіомой, какъ законы движенія Ньютона. И этотъ „Дарвиновъ законъ“ сыгралъ громадную роль въ нашемъ міросозерцаніи: намъ теперь уже не приходится прибѣгать къ „чуду“ для объясненія того, почему живые организмы устроены цѣлесообразно.

Въ сравненіи съ этимъ великимъ закономъ ученія Менделя и де-Фриза занимають второстепенное, подчиненное мѣсто. Современный менделистъ и приверженецъ мутаціонной теоріи не пытаются давать новаго отвѣта на коренной вопросъ, почему организмы построены цѣлесообразно, и по отношенію къ этому вопросу въ громадномъ большинствѣ случаевъ признають себя сторонниками объясненія Дарвина: они предлагаютъ лишь новыя рѣшенія вопросовъ о наследственности и измѣнчивости, которые самъ Дарвинъ оставилъ неразрѣшенными. И отъ того или иного разрѣшенія этихъ частныхъ вопросовъ не должно поколебаться міросозерцаніе, въ основу котораго положенъ великій законъ Дарвина.

Но если мы подчеркиваемъ подчиненное положеніе теорій Менделя и де-Фриза по отношенію къ ученію Дарвина, то это далеко не означаетъ, что мы объявляемъ обѣ первыя теоріи лишенными интереса. Наоборотъ, современное увлеченіе вопросами наследственности и измѣнчивости намъ представляется вполне понятнымъ, въ особенности благодаря тому, что проверка новѣйшихъ ученій связана съ экспериментальнымъ методомъ.

При жизни Дарвина нельзя было надѣяться на то, чтобы мы смогли искусственно создавать новые виды животныхъ и растений, и требованія приверженцевъ теоріи творения показатъ, какъ одни виды превращаются въ другіе, дарвинисты отражали обыкновенно указаніями на то, что эволюція совершается медленно, геологическими періодами въ тысячи и миллионы лѣтъ. А современные намъ дарвинисты, сторонники Менделя и де-Фриза, экспериментально выводятъ цѣлыми сотнями новые „виды“; ихъ методика доступна для всякаго, и полученные ими результаты подлежатъ непосредственной проверкѣ, являясь могучимъ толчкомъ для распространенія эволюціонной идеи.

Вотъ почему мы не можемъ не пожелать, чтобы знакомство съ новѣйшими эволюционными теченіями распространилось возможно полнѣе и у насъ, въ Россіи. И мы привѣтствуемъ появленіе всякой книги, которая даетъ возможность русскому читателю углубиться въ изученіе этихъ теорій и перейти отъ чтенія къ самостоятельнымъ наблюденіямъ и опытамъ. Журналъ „Природа“ на своихъ страницахъ далъ рядъ статей по менделизму (А. Г. Гурвичъ, „Природа“, I, стр. 371—394, С. Навашинъ, III, стр. 834—843, Л. П. Кравецъ, III, стр. 721—744, С. Е. Кушакевичъ, III, стр. 1206—1219), по мутаціонной теоріи (Э. Бордажъ, III, стр. 594—618; Г. де-Фризы, III, стр. 458—470), по вопросу о передачѣ по наследству

благопріобрѣтенныхъ признаковъ (П. Каммереръ, I, стр. 239—278). Въ библиографическомъ отдѣлѣ нашего журнала было своевременно отмѣчено появленіе въ свѣтъ большей части новыихъ русскихъ книгъ въ этой области. Читатель, желающій получить въ сжатой формѣ сводку новѣйшихъ взглядовъ на явленія наследственности, можетъ воспользоваться для этой цѣли одной изъ трехъ книгъ, изданныхъ въ русскомъ переводѣ книгоиздательствомъ Вѣст: 1. Пѣнетъ—Менделизмъ (рецензія въ „Природѣ“, т. II, стр. 390). 2. Донкастеръ—Наследственность („Природа“, II, стр. 391). 3. Корренсъ—Новые законы наследственности. Англійскіе авторы сумѣли въ этихъ книгахъ соединить краткость съ ясностью изложенія. Тотъ же, кто желаетъ болѣе углубиться въ поставленные проблемы, имѣетъ передъ собой выборъ двухъ книгъ, принадлежащихъ нѣмецкимъ авторамъ: 1. Р. Гольдшмидтъ—Основы ученія о наследственности (рецензія въ „Природѣ“, т. III, стр. 987) и 2. Э. Бауръ—Введеніе (см. выше). Первый изъ этихъ авторовъ—зоологъ, второй—ботаникъ, и каждый при изложеніи опирается на факты преимущественно изъ своей области. Гольдшмидтъ въ извѣстной мѣрѣ допускаетъ передачу по наследству благопріобрѣтенныхъ признаковъ Бауръ—отрицаетъ самыя рѣшительнымъ образомъ. Обѣ книги дополняютъ другъ-друга и могутъ быть съ интересомъ прочитаны одна вслѣдъ за другой.

Теперь мы имѣемъ и русское оригинальное сочиненіе въ этой области,—отмѣченный въ заголовкѣ трудъ Е. А. Богданова, профессора зоотехніи въ московскомъ сельскохозяйственномъ институтѣ. Уже по внѣшности этого солиднаго тома ясно, что книга не предназначается для чтенія, а только для изученія и для справокъ. Тому, кто захотѣлъ бы начать съ этой книги знакомство съ менделизмомъ, угрожала бы опасность не довести нелегкую работу до конца. Авторъ заранѣе предупреждаетъ о трудности предстоящей работы въ эпитаграфѣ, рекомендуя „читать съ карандашомъ въ рукахъ и на каждую таблицу или вычисленіе смотрѣть какъ на задачу, которую нужно рѣшить самостоятельно“.

Въ книгѣ, имѣющей компилятивный характеръ, собранъ громадный фактической матеріалъ, распределенный на 70 главъ, не считая дополненій, занимающихъ около 1/4 книги. Столь мелкая раздробленность изложенія, не устраивая, однако, необходимости выдѣлить „дополненія“, конечно, еще болѣе затрудняетъ изученіе книги. Характеръ изложенія всюду фактической: теоріи удѣляется мало мѣста и важнѣйшему вопросу обѣ отношенія менделизма къ эволюціонному ученію отводится 4 страницы, заканчивающіяся словами: „Затронутыя темы такъ глубоки и обширны, что требуютъ самостоятельнаго серьезнаго изученія“ (стр. 430). Это устраненіе теоріи послужило, какъ намъ кажется, къ выгодѣ книги; можетъ-быть, было бы еще лучше, если бы авторъ это сознательно устраненіе теоріи и полемики довелъ до конца.

Въ качествѣ фактическаго матеріала представляется особенно цѣннымъ обиліе данныхъ по скрещиванію домашнихъ животныхъ; здѣсь сказывается специальность автора. Благодаря этому, книгу Е. Богданова можно особенно рекомендовать тѣмъ заводчикамъ и любителямъ, которые захотѣли бы испытать менделевскія правила въ своихъ собственныхъ опыгахъ по скрещиванію животныхъ.

Книга значительно выиграла бы въ качествѣ справочнаго изданія, если бы авторъ позаботился присоединить къ ней подробный указатель литературы. Мы, русскіе, какъ-то привыкли къ тому, что собирать для насъ научную литературу должны или нѣмцы, или англичане.

Ник. Кольцовъ.

УСЛОВІЯ ПОДПИСКИ на 1915 годъ:

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

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

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

При внесеніи дополнительно сверхъ годовой подписной платы трехъ рублей, т. е. **за общую плату 8 р.**, подписчикъ помимо журнала „Природа“ получаетъ **восемь книгъ** серіи „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. въ переплетѣ**, а комплектъ за 1914 г. соответственно за **4 и 5 рублей**.*

УКАЗАТЕЛЬ.

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

Календарь-Справочникъ.

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

КЪ СВѣДѢНІЮ Гг. ПОДПИСЧИКОВЪ.

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

2) О переизмѣнѣ 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.

ВВ. 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. Ископаемые 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. Кравца. Цѣна 80 коп., съ пересылкой 1 руб.

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

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

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

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

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

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

Подписчики журнала „Природа“ при выпискѣ одновременно не менѣе двухъ книгъ названыхъ 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 изданныхъ тисненыхъ переплетахъ къ цѣнѣ каждой книги прибавляется по 20 коп.

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