



Сентябрь.

ПРИРОДА

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

РЕДАКТОРЫ ОТДЕЛОВЪ:

Проф. *Б. Д. Покровский*, проф. *П. П. Лазаревъ*, проф. *П. А. Артемьевъ*,
проф. *Л. В. Цисаржевскій*, проф. *Л. А. Чугасовъ*, проф. *П. А. Шидловъ*,
старш. минер. Акад. Наукъ *А. Е. Ферсманъ*, проф. *П. Б. Кольцовъ*,
прив.-доц. *В. Л. Коларовъ*, проф. *П. М. Кулаицъ*, проф. *С. И. Метальни-*
ковъ, проф. *Л. А. Тарасевичъ*, маг. геогр. *С. Г. Григорьевъ*.

К. Л. Басевъ. Спиральныя туманности.
Проф. Г. В. Вульфъ. Какъ растутъ кри-
сталлы.
Проф. В. М. Арнольди. Водоросли аркти-
ческаго моря.
А. А. Борисякъ. Новыя находки оспаш-

ковъ наземныхъ млекопитающихъ въ
третичныхъ отложенияхъ Россіи.
С. А. Савьтовъ. Ледяныя горы на сѣ-
верѣ Атлантическаго океана.
И. Е. Орловъ. Случайности и ихъ значеніе
въ естествознаніи.

Научн. Нов. и Зам.; Географич. Изв.; Отъ редакціи.

Цѣна 50 коп.

1915

И. Соломоновъ-фес

ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
СЪ ИЛЛЮСТРАЦИЯМИ ВЪ ТЕКСТЪ
ЖУРНАЛЪ

„ПРИРОДА“

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

СОДЕРЖАНИЕ:

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

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

РЕДАКТОРЫ ОТДѢЛОВЪ:

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

БЪ ЖУРНАЛЪ ПРИНИМАЮТЪ УЧАСТІЕ:

Проф. *С. В. Аверинцевъ*, *В. Аафоновъ*, проф. *Н. И. Андрусевъ*, проф. *Д. Н. Анучинъ*, проф. *В. М. Арнольди*, лаб. *Г. Ф. Арнольдъ*, проф. *Н. А. Артемьевъ*, проф. *В. М. Арцыбасовскій*, астр. *К. Л. Баевъ*, прив.-доц. *А. И. Бачинскій*, проф. *А. М. Безрѣдко* (Парижъ), докт. геогр. *Л. С. Берѣ*, *Б. М. Беркенеймъ*, астр. *С. И. Блазко*, прив.-доц. *А. А. Борзовъ*, проф. *S. Borrel* (Парижъ), *А. Л. Бродскій*, *И. А. Бѣльскій*, проф. *В. А. Вагнеръ*, проф. *Ю. Н. Вагнеръ*, акад. проф. *И. И. Вальденъ*, проф. *Б. Ф. Верно*, акад. проф. *В. И. Вернадскій*, лаб. *В. Н. Верховскій*, *Д. С. Воронцовъ*, проф. *Г. В. Вульфъ*, ас. зоол. *В. И. Граціановъ*, *М. И. Гольдсмитъ* (Парижъ), маг. геогр. *С. Г. Григорьевъ*, проф. *А. Г. Гуревичъ*, проф. *В. Я. Данилевскій*, д-ръ *Ш. И. Дятроптовъ*, проф. *А. С. Дюель*, *В. А. Дубянский*, *А. Думанскій*, *И. П. Дьяконовъ*, проф. *В. В. Завьяловъ*, акад. *В. В. Заленскій*, проф. *В. Р. Заленскій*, шж. *Д. А. Зиксъ*, проф. *А. А. Ивановъ*, проф. *Л. Л. Ивановъ*, проф. *В. Н. Ипатьевъ*, лабор. *И. В. Казанецкій*, проф. *A. Calmette* (Лилль), преп. *А. П. Калитинскій*, проф. *Santacuzèna* (Бухарестъ), *В. Ф. Капелькинъ*, *А. Р. Кириллова*, ст. астр. Пулк. обс. *С. К. Костинскій*, лект. Высш. Курс. *А. А. Круберъ*, проф. *А. В. Кюссовскій*, проф. *И. К. Кольцовъ*, ниж. *С. Г. Кондра*, проф. *К. И. Котеловъ*, *Л. П. Краевецъ*, проф. *Т. П. Краевецъ*, кн. *И. А. Кралоткинъ*, проф. *И. И. Кузнецовъ*, *И. Я. Кузнецовъ*, проф. *Н. М. Кулагинъ*, проф. *И. С. Курнаковъ*, прив.-доц. *С. Е. Кушакевичъ*, проф. *И. П. Лазаревъ*, прив.-доц. *М. Ю. Лактинъ*, *В. П. Лебедевъ*, лабор. *Г. А. Левитскій*, *Г. Д. Лукашевичъ*, астр. *И. М. Ляпинъ*, проф. *A. Marie* (Парижъ), д-ръ *Е. И. Марциновскій*, 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. *Н. В. Насоновъ*, прив.-доц. *А. В. Немоловъ*, адъюнктъ астр. Пулк. обс. *Г. Н. Неуйминъ*, проф. *А. В. Нечаевъ*, проф. *А. М. Никольскій*, докт. зоол. *М. М. Новиковъ*, *М. В. Поворусскій*, лабор. *А. Г. Огородниковъ*, *В. Л. Омелянскій*, акад. проф. *И. П. Павловъ*, проф. *А. П. Павловъ*, проф. *Г. И. Порфирьевъ*, проф. *Л. В. Писаржевскій*, проф. *Д. Д. Плетневъ*, проф. *К. Д. Покровский*, преп. *С. В. Покровский*, прив.-доц. *І. Ф. Полакъ*, *Б. Е. Райковъ*, *В. В. Редикорцевъ*, *А. А. Ригтеръ*, *А. Рождественскій* (Лондонъ), *Н. А. Рубакинъ*, *М. П. Садовникова*, *Я. В. Самойловъ*, проф. *А. В. Сапожниковъ*, проф. *В. В. Сапожниковъ*, *Ю. Ф. Семеновъ*, *Л. Д. Силицкій*, маг. *С. А. Савѣтовъ*, преп. *С. И. Созоновъ*, лабор. *И. И. Соколинъ*, проф. *В. Д. Соколовъ*, *Ө. Ө. Соколовъ*, *Ф. А. Сичаковъ*, проф. *В. И. Талиевъ*, проф. *С. М. Талатаръ*, проф. *Г. И. Танфильевъ*, проф. *Л. А. Тарасевичъ*, маг. хим. *А. А. Тимовъ*, астр. Пулк. обсерв. *Г. А. Тиховъ*, проф. *Е. С. Федоровъ*, прив.-доц. *А. Е. Ферманъ*, проф. *О. Д. Хвольсонъ*, проф. *Н. А. Холодковскій*, преп. *А. А. Черновъ*, *С. В. Чефрановъ*, проф. *А. Е. Чичибабинъ*, пр.-доц. *А. В. Чичкинъ*, проф. *Л. А. Чугаевъ*, *А. Н. Чураковъ*, маг. хим. *И. П. Шоринъ*, проф. *И. А. Шиловъ*, проф. *В. М. Шинкевичъ*, маг. *В. В. Шипчикскій*, прив.-доц. *И. Ю. Шмидтъ*, *Э. А. Штеберъ*, проф. *Е. А. Шулицъ*, проф. *А. И. Шукаревъ*, прив.-доц. *А. И. Ющенко*, преп. *А. И. Яницкій*, проф. *А. И. Яроцкий*.



ВНИМАНІЮ ПОДПИСЧИКОВЪ!

ИЗМѢНЕНІЕ УСЛОВІЙ ПОДПИСКИ НА 1915 ГОДЪ.

ИЗМѢНЕНІЕ ЦѢНЫ на комплекты „ПРИРОДЫ“ за истекшіе годы.

См. 3-ью страницу обложки.

АДРЕСЪ РЕДАКЦІИ И ГЛАВНОЙ КОНТОРЫ:
Москва, Моховая, 24, кв. 12. Телефонъ 4-10-81.

ПРИРОДА

популярный естественно-исторический журнал

Подъ редакціей

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

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

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

СЕНТЯБРЬ

МОСКВА

1915

СОДЕРЖАНІЕ:

- К. Л. Баяевъ.* Спиральные туманности.
Проф. Г. В. Вульфъ. Какъ растутъ кристаллы.
Проф. В. М. Арнольди. Водоросли арктическаго моря.
А. А. Борискичъ. Новыя находки остатковъ наземныхъ млекопитающихъ въ третичныхъ отложеніяхъ Россіи.
С. А. Савѣтовъ. Ледяныя горы въ сѣверномъ Атлантическомъ океанѣ.
И. Е. Орловъ. Случайности и ихъ значеніе въ естествознаніи.

НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ЗАМѢТКИ.

- Физика.** Стерилизація воды ультрафіолетовымъ свѣтомъ.
Геологія и Минералогія. Уголь съ содержаніемъ тяжелыхъ металловъ изъ окрестностей Боровичей. Къ подъему русской гор-

ной промышленности. Добыча слюды въ Енисейской губ.

Общая біологія. Химическія причины бѣлой окраски животныхъ.

Медицина и Гигіена. Къ вопросу объ этиологіи сыпного тифа. Дезинсекція. Кіевское совѣщаніе (6—7 августа) о предохранительныхъ прививкахъ. Рентгенологія въ военной хирургіи.

Пекрологи. Л. П. Лутугинъ, П. С. Кассовичъ, П. Эрлихъ.

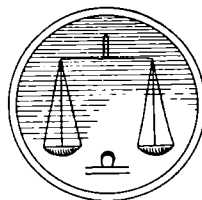
ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Полярныя страны. Азія. Африка. Европа. Россія.

ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Къ вопросу объ использованіи производительныхъ силъ Россіи.

ОБЪЯВЛЕНІЯ.



Спиральные туманности.

К. Л. Баева.

Только изобрѣтеніе телескопа позволило астрономамъ начать изслѣдованіе звѣздной вселенной. И какъ только первыя зрительныя трубы („голландскія трубы“, какъ ихъ обыкновенно тогда называли) стали распространяться въ публикѣ, сразу же появились и пионеры „телескопической“ астрономіи.

Однимъ изъ первыхъ занялся наблюденіями въ телескопъ Симонъ Майеръ (Simon Mayer) въ маленькомъ городкѣ Ансбахѣ, въ Германіи. Свои наблюденія Майеръ началъ лѣтомъ 1609 года; труба у него, повидимому, была нисколько не хуже трубъ Галилея, а безпристрастный Кеплеръ даже называетъ ее лучшей изъ голландскихъ трубъ, въ то время извѣстныхъ. Сначала Мауг наблюдалъ, главнымъ образомъ, спутниковъ Юпитера, такъ какъ думалъ, что первый открылъ ихъ. Но вотъ спустя три года послѣ первыхъ своихъ наблюденій—15-го декабря 1612 г.—Майеръ дѣлаетъ открытіе едва ли не болѣе поразительное и неожиданное: въ созвѣздіи Андромеды онъ наблюдаетъ въ свой несовершенный телескопъ какую-то странную большую звѣзду, свѣтъ которой сравниваетъ со свѣтомъ „пламени свѣчи, наблюдаемой сквозь тонкую роговую пластинку“. Это открытіе скромнаго, теперь почти забытаго, пионера телескопической астрономіи не оцѣнили, да, пожалуй, и не могли оцѣнить современныя ему астрономы, а между тѣмъ оно знаменовало собою новое проникновеніе телескопическаго зрѣнія въ глубины космическаго пространства: странная, „чудовищная“ (какъ назвалъ ее самъ Майеръ) звѣзда была, конечно, не звѣзда, а знаменитое туманное пятно или туманность въ созвѣздіи Андромеды, извѣстная въ настоящее время всякому любителю астрономіи. Такимъ образомъ Майеръ самъ того не зная, наблюдалъ въ свой слабый телескопъ одну изъ самыхъ замѣчательныхъ небесныхъ туманностей.

Истинное строеніе туманности Андромеды раскрыла только фотографическая пластинка. Впервые на снимкахъ туманности, полученныхъ въ прошломъ столѣтіи английскимъ любителемъ астрономіи Робертсомъ, совершенно ясно обнаружилось ея спиральное строеніе: центральное яркое ядро огибається на снимкахъ Роберта многими спиралями, дающими впечатлѣніе системы колець. Всѣ послѣдующіе снимки подтвердили неожиданный результатъ Роберта, и въ настоящее время туманность Андромеды всегда

относятъ къ туманностямъ спиральной формы. Такія туманности астрономы называютъ просто *спиральными*, такъ что Майеръ открылъ въ сущности одну изъ самыхъ типичныхъ спиральныхъ туманностей. Собственно говоря, еще въ 1845 г. лордъ Россъ, наблюдая въ гигантскій рефлекторъ своей частной обсерваторіи въ Парсонствонѣ (Ирландія), обнаружилъ спиральную структуру туманности, занесенной французскимъ астрономомъ Мессье подъ № 51 въ составленный имъ каталогъ туманностей. Эта туманность находится въ созвѣздіи Гончихъ Собакъ (Canes Venatici) и въ трубу средней силы представляется въ видѣ двухъ небольшихъ овалообразныхъ пятенъ; даже въ большія трубы спиральнаго ея строенія подмѣтить почти невозможно. Но рефлекторъ лорда Росса не даромъ былъ имъ названъ „Левіафаномъ“: этотъ дѣйствительно чудовищный инструментъ имѣлъ зеркало въ 6 футовъ діаметромъ, при длинѣ въ 55 футовъ, такъ что свѣтосила могучаго гиганта-рефлектора была необычайно велика.

И лордъ Россъ достаточно отчетливо зарисовалъ исходящія изъ центральнаго сгущенія упомянутой выше туманности въ созвѣздіи Гончихъ Собакъ вѣтви и завитки, загибающіеся по спиральнымъ линиямъ. Разумѣется, къ рисункамъ лорда Росса и его сотрудниковъ другіе астрономы, работавшіе съ гораздо болѣе слабыми инструментами, относились съ недоувѣріемъ, но на помощь опять пришла фотографія. Въ серединѣ восьмидесятыхъ годовъ прошлаго столѣтія Исаакъ Робертсъ, про котораго мы уже упоминали, началъ систематически фотографировать всѣ наиболѣе яркія туманности, и тотчасъ же подтвердилось и открытіе лорда Росса: фотографическій снимокъ туманности № 51 въ созвѣздіи Гончихъ Собакъ вполнѣ отчетливо показалъ ея рѣзко спиральное строеніе ¹⁾. Но строеніе этой туманности болѣе простое, чѣмъ туманности Андромеды: изъ противоположныхъ частей ея ядра исходятъ только двѣ спиральныя вѣтви.

Съ тѣхъ поръ, какъ стали (особенно Ки-

¹⁾ Рисунокъ лорда Росса имѣется, напр., въ „Путеводитель по небу“ проф. К. Д. Покровскаго, воспроизведеніе фотографіи туманности — въ „Атласѣ картинъ по астрономіи“, составленномъ авторомъ настоящей статьи и А. Н. Высотскимъ; тамъ же воспроизведена и фотографія туманности Андромеды. (Фотографія туманностей Андромеды и Гончихъ Собакъ см. „Природа“, 1914 г., сентябрь—стр. 1078 и 1079).

леръ на Ликовской обсерваторіи) систематически фотографировать туманности и вообще различные участки неба, на негативахъ часто открывали присутствие новыхъ спиральныхъ туманностей, а извѣстныя и раньше туманности оказывались спиральными. По осторожной оцѣнкѣ американскаго астронома Мультона изъ общаго числа фотографически зарегистрированныхъ въ настоящее время туманностей спиральныхъ должно быть въ десять разъ больше, чѣмъ туманностей всѣхъ другихъ формъ. Въ качествѣ примѣра, хорошо иллюстрирующаго могущество фотографіи въ дѣлѣ изученія строенія туманностей, мы даемъ на рис. 1 воспроизведеніе полученнаго Килеромъ на Ликовской обсерваторіи снимка туманности № 55 по первому каталогу туманностей В. Гершеля, въ созвѣздіи Пегаса, которую самъ В. Гершель, д'Арре и Темпель рисовали совсѣмъ не въ видѣ спиральной, тогда какъ на фотографическомъ снимкѣ мы ясно видимъ двѣ довольно симметричныя спиральныя вѣтви, совершающія завитокъ примѣрно въ четверть оборота. Быть можетъ, и туманности веретенообразной формы, какова, напр., воспроизводимая на рис. 2 туманность въ созвѣздіи Волосъ Вероники (Comae Berenices), снятая также на Ликовской обсерваторіи, представляютъ собою туманности спиральныя, при чемъ такая



Рис. 1.

форма — подобіе линзы или веретена — только кажущаяся и объясняется, быть можетъ, тѣмъ, что цѣлый рядъ спиралей огибаеъ

центральное ядро туманности, но спирали эти не лежатъ только въ одной плоскости, а въ различныхъ. Возможно и другое пред-



Рис. 2.

положеніе — что плоскости спиральныхъ вѣтвей такихъ туманностей составляютъ очень малые углы съ направлениемъ луча зрѣнія, отчего и не видны даже на фотографическихъ снимкахъ отдѣльныя спиральныя вѣтви. Интересна спиральная туманность въ созвѣздіи Большой Медвѣдицы; не такъ давно въ „Природѣ“ было помѣщено воспроизведеніе фотографіи этой туманности ¹⁾. На ней опять легко прослѣдить двѣ спиральныя вѣтви, исходящія изъ центральнаго ядра, замѣтныя и на снимкахъ другихъ спиральныхъ туманностей. Что особенно поражаетъ, это — очень правильная, почти математически правильная форма спиральныхъ вѣтвей нѣкоторыхъ такихъ туманностей. Такова, напр., удивительная туманность въ созвѣздіи Рыбъ, которую мы здѣсь воспроизводимъ опять со снимка Ликовской обсерваторіи (рис. 3). Паленъ въ своей интересной работѣ о формѣ спиральныхъ туманностей пришелъ къ выводу, что блѣдныя спиральныя вѣтви ея представляютъ почти точныя логариѣмическія спирали. Такимъ образомъ, и въ мерцающихъ въ отдаленнѣйшихъ глубинахъ

1) См. „Природа“, май 1915 г., ст. А. А. Михайлова, рис. 1.

космическихъ безднъ туманностяхъ царить геометрія, дѣйствуютъ строгіе математическіе законы...

Фотографія показала, что міръ спираль-



Рис. 3.

ныхъ туманностей полонъ разнообразіа: съ одной стороны, мы имѣемъ большую туманность Андромеды, съ другой—малыя, едва различимыя и на фотографическихъ снимкахъ туманности. Туманности, въ родѣ изображенныхъ на рисункахъ 1 и 3, болѣе простаго строенія, чѣмъ туманность Андромеды, съ ея сложнымъ сплетеніемъ спиральныхъ вѣтвей, или чѣмъ, напр., туманность въ созвѣздіи Цефея, снимокъ которой воспроизведенъ на рис. 4. Туманность въ Цефеѣ въ общемъ довольно неправильная; она, можетъ быть, представляетъ уже болѣе позднюю стадію развитія, чѣмъ туманности въ Пегасѣ, въ Гончихъ Собакахъ и Рыбахъ, тогда какъ большая туманность Андромеды представляетъ, вѣроятно, послѣднюю стадію эволюціи, по крайней мѣрѣ, хоть нѣкоторыхъ спиральныхъ туманностей.

Тотъ фактъ, что спиральная форма среди туманностей является, несомнѣнно, преобладающей, очень важенъ. Вѣдь спираль представляетъ, слѣдовательно, самую обычную, такъ сказать, нормальную форму, которую на опредѣленной стадіи своего развитія непременно должна принять сжимающаяся туманная масса; заключеніе, конечно, еще нѣсколько гипотетическое, но необычайно важное для космогоніи. Туман-

ности, строеніе которыхъ съ такими деталями выступаетъ на фотографическихъ снимкахъ, ничуть не похожи на гипотетическую туманность Лапласа, отдѣляющую при своемъ сжатіи цѣлую систему почти правильныхъ колець; съ другой стороны, только Лигондэ (du Ligonдès) въ основу своей космогонической гипотезы кладетъ совершенно хаотическую туманную массу ¹⁾. Гораздо вѣроятнѣе, быть можетъ, допустить, что наша солнечная система путемъ постепенной эволюціи развилась изъ спиральной туманности, и притомъ спиральной туманности съ двумя вѣтвями, потому что такая форма наиболѣе простая, и туманности со многими спиральными вѣтвями встрѣчаются сравнительно гораздо рѣже. Мультионъ, Чемберлинъ, а въ послѣднее время также Си предположили въ своихъ космогоническихъ гипотезахъ, что солнечная система развилась именно изъ спиральной туманности съ двумя вѣтвями ²⁾.

Всякая космогоническая гипотеза предполагаетъ въ начальной, хаотической или спиральной туманности нѣкоторое движеніе ея частицъ. Согласно Лапласу движеніе это вращательное, по Лигондэ—хаотическое, по Мультиону, Чемберлину и Си—движеніе по эллиптическимъ и спиральнымъ траекторіямъ. Но до сихъ поръ



Рис. 4.

¹⁾ О гипотезѣ Лигондэ см. статью нашу въ „Изв. Русск. Астроном. Общества“ за апрѣль тек. года.

²⁾ О гипотезахъ Мультиона, Чемберлина и Си см. „Новыя идеи въ астрономіи“, сборникъ № 3, 1914 г.

всѣ попытки открыть какое-либо движение даже въ самыхъ большихъ туманностяхъ были неудачны, и туманности молчаливо принимались за мертвые, застывшіе въ глубинахъ вселенной міры, къ тому же съ очень низкой температурой. И только въ самое послѣднее время въ специальной астрономической литературѣ появились сообщенія о недавнихъ замѣчательныхъ изслѣдованіяхъ физиковъ Бюиссона, Фабри и Бурже, а также астронома Слайфера, какъ будто указывающихъ на то, что нѣкоторыя, по крайней мѣрѣ, туманности охвачены интенсивнымъ движениемъ.

Бюиссонъ, Фабри и Бурже особымъ приборомъ—интерферометромъ, обь устройствѣ котораго распространяться не будемъ, изслѣдовали различныя части большой туманности Оріона. Эта всѣмъ извѣстная туманность, едва-ли не красивѣйшая, доступная и малымъ трубамъ, состоитъ, какъ извѣстно, изъ крайне разрѣженного газа, вѣрнѣе, въ ней констатировано присутствіе нѣсколькихъ газовъ—водорода, гелія и какого-то неизвѣстнаго газа, получившаго названіе „небулія“. И вотъ теперь оказывается, что туманность Оріона охвачена какими-то процессами „созиданія“, что въ ней совершаются перемѣщенія туманной матеріи, открытыя только благодаря новому методу изслѣдованія. Этотъ методъ позволилъ упомянутымъ ученымъ открыть въ нѣдрахъ гигантской туманности ясные слѣды довольно интенсивнаго внутренняго движенія, въ общемъ напоминающаго вращательное.

Еще болѣе интересно открытіе Слайфера, работающаго на обсерваторіи Лауэля въ Флагстаффѣ (С. Америка). Слайферу удалось получить сравнительно недавно хорошую спектрограмму, т.-е. снимокъ спектра, одной веретенообразной туманности въ созвѣздіи Дѣвы (туманность эта помѣчена № 43 въ первомъ каталогѣ туманностей В. Гершеля). На снимкѣ Робертса она очень похожа на веретенообразную туманность, изображенную на рис. 2; имѣется на снимкѣ Робертса и продольная темная полоска, какъ бы перерѣзывающая туманность, очень замѣтная и на рис. 2, заставляющая, кстаті сказать, строить гипотезы о „мѣстномъ поглощеніи“¹⁾. Изученіе полученной спектрограммы показало Слайферу, что спектральныя лініи, замѣтныя на ней, не перпендикулярны къ ея длинѣ, какъ это обычно бываетъ въ слу-

чаѣ туманностей, а наклонны. Если послѣднее обстоятельство будетъ подтверждено спектрографическими изслѣдованіями и на другихъ обсерваторіяхъ, то открытіе Слайфера дастъ космогоніи еще болѣе надежный фундаментъ, потому что „наклонность“ ліній, согласно извѣстнымъ изъ элементарнаго курса физики принципамъ спектральнаго анализа, сразу позволяетъ сдѣлать такое непреложное заключеніе: въ туманности совершается движеніе частицъ около нѣкотораго центра, при чемъ частицы, ближайшія къ центру вращенія, двигаются съ болѣе высокой скоростью, чѣмъ болѣе отъ него удаленныя, т.-е. все обстоитъ приблизительно такъ, какъ и въ случаѣ системы колець Сатурна (вспомнимъ, что и спектрограммы системы колець Сатурна, впервые полученныя академикомъ А. А. Бѣлопольскимъ въ Пулковѣ и Килеромъ на Ликовской обсерваторіи, всегда выходятъ съ наклонными темными лініями). Такимъ образомъ, открытіе Слайфера должно быть особенно драгоцѣнно для космогоніи потому, что оно заставляетъ признать, по крайней мѣрѣ, въ веретенообразныхъ туманностяхъ наличность довольно быстраго вращенія. Но и другія спектрограммы туманностей (въ томъ числѣ—большой туманности въ Андромедѣ) дали Слайферу указанія на совершающіяся въ нихъ вращательныя движенія; значить, туманность въ Дѣвѣ не представляетъ совершенно исключительнаго явленія. Скорѣе наоборотъ: вращательныя движенія въ спиральныхъ и веретенообразныхъ туманностяхъ представляютъ, вѣроятно, самое обычное явленіе, и надо только надѣяться, что открытіе Слайфера вполне будетъ подтверждено и другими астрономами.

Хотя гипотеза „спиральной туманности“ (Мультона-Чемберлина) и болѣе новая гипотеза Си получили въ послѣднее время значительное распространеніе, но не надо забывать, что всѣ фотографируемыя спиральныя туманности гораздо больше той гипотетической спиральной туманности, изъ которой могла развиться наша солнечная система. Впрочемъ, Си думаетъ иначе. По его мнѣнію, гипотетическая солнечная туманность „простиралась первоначально на разстояніе, равное 10.000—50.000 радіусамъ земной орбиты“, такъ что наша планетная система простиралась значительно дальше Нептуна. Такая гигантская туманность сравнима съ спиральными туманностями, получаемыми на фотографическихъ снимкахъ, но трудно объяснить себѣ ея происхожденіе; самъ Си, какъ было указано въ другой на-

¹⁾ О поглощеніи подобнаго рода говорится въ ст. А. А. Михайлова „Поглощеніе свѣта въ пространствѣ“ („Природа“ за № 1914).

шей статьѣ ¹⁾, даетъ объясненіе далеко не вполне удовлетворительное. Аррениусъ, Мультионъ-Чемберлинъ и Деландръ съ своей стороны даютъ объясненія совсѣмъ иного характера, но также несвободныя отъ возраженій.

Взгляды Аррениуса, изложенные имъ, между прочимъ, и въ увлекательной книгѣ „Образованіе міровъ“ ²⁾, наиболѣе извѣстны. Аррениусъ пропагандируетъ теорію „столкновенія солнцъ“: два угасающія или совсѣмъ угасшія солнца столкнувшись могутъ дать, по его мнѣнію, начало туманности, въ большинствѣ случаевъ, спиральной формы. Чемберлинъ выдвинулъ другую теорію, которую подвергъ детальной математической разработкѣ извѣстный американскій астрономъ-теоретикъ Мультионъ. Теорію Чемберлина-Мультиона можно охарактеризовать, какъ теорію „сближенія солнцъ“. Представимъ себѣ, что два солнца дѣйствительно „сближаются“. При такомъ сближеніи будутъ, очевидно, развиваться мощныя приливныя силы. Пусть одно изъ солнцъ S_1 (см. рис. 5) двигается на достаточно близкомъ разстояніи отъ другого солнца S по нѣкоторой орбитѣ S_1S_2 (направленіе движенія указано стрѣлкой). Благодаря приливнымъ напряженіямъ, производимымъ солнцемъ S_1 , изъ солнца S по двумъ противоположнымъ направленіямъ SP и SP' будетъ выбрасываться вещество, орбиты котораго, благодаря возмущающему дѣйствию солнца S_1 , становятся въ концѣ-концовъ эллиптическими (это указано пунктиромъ на рис. 5). Затѣмъ эллипти-

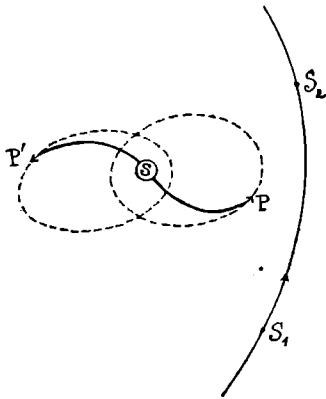


Рис. 5.

ческія орбиты эти, подъ совокупнымъ возмущающимъ вліяніемъ солнцъ S и S_1 , такъ или иначе, еще деформируются. Чемберлинъ

¹⁾ См. „Природа“, 1913 г., апрѣль.

²⁾ Русскій переводъ этой книги вышелъ также и подъ ред. проф. К. Д. Покровскаго, въ изданіи „Матезисъ“. Изложеніе взглядовъ Аррениуса можно найти также въ его книгѣ „Представленіе о строеніи вселенной въ различныя времена“; изд. „Природа“, Ц. 1 р.

предполагаетъ, что изверженія вещества изъ S будутъ происходить съ перерывами, такъ что въ извѣстные моменты вещество будетъ выбрасываться усиленнымъ темпомъ, затѣмъ взрывъ ослабѣваетъ, потомъ опять усиливается и т. д.; въ конечномъ итогѣ всѣ изверженныя изъ солнца S массы размѣстятся, по истеченіи нѣкотораго времени, на двухъ исходящихъ изъ центра S спиральныхъ „вѣтвяхъ“. При сближеніи солнцъ изверженія вещества, конечно, могутъ происходить изъ нихъ обоимъ одновременно; можно даже думать, что всегда должно быть такъ. Отсюда слѣдуетъ, что и вышеописанный процессъ образованія спиральной туманности долженъ осложняться изліяніями вещества изъ второго солнца S_1 ; но будутъ-ли при этомъ непременно образовываться двѣ спиральныхъ туманности (какъ думаетъ Си), Мультиону, по видимому, выяснить не удалось. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ оба солнца будутъ, какъ утверждаетъ Мультионъ, „обмѣниваться матеріей“.

Извѣстный французскій астрономъ Деландръ объясняетъ расположеніе вещества по спиральнымъ линіямъ въ спиральныхъ туманностяхъ, главнымъ образомъ, силами электромагнитными: вещество туманности располагается по линіямъ, близкимъ къ спиральямъ, подобно желѣзнымъ опилкамъ около полюса сильнаго электромагнита.

Всѣ вкратцѣ изложенныя теоріи образованія спиральныхъ туманностей ждутъ еще дальнѣйшаго развитія. На основаніи сравнительно недавнихъ изслѣдованій американскаго астронома Фата, снимавшаго спектры многихъ слабыхъ спиральныхъ туманностей большими спектральными приборами Ликовской и Солнечной обсерваторій, можно думать, что нѣкоторыя спиральныя туманности—чисто газовыя. Съ другой стороны, уже со времени извѣстнаго изслѣдованія Шейнера, который въ теченіе $7\frac{1}{2}$ часовъ снималъ спектръ туманности Андромеды и нашель его очень сходнымъ съ солнечнымъ, мы привыкли видѣть въ туманности Андромеды скопленіе солнцъ, далекую звѣздную систему, въ родѣ нашего Млечнаго Пути. Голландскій астрономъ Истонъ (Easton) въ началѣ XX столѣтія предложилъ „спиральную теорію“ Млечнаго Пути и начертилъ даже общую схему расположенія солнцъ въ гигантской „млечной“ спиральной туманности; туманность Андромеды какъ бы подтверждала эту теорію. Но тогда тотчасъ же являлся вопросъ: можетъ быть, и всѣ другія (или хотя нѣкоторыя) спиральныя туманности—тоже далекіе млечныя пути. Въ виду

этого было очень важно выяснить распределение спиральных туманностей во вселенной, по отношению къ тому колоссальному звѣздному скопленію, въ которомъ затеряна наша солнечная система, т.-е. къ Млечному Пути, и опредѣлить ихъ разстоянія отъ нашего солнечнаго міра.

Опредѣленіе разстояній спиральныхъ туманностей—задача и въ настоящее время очень трудно выполняемая. Задача эта сводится къ измѣренію параллаксъ такихъ туманностей, но измѣренія этого рода для туманностей вообще мало точны. И нельзя считать достовѣрнымъ результатъ шведскаго астронома Болина, который, измѣривъ параллаксъ туманности Андромеды, нашель, что туманность эта сравнительно близка къ нашей солнечной системѣ.

По вопросу о распределеніи спиральныхъ туманностей по отношенію къ Млечному Пути, самое обстоятельное изслѣдованіе выполнено въ послѣднее время англійскимъ астрономомъ Хинксомъ (Hinks). Въ своей популярной, очень интересной книжкѣ „Астрономія“ Хинксъ такимъ образомъ выясняетъ результаты своего изслѣдованія. Если предположимъ, что небесная сфера вписана въ кубъ, при чемъ всѣ звѣзды Млечнаго Пути и извѣстныя въ настоящее время спиральные туманности будемъ проектировать на грани этого куба, то распределеніе спиральныхъ туманностей можно достаточно хорошо пояснить схематическимъ чертежомъ, который имѣется у Хинкса и воспроизведенъ на рис. 6. На этомъ чертежѣ звѣзды Млечнаго Пути проектируются на плоскости квадратовъ К, L, M и N, а въ квадратахъ P и Q находятся полюсы Млечнаго Пути; по изслѣдованіямъ Хинкса, спиральныхъ туманностей— „исключительно много“ — въ квадратѣ P, „довольно много“ — въ квадратахъ Q, L и N, мало — въ квадратѣ M и совсѣмъ нѣтъ — въ квадратѣ K. Опредѣленнаго „закона распределенія“ мы здѣсь не видимъ; мы можемъ только сказать, что большинство спиральныхъ туманностей группируются не около Млечнаго Пути. Никакихъ болѣе опредѣленныхъ заключеній вывести нельзя, а, не зная ничего почти о разстояніяхъ спиральныхъ туманностей, мы, конечно, не можемъ представить себѣ дѣйствительнаго ихъ распределенія въ пространствѣ, не можемъ въ точности сказать, принадлежатъ ли хотя нѣкоторыя изъ нихъ къ великой звѣздной

системѣ Млечнаго Пути. Очень знаменательно, что ихъ „исключительно много“ около одного изъ полюсовъ Млечнаго Пути, и „довольно много“ — около другого.

Интересны еще результаты измѣреній того же Слайфера лучевыхъ скоростей спиральныхъ туманностей. Пока, повидимому, Слай-

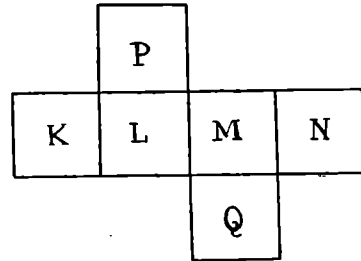


Рис. 6.

феръ опредѣлили лучевую скорость туманности Андромеды и веретенообразной туманности № 43 въ созвѣздіи Дѣвы. Первая оказалась около 300, вторая — около 1000 километровъ въ секунду! Такія чудовищныя скорости прямо пугаютъ воображеніе; совершенно невозможно себѣ представить, откуда могла взятъ такая колоссальная скорость. И тутъ какъ будто спиральные туманности занимаютъ во вселенной совсѣмъ особое мѣсто.

Въ заключеніе отмѣтимъ недавнюю работу Рейнольдса (Reynolds) о яркости различныхъ частей туманности Андромеды; объ этой работѣ уже помѣщена была въ свое время замѣтка въ „Природѣ“¹⁾. По Рейнольдсу выходитъ, что туманность Андромеды не можетъ быть скопленіемъ солнцъ, а только воистину „чудовищною“ звѣздой, окутанной туманной матеріей или облаками „космической пыли“. Это предположеніе совершенно не согласуется съ взглядами Истона.

* * *

Триста съ небольшимъ лѣтъ прошло со времени перваго случайнаго наблюденія въ несовершенный телескопъ замѣчательнѣйшей спиральной туманности, и современные астрономы сумѣли уже измѣрить скорость той же самой туманности въ отдаленнѣйшихъ безднахъ пространства; такъ, быть можетъ, астрономы грядущихъ вѣковъ сумѣютъ вполне отвѣтить на тѣ вопросы, которые, по необходимости, только неясными и блѣдными штрихами очерчены въ настоящей статьѣ.

¹⁾ См. замѣтку прив.-доц. I. Э. Полака „Строеніе туманности Андромеды“ („Природа“, сентябрь 1914, стр. 1078—79).

Какъ растутъ кристаллы.

Проф. Г. В. Вульфа.

Всѣмъ извѣстно, что кристаллы образуются въ жидкости, и, разѣ образовавшись, увеличиваются въ размѣрахъ—растутъ. Стоитъ растворить въ водѣ квасцы или селитру до насыщѣнія, поставить растворъ такъ, чтобы онъ могъ свободно высыхать, и мы черезъ нѣкоторое время замѣтимъ появленіе кристалловъ раствореннаго вещества, и эти кристаллы будутъ расти. Какъ ни простъ этотъ опытъ, однако большинству онъ не удастся. Во-первыхъ, явленіе роста кристалловъ далеко не такъ просто, какъ кажется съ начала, а, во-вторыхъ, даже и простые опыты удаются лишь тогда, когда производящій ихъ хорошо понимаетъ суть дѣла и можетъ избѣжать осложненій, способныхъ помѣшать удачѣ опыта.

Многіе думаютъ, что кристаллы растутъ изъ насыщеннаго раствора. Это глубоко ошибочно. Насыщенный растворъ содержитъ въ себѣ ровно столько раствореннаго вещества, сколько его можетъ раствориться при данной температурѣ. Чтобы изъ раствора могло выдѣлиться растворенное вещество, необходимо, чтобы оно содержалось въ немъ въ избыткѣ, чтобы растворъ былъ *пересыщенъ*. Если растворъ лишь *насыщенъ*, а тѣмъ болѣе, если онъ *недосыщенъ*, то, очевидно, онъ не можетъ изъ себя выдѣлить раствореннаго въ немъ вещества. Для того же, чтобы сдѣлать растворъ пересыщеннымъ, надо его въ большинствѣ случаевъ охладить или же удалить изъ него часть растворителя, высушивая растворъ при неизмѣнной температурѣ. Обыкновенно и пересыщенный растворъ не склоненъ сразу выдѣлить изъ себя кристаллы, и часто надо бываетъ или подождать нѣкоторое время или же бросить въ него кристалликъ раствореннаго въ немъ вещества—*затравку*. Сдѣлать это надо, однако, во-время, пока растворъ не очень пересытился, иначе получится множество мелкихъ кристалловъ, а не одинъ или нѣсколько хорошихъ, которые бы насъ удовлетворили. Уже этихъ немногихъ замѣчаній достаточно для того, чтобы читатель убѣдился, что дѣло съ ращеніемъ хорошихъ кристалловъ обстоитъ не просто.

Надо себѣ ясно представлять, какъ растутъ кристаллы. Мы начнемъ съ явленій, сопровождающихъ ростъ кристалла изъ раствора.

Представимъ себѣ, что изъ раствора выдѣлился кристаллъ, лежитъ на днѣ сосуда

и растеть. Обыкновенно говорятъ: нельзя тревожить растущій кристаллъ и растворъ. Если желаемъ получить хорошій кристаллъ, пусть кристаллъ растеть спокойно. Мы дальше увидимъ, насколько справедливо это правило, а теперь спросимъ себя, подѣ вліяніемъ какихъ силъ осаждаются на кристаллъ частицы раствореннаго вещества въ такомъ, повидимому, спокойномъ растворѣ. Первое предположеніе, которое напрашивается въ данномъ случаѣ, состоитъ въ томъ, что кристаллы есть центръ притягательныхъ силъ, распространяющихся на всю массу раствора, и что подѣ вліяніемъ этихъ силъ на кристаллъ устремляются частицы раствореннаго вещества изъ всей массы раствора: кристаллъ какъ бы высасываетъ изъ раствора вещество. Однако такое предположеніе было опровергнуто очень простымъ опытомъ Франкенгейма еще въ 1836 году. Франкенгеймъ заставлялъ расти кристаллъ, покрытый весьма тонкимъ слоемъ лака, и оказалось, что такой кристаллъ не растеть—силы, съ которыми кристаллъ дѣйствуетъ на растворъ, распространяются вокругъ кристалла на разстояніе, меньшее толщины тонкаго лаковаго слоя. Если бы кристаллъ дѣйствовалъ на частицы раствора подобно магниту, то, разумѣется, тонкій слой лака не уничтожилъ бы такого дѣйствія кристалла. Значить, силы, съ которыми кристаллъ дѣйствуетъ на растворъ, относятся къ разряду *молекулярныхъ силъ*, дѣйствіе которыхъ замѣтно лишь на разстояніяхъ, соизмѣримыхъ съ разстояніями, отдѣляющими частицы вещества другъ отъ друга. Такимъ образомъ, кристаллъ питается веществомъ, находящимся въ слоѣ раствора, непосредственно къ нему прилежающемъ. Что же должно сдѣлаться съ этимъ слоемъ раствора, когда онъ выдѣлится на поверхность кристалла избытокъ заключеннаго въ немъ твердаго вещества? Онъ, несомнѣнно, станетъ болѣе легкимъ, чѣмъ окружающій его пересыщенный растворъ, и начнетъ всплывать на поверхность раствора. Съ кристалла вверхъ потянется струйка болѣе легкаго насыщеннаго раствора. Надо думать, что растворъ даже раньше станетъ подыматься съ кристалла вверхъ, чѣмъ отдастъ кристаллу весь свой избытокъ твердаго вещества, что этотъ подымающійся съ кристалла растворъ будетъ еще нѣсколько пересыщенъ. Англійскій уче-

ный Майерегъ очень остроумными опытами доказаль, что это именно такъ, что прилегающій къ растущему кристаллу растворъ всегда нѣсколько пересыщенъ, и ему даже удалось измѣрить степень пересыщенія этого слоя раствора. Подымаясь съ кристалла, струйка раствора играетъ роль тяги въ печной трубѣ и притягиваетъ снизу и съ боковъ къ кристаллу свѣжя порціи пересыщенного раствора, поглощающіяся кристалломъ и, въ свою очередь, подымающіяся стружкой вверхъ. Такимъ образомъ, кристаллъ перемѣшиваетъ свой собственный растворъ, и только такимъ образомъ онъ можетъ расти. Итакъ, растворъ съ растущимъ кристалломъ вовсе не остается покойнымъ — въ немъ все время циркулируютъ токи, его перемѣшивающіе. Для правильности роста кристалла необходимо, чтобы эти токи, которые назовемъ *концентрационными*, не были слишкомъ энергичны. Авторъ задался цѣлью изучить вліяніе этихъ токовъ на ростъ кристалла. Онъ сдѣлалъ рядъ моментальныхъ фотографій съ растущаго кристалла, при помощи способа Теплера ¹⁾, основаннаго на томъ, что лучи свѣта мѣняютъ свое направленіе, проходя черезъ среды съ различными показателями преломленія. Если черезъ растворъ пропустить огромный пучокъ лучей, то этотъ пучокъ можно перехватить заслонкой, какъ разъ достаточной для этого по своимъ размерамъ. Если въ растворѣ будутъ токи другого показателя преломленія, чѣмъ растворъ, то они отклоняютъ части лучей и выведутъ ихъ изъ-за заслонки. Эти лучи и сдѣлаютъ токи свѣтлыми на темномъ фонѣ для глаза, помѣщеннаго за заслонкой и смотрящаго по направленію къ раствору. Вмѣсто глаза можно помѣстить объективъ фотографическаго аппарата. Приборъ, примѣ-

ненный авторомъ, изображенъ на рис. 1. Авторъ работаль съ этимъ приборомъ въ деревнѣ, поэтому и лампа взята керосиновая. Моментальная съемка производилась магниезальной вспышкой. Маленькій цилиндрической сосудикъ съ растворомъ служилъ въ то же время и собирательной цилиндрической чечевицей, въ фокусѣ которой помѣщалась заслоночка. Объективомъ фотографической камеры служилъ слабый объективъ микроскопа. Снимки, полученные авторомъ, воспроизведены на рис. 2.

На этихъ снимкахъ представлены десять послѣдовательныхъ стадій роста одного кристалла сѣрнокислой цинковоамміачной соли, отдѣленныхъ промежуткомъ времени около

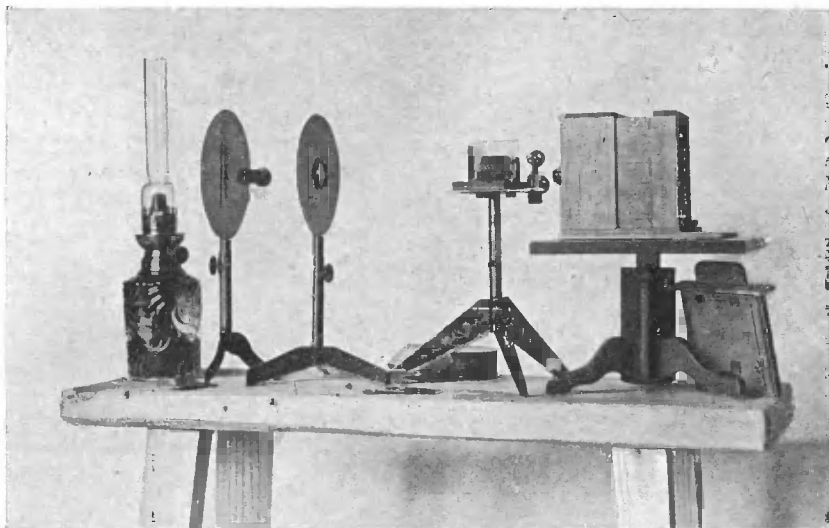


Рис. 1. Приборъ для фотографирования токовъ при кристаллизаци. Лампа освѣщаетъ вертикальную щель: лучи отъ щели, пройдя собирательное стекло, падаютъ параллельнымъ пучкомъ на цилиндрической сосудикъ съ растворомъ и собираются въ видѣ свѣтлой вертикальной линіи на вертикальномъ ребрѣ заслоночки передъ объективомъ фотографической камеры. Растущій въ сосудикѣ кристаллъ производитъ токи, отклоняющіе лучи, которые и проникаютъ въ объективъ камеры, направленный на кристалликъ.

четырехъ минутъ. Изображенія больше дѣйствительныхъ предметовъ въ 2—6 разъ.

На каждомъ изображеніи видимъ кристаллъ, покоющійся на днѣ сосудика. Видимъ также и уровень раствора. Отъ кристалла подымается вверхъ струйка концентраціоннаго тока, идущая до самаго уровня жидкости и отражающаяся отъ него внутрь толщи раствора, гдѣ она расплывается.

Для того, чтобы вполне понять таблицу, слѣдуетъ замѣтить, что кристалликъ появился, когда еще растворъ не совсѣмъ остылъ, такъ что пересыщеніе при его появленіи не достигло еще максимума. Что растворъ продолжалъ охлаждаться во время роста кри-

¹⁾ Подробности относительно метода Теплера читатели найдутъ въ „Природѣ“ за 1914 годъ, стр. 1504. (Ред.)

сталла, на это указываютъ струйки охлажденнаго раствора, спускающагося внизъ. Эти струйки видны на первыхъ четырехъ снимкахъ, особенно же рѣзко на третьемъ. Такой ходъ явленія давалъ возможность представить болѣе общую картину дѣйствія концентраціонныхъ токовъ.

По таблицѣ видно, что энергія концентраціонныхъ токовъ возрастаетъ по мѣрѣ охлаждения раствора, т.-е. по мѣрѣ увеличенія его пересыщенія. Изъ сравненія отдѣльных изображеній можно съ ясностью вывести заключеніе, что *при слабыхъ концентраціонныхъ токахъ кристаллъ растетъ гораздо*

традиціонныхъ токовъ, бываютъ переполнены включеніями, такъ что теряютъ прозрачность. Концентраціонные токи вліяютъ на форму кристалла. Они стремятся какъ бы расплющить кристаллъ, дѣлая его больше въ горизонтальномъ направленіи, чѣмъ въ вертикальномъ, предполагая, разумѣется, что кристаллъ растетъ на плоскомъ горизонтальномъ днѣ сосуда. Струйка, поднимающаяся съ кристалла, привлекаетъ къ нему свѣжій растворъ съ боковъ по дну сосуда. Поэтому твердое вещество отлагается прежде всего на бокахъ кристалла. На верхнюю часть кристалла растворъ протекаетъ уже болѣе

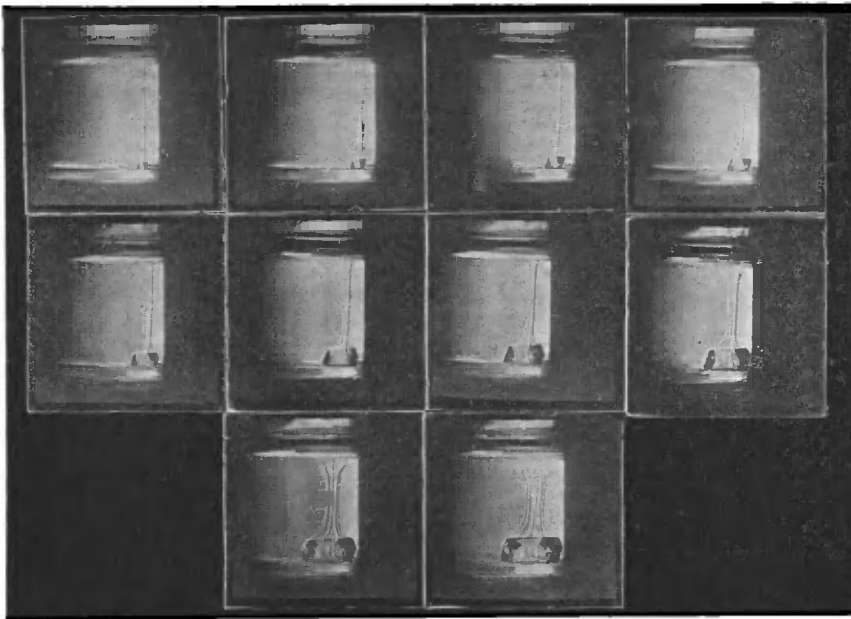


Рис. 2. Увеличенные моментальные послѣдовательные снимки съ токовъ, производимыхъ однимъ и тѣмъ же растущимъ кристалломъ.

правильнѣе, чѣмъ при сильныхъ. Дѣйствительно, на первыхъ четырехъ снимкахъ концентраціонные токи еще слабы, и форма кристалла показываетъ правильныя плоскія грани, пересекающіяся по прямолинейнымъ ребрамъ. Съ пятого изображенія начинается усиленіе концентраціонныхъ токовъ, и ему сопутствуетъ искаженіе правильныхъ очертаній кристалла. На десятомъ (послѣднемъ) изображеніи токи и искаженіе формы достигаютъ максимума: токи принимаютъ бурный характеръ, а форма почти не показываетъ плоскихъ ограниченій. Такое искаженіе многогранной формы концентраціонными токами не можетъ не отразиться на внутреннемъ строеніи кристалла; кристаллы, выросшіе подъ вліяніемъ сильныхъ концен-

тральный раствореннымъ веществомъ. Поэтому кристаллъ долженъ больше расти въ горизонтальномъ направленіи, чѣмъ въ вертикальномъ. Это обстоятельство можетъ сильно исказить форму кристалла. Если кристаллъ по своей природѣ долженъ быть кубомъ, то при ростѣ его на днѣ сосуда мы могли бы ожидать, что вырастетъ лишь верхняя половина куба, такъ что кристаллъ будетъ вдвое ниже, чѣмъ если бы онъ росъ свободно подвѣшеннымъ въ жидкости. Однако же при этихъ условіяхъ кубиче-

скій кристаллъ вырастаетъ въ призму съ квадратнымъ основаніемъ, высота которой меньше половины стороны основанія. Теоретическая форма кристалла становится иногда неузнаваемой. Виновницей такого искаженія внѣшней формы кристалла въ конечномъ счетѣ является сила тяжести—это она производитъ струйки концентраціонныхъ токовъ, и если мы сумѣемъ устранить это одностороннее вліяніе силы тяжести, направленной по вертикали, то дадимъ возможность кристаллу получить при ростѣ теоретическую форму. Такого исключенія вліянія силы тяжести на ростъ кристалловъ авторъ достигъ тѣмъ, что заставилъ кристаллъ расти во вращающихся кристаллизаторахъ. Рис. 3 представляетъ такой приборъ. Ма-

ленькій кристалликъ прикрѣпляется на проволоку къ плоской крышкѣ цилиндрическаго сосуда. Сосудъ наполняется пересыщеннымъ растворомъ какого-нибудь веще-

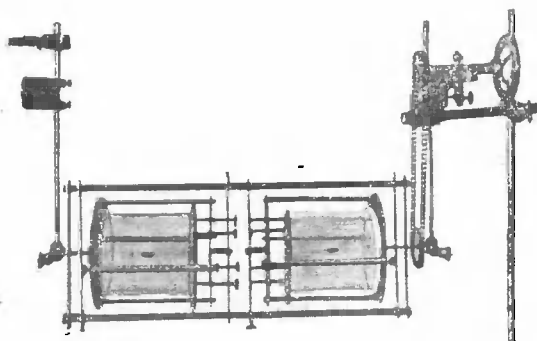


Рис. 3. Вращающийся кристаллизаторъ системы проф. Вульфа. Два герметически закрытыхъ сосуда заключаютъ по прикрѣпленному къ ихъ крышкамъ кристаллу. Сосуды вставлены въ раму, вращающуюся на горизонтальной оси.

ства и герметически закрывается крышкой такъ, что кристалликъ оказывается погруженнымъ въ растворъ. Закрытый сосудъ вставляется въ раму, которая вращается при помощи часового механизма на горизонтальной оси.

Все приспособленіе, изображенное на рис. 3, погружается въ термостатъ большого ящика съ водой, температура которой особыми приспособленіями поддерживается постоянно одна и та же.

Растущій кристалликъ постоянно вращается около горизонтальной оси прибора, его верхняя часть мѣняется своимъ мѣстомъ съ нижней, а такъ какъ нижняя часть кристаллика въ этихъ условіяхъ растетъ быстрѣе боковыхъ, а боковыя быстрѣе верхней, то

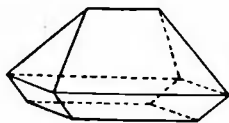


Рис. 4.

Рис. 4. Октаэдрической кристаллъ квасцовъ, выросшій на днѣ сосуда.

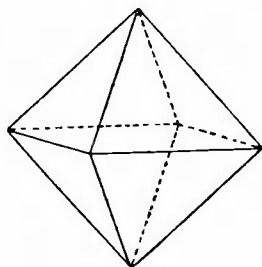


Рис. 5.

Рис. 5. Октаэдрической кристаллъ квасцовъ, выросшій во вращающемся кристаллизаторѣ.

при вращеніи скорости роста сравниваются въ достаточной степени, чтобы кристалликъ

могъ приобрести форму, независимую отъ вліянія силы тяжести. На рис. 4 изображенъ кристаллъ квасцовъ, выросшій спокойно на днѣ кристаллизующаго сосуда, а на 5 — такой же кристаллъ, выросшій при вращеніи. Первый кристаллъ не имѣетъ съ октаэдромъ ничего общаго, кромѣ величины угловъ, второй же въ значительной степени воспроизводитъ теоретическій октаэдръ. Мы можемъ поэтому утверждать, что теоретическую форму кристаллъ можетъ приобрести лишь при ростѣ во вращающихся кристаллизаторахъ. Недавно въ университетѣ Шанявскаго А. В. Шубниковымъ построены другой типъ приборовъ для той же цѣли.

Въ приборѣ Шубникова (рис. 6) вращается не сосудъ, а лишь кристаллы, сосудъ же остается въ покоѣ. Въ кристаллографической лабораторіи автора въ университетѣ Ша-

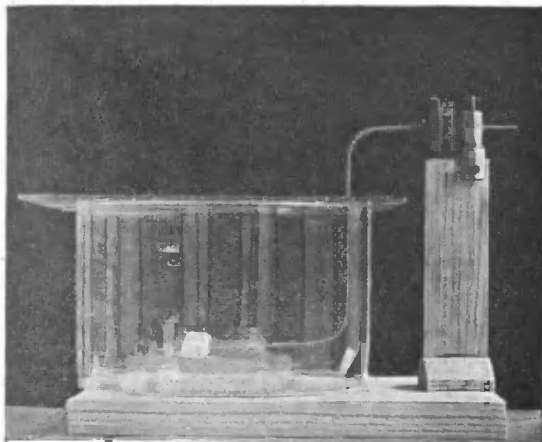


Рис. 6. Вращающийся кристаллизаторъ Шубникова. Къ краю сосуда прикрѣплена изогнутая толстая проволока. На вѣншемъ концѣ ея насажено колесо, соединенное съ тонкой проволокой, обматывающей толстую. Къ тонкой проволокѣ у дна сосуда прикрѣпленъ кристаллъ. Вращеніе колеса передается по тонкой проволокѣ кристаллу.

нявскаго ведутся опыты и практическія занятія съ вращающимся кристаллизаторомъ обоихъ типовъ. При помощи этихъ опытовъ были открыты случаи, когда истинная форма кристалловъ была раньше понимаема неправильно, какъ, на примѣръ, форма кристалловъ двухромкаліевой соли.

Рис. 7 представляетъ рядъ приборовъ Шубникова, приводимыхъ одновременно въ дѣйствіе часовымъ механизмомъ А висающимъ на стѣнѣ. Механизмъ вращаетъ ось В, отъ которой идетъ передача къ отдѣльнымъ сосудамъ.

Построивъ вращающіеся кристаллизаторы, авторъ воспользовался ими для измѣренія

скорости роста кристалловъ по различнымъ направлѣніямъ, Дѣло въ томъ, что свойства кристалла одинаковы по параллельнымъ направлѣніямъ и различны по направлѣніямъ, наклоннымъ другъ къ другу. Въ этомъ состоитъ такъ наз. *анозотропія* кристалловъ.

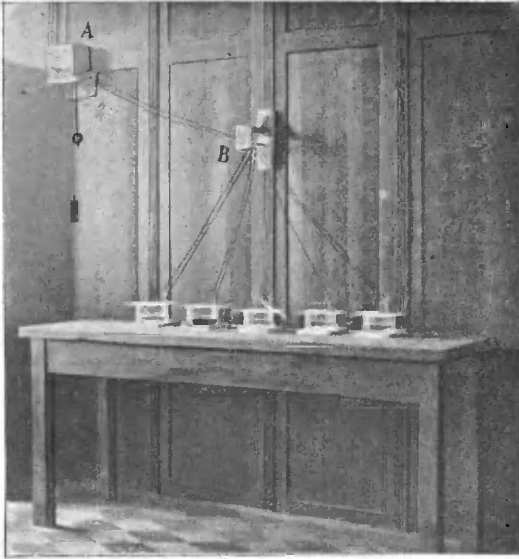


Рис. 7. Рядъ кристаллизаторовъ Шубникова, приводимыхъ въ дѣйствіе однимъ общимъ часовымъ механизмомъ.

Когда кристаллъ растетъ, то его грани перемѣщаются параллельно самимъ себѣ. Всѣ точки грани А (рис. 8) при ростѣ кристалла перемѣщаются на одинаковое разстояніе перпендикулярно къ грани, ибо перемѣщеніе a_1 должно быть равно a_2 , такъ какъ эти перемѣщенія параллельны другъ другу. То же скажемъ и относительно грани В: перемѣщеніе b_1 и b_2 равны другъ другу, и грань В при ростѣ кристалла перемѣщается параллельно самой себѣ. Но разстоянія a , не равны вообще разстояніямъ b ; такъ какъ они не параллельны, а потому при ростѣ кристалла грани А и В удаляются вообще съ различными скоростями. При этомъ скоростью роста грани мы назовемъ перемѣщеніе грани въ единицу времени, считая по перпендикуляру къ грани.

Авторъ изслѣдовалъ скорости роста на кристаллахъ Моровской соли (двойной сѣрнокислой шестиводной соли аммонія и закиси желѣза) и нашелъ большую разницу въ скоростяхъ роста различныхъ граней: есть грани, скорости роста которыхъ разнятся въ три раза.

Измѣреніе скоростей роста различныхъ граней одного и того же кристалла впервые

были произведены авторомъ и опубликованы имъ въ его диссертации „Къ вопросу о скоростяхъ роста и растворенія кристаллическихъ граней“ въ 1895 году ¹⁾. Впослѣдствіи появился цѣлый рядъ работъ по этому вопросу. Десять лѣтъ передъ тѣмъ извѣстный физикъ Кюри высказалъ принципъ, долженствующій лежать въ основѣ формы, которую кристаллъ пріобрѣтаетъ въ растворѣ. По Кюри въ каждомъ кристаллѣ, погруженномъ въ насыщенный маточный растворъ, надо различать 1) внутреннюю энергію, постоянную для всѣхъ одинаковой величины участковъ кристалла, находящихся внутри его и достаточно удаленныхъ отъ его поверхности и 2) энергію весьма тонкаго переходного слоя у поверхности кристалла: энергія участковъ кристалла, лежащихъ у его поверхности, замѣтно отличается отъ энергій участковъ такой же величины, взятыхъ внутри кристалла. Поэтому вся энергія кристалла можетъ быть раздѣлена на двѣ части—одна будетъ пропорціональна всему объему кристалла, другая пропорціональна переходному слою, т.-е. поверхности кристалла. Если тѣло измѣняетъ свою форму, не измѣняя своего объема, то объемная энергія остается постоянной, и вся энергія измѣняется пропорціонально поверхности. Поверхностная энергія тѣла, погруженнаго въ жидкость, измѣняется его капиллярной постоянной относительно жидкости. Капиллярная постоянная это есть энергія, которую надо

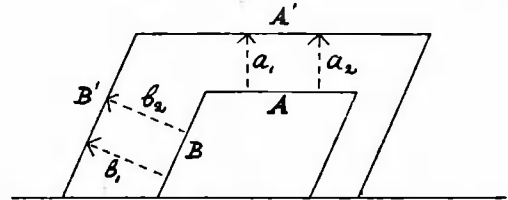


Рис. 8. Растущій кристаллъ въ двухъ послѣдовательныхъ состояніяхъ роста. Грани перемѣщены параллельно, но не на одинаковое разстояніе.

затратить, чтобы увеличить поверхность разграниченія на единицу. Если тѣло изъято

¹⁾ Авторъ считаетъ умѣстнымъ отмѣтить, что въ своей прекрасной популярной книгѣ „Физическія состоянія вещества“, переведенной и на русскій языкъ, французскій ученый Ш. Моренъ (Ch. Mauguin) посвящаетъ полторы страницы (стр. 64 и 65 русскаго изд. „Матезисъ“ 1912 года) изложенію содержанія упомянутой диссертации автора, не упоминая, однакоже, его фамиліи. Моренъ при этомъ ссылается на книгу Баумгауэра (H. Baumhauer, Die neuere entwicklung der Kristallographie, въ сборникѣ „die Natur“, 1905 г.), въ изложеніи котораго онъ, очевидно, и познакомился съ изслѣдованіями автора.

отъ всякихъ силъ, кромѣ капиллярныхъ, т.-е. дѣйствующихъ на поверхности его разграниченія со средой, его окружающей, то такъ какъ всякая система стремится имѣть минимумъ энергіи, то и взятое тѣло стремится принять шаровую форму, ибо у шара поверхность меньше, чѣмъ у всякаго другого тѣла, имѣющаго одинаковый съ нимъ объемъ. Напримѣръ, капля масла, погруженная въ смѣсь спирта и воды, принимаетъ шаровую форму, если смѣсь подобрана такъ, что капля не тонетъ и не всплываетъ.

Кристаллъ есть многогранное тѣло, и каждая грань кристалла должна, въ силу его анизотропіи, характеризоваться особой величиной капиллярной постоянной, которую для граней 1, 2, 3... обозначимъ черезъ K_1, K_2, K_3, \dots . Если площади граней 1, 2, 3... обозначены черезъ S_1, S_2, S_3, \dots , то поверхностная энергія каждой грани выразится однимъ изъ произведеній $K_1S_1, K_2S_2, K_3S_3, \dots$. Вся поверхностная энергія кристалла, которую обозначимъ черезъ E , получится сложениемъ энергіи отдѣльныхъ граней, такъ что

$$E = K_1S_1 + K_2S_2 + K_3S_3 + \dots$$

Согласно принципу Кюри, устойчивой формой кристалла, т.-е. такой формой, которая не будетъ измѣняться со временемъ, если кристаллъ остается въ растворѣ неопредѣленно долгое время, будетъ та, для которой величина E будетъ наименьшей при постоянномъ объемѣ кристалла. Этотъ принципъ позволилъ Кюри получить формулы, по которымъ мы бы могли вычислить форму кристалла, если бы знали капиллярныя постоянныя для различныхъ граней кристаллы. Для

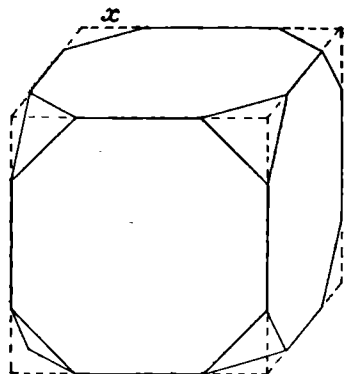


Рис. 9. Комбинація куба съ октаэдромъ. Октаэдръ образуетъ треугольныя площадки на углахъ куба.

примѣра возьмемъ кристаллъ, представленный на рис. 9, ограниченный одновременно и гранями куба и гранями октаэдра. Если

обозначить капиллярныя постоянныя куба черезъ C , а октаэдра черезъ O , если дальѣ все ребро куба обозначить черезъ B , а отрѣзокъ этого ребра, считая отъ вершины куба, отсѣкаемый октаэдрической гранью, черезъ x , то Кюри вычисляетъ

$$\frac{x}{B} = \frac{3}{2} - \frac{O}{C} \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

Зная отношеніе $O:C$, мы могли бы знать и величину X относительно B , т.-е. форму кристалла.

Разсматривая формулы Кюри, авторъ замѣтилъ, что онѣ могутъ быть значительно упрощены, если форму кристалла определить длиною перпендикуляровъ, опущенныхъ изъ особой точки внутри кристалла на его грани, при чемъ предполагается, что направленія перпендикуляровъ вполне извѣстны и независимы отъ роста кристалла. Оказалось, что устойчивой формой кристалла будетъ та, при которой длины этихъ перпендикуляровъ будутъ относиться, какъ капиллярныя постоянныя отдѣльныхъ граней. Иными словами, если представить себѣ кристаллъ, начинающій расти въ какой-либо точкѣ маточнаго раствора и если провести грани кристалла на разстояніяхъ отъ этой точки, пропорциональныхъ ихъ капиллярнымъ постояннымъ, то мы получимъ устойчивую форму кристалла. Очевидно, что идя обратно, измѣряя относительную скорость роста различныхъ граней кристалла, какъ это и дѣлалъ авторъ, мы тѣмъ самымъ измѣряемъ и относительныя величины капиллярныхъ постоянныхъ граней кристалла. Въ такомъ дополненномъ видѣ принципъ Кюри получилъ названіе принципа Кюри-Вульфа и сталъ примѣняться къ рѣшенію задачъ, не имѣющихъ на первый взглядъ ничего общаго съ кристаллофизикой. Представимъ себѣ, напримѣръ, что необходимо сдѣлать прямоугольный параллелепипедъ $ABCD Efg$ (рис. 10) объемомъ въ 1000 единицъ и покрыть его грани слоемъ трехъ металловъ, положимъ, золотомъ, серебромъ и мѣдью, притомъ такъ, чтобы верхняя и нижняя грань были вызолочены, обѣ боковыя высеребрены, а передняя и задняя покрыты мѣдью. Предположимъ далѣе, что стоимости покрытія золотомъ, серебромъ и мѣдью на единицу поверхности относятся, какъ 25:5:1 ¹⁾. Спрашивается, какіе размѣры надо дать ребрамъ параллелепипеда, чтобы стоимость его была наименьшая? Для рѣшенія этой задачи обратимся къ началамъ

1) Числа взяты произвольно.

геометрии и къ принципу Кюри въ формулировкѣ автора. Изъ центра O параллелепипеда опустимъ перпендикуляры на грани и обозначимъ длину этихъ перпендикуляровъ черезъ z , c и m . Стоимость покрытия металлами поверхности параллелепипеда при-

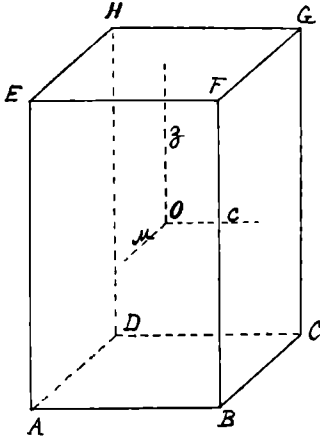


Рис. 10.

равняемъ поверхностной энергии этого тѣла и тогда по принципу Кюри для условия наименьшей энергии тѣла при данномъ его объемѣ мы получимъ условие

$$z : c : m = 25 : 5 : 1.$$

Обозначивъ черезъ a^3 коэффициентъ пропорциональности, мы найдемъ, что объемъ нашего параллелепипеда равенъ, съ одной стороны, $a^3 \cdot 25 \cdot 1$, а съ другой—1000. Приравнявъ эти два числа, найдемъ уравнение

$$a^3 \cdot 25 \cdot 1 = 1000,$$

откуда

$$a^3 = 8$$

или

$$a = 2.$$

Такимъ образомъ, искомыя стороны параллелепипеда будутъ равны $2 \times 25 = 55$, $2 \times 5 = 10$ и $2 \times 1 = 2$ единицъ длины. Для золоченой поверхности мы получимъ стоимость покрытия въ $2 \times 10 \times 2 \times 20 = 1000$ единицъ стоимости мѣдной, для серебряной $50 \times 2 \times 2 \times 5 = 1000$ такихъ единицъ и для мѣдной $50 \times 10 \times 2 \times 1 = 1000$ такихъ единицъ. Общая стоимость покрытия поверхности будетъ 3000 единицъ стоимости покрытия единицы поверхности мѣдью. Попробуемъ проверить, дѣйствительно ли эта стоимость наименьшая. Сдѣлаемъ кубъ вмѣсто параллелепипеда. Тогда $z = c = m$ и мы получимъ $a^3 = 1000$, или $a = 10$. Наши поверхности будутъ имѣть по 100 кв. единицъ

и стоимость покрытия ихъ будетъ: для золотой 2500, для серебряной 500 и для мѣдной 100 единицъ стоимости покрытия мѣдью единицы поверхности. Всего, значитъ, получимъ 3500 единицъ стоимости, на 500 единицъ больше, чѣмъ прежде. Съ другой стороны, рассуждая такъ, что золочение всего дороже, а потому выгоднѣе взять подъ него наименьшую поверхность, что покрытие мѣдью всего дешевле, такъ что мѣдную поверхность слѣдуетъ взять какъ можно больше, мы можемъ задать такіе размѣры нашему параллелепипеду,—чтобы ребра его были равны 2, 4 и 125 линейныхъ единицъ, при чемъ золотая поверхность будетъ $2 \times 4 \times 2 = 16$, серебряная $2 \times 125 \times 2 = 500$ и мѣдная $4 \times 125 \times 2 = 1000$ квадратныхъ единицъ. Стоимость покрытия поверхностей, исчисленная въ единицахъ покрытия мѣдью, будетъ $25 \times 16 + 5 \times 500 + 1000 = 3900$. Опять получается число большее, чѣмъ вычисленное по принципу Кюри.

Приведенный примѣръ показываетъ, съ одной стороны, что приложимость принципа Кюри далеко выходитъ за предѣлы кристаллофизики, съ другой же, онъ объясняетъ его значеніе, какъ частнаго случая гораздо болѣе общаго принципа экономіи, лежащаго въ основаніи явленія природы: природа стремится все произвести съ наименьшей затратой энергии. Но одно утвержденіе, что явленіе принимаетъ данное теченія благодаря тому, что природа стремится такъ или иначе осуществить принципъ экономіи, намъ не можетъ замѣнить точнаго объясненія явленія, и мы тогда только будемъ удовлетворены, когда намъ удастся путемъ анализа всего явленія прослѣдить, какъ этотъ принципъ экономіи осуществляется въ каждомъ данномъ случаѣ. Въ нашемъ случаѣ роста кристалловъ мы можемъ отдать себѣ отчетъ въ этомъ слѣдующимъ образомъ. Изъ своей формулировки принципа Кюри авторъ вывелъ слѣдствіе, что объемъ вещества, отлагающагося при кристаллизациі на какой-нибудь грани кристалла, пропорционаленъ поверхностной энергіи этой грани, и что вообще поверхностная энергія кристалла пропорциональна работѣ, затраченной на образование всего кристалла. Выводъ этотъ простъ до очевидности. Положивъ его въ основу нашихъ разсужденій, мы легко сообразимъ, что та грань растетъ быстрѣе, т.-е. удаляется быстрѣе отъ начальной точки появленія кристалла, энергія которой больше, а такъ какъ быстро растущія грани исчезаютъ болѣе или менѣе быстро, то на кристаллѣ остаются лишь грани, энергія ко-

торыхъ наименьшая, такъ что вся внѣшняя энергія кристалла „стремится“ стать наименьшей. Что быстро растущія грани дѣйствительно стремятся уменьшиться въ размѣрахъ и даже исчезнуть по мѣрѣ роста кристалла, это видно на рис. 11, гдѣ представлены три грани кристалла съ различными скоростями роста. Грани 1 и 3 растутъ медленнѣе грани 2, находящейся между ними, а потому грань 2 уменьшается въ размѣрахъ и, наконецъ, совсѣмъ исчезаетъ, тогда какъ грани 1 и 3 продолжаютъ до взаимнаго пересеченія.

Когда авторъ опубликовалъ свою формулировку принципа Кюри, она привлекла на себя вниманіе какъ математиковъ, такъ и физиковъ. Математики замѣтили, что въ своемъ доказательствѣ авторъ не принялъ въ расчетъ связи между отдѣльными гранями, не ввелъ въ вычисленіе того вліянія, какое оказываетъ растущая грань на величину и

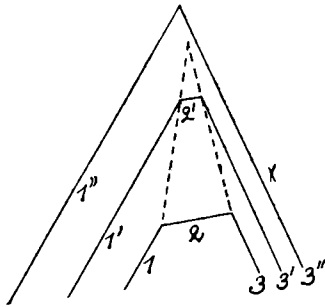


Рис. 11. Часть растущаго кристалла въ трехъ послѣдовательныхъ состояніяхъ роста. Средняя грань, наиболѣе быстро растущая, черезъ нѣкоторое время исчезаетъ.

форму сосѣднихъ граней. Англійскій математикъ Гилтонъ (Hilton) предложилъ болѣе совершенный въ математическомъ смыслѣ выводъ, но пришелъ къ тому же результату, что и авторъ, т.-е. что скорости роста граней пропорціональны ихъ удѣльной поверхностной энергіи (капиллярной постоянной). Такое совпаденіе результатовъ можно объяснить въ положеніи, что при ростѣ кристалловъ грани кристалла растутъ независимо другъ отъ друга. При самомъ образованіи кристалла въ растворѣ онъ уже получаетъ форму, отвѣчающую наименьшей величинѣ поверхностной энергіи, и эта форма остается при ростѣ подобной самой себѣ, если остаются неизмѣнными условия роста.

Съ точки зрѣнія физики принципъ Кюри, особенно же въ его формулировкѣ, данной авторомъ, возбудилъ также сомнѣнія, высказанныя въ научной литературѣ. Прин-

ципъ этотъ выведенъ для условий равновѣсія между кристалломъ и маточнымъ растворомъ. Можно ли говорить о равновѣсіи между кристалломъ и растворомъ, если кристаллъ растетъ? Французскому ученому Фриделю кажется, что ничего подобнаго нельзя говорить, что при ростѣ кристалла ни о какомъ равновѣсіи не можетъ быть рѣчи. Въ равновѣсіи могутъ быть лишь кристаллъ и насыщенный растворъ его вещества, но въ такомъ растворѣ кристаллъ не измѣняется, и, слѣдовательно, въ равновѣсіи съ насыщеннымъ растворомъ можетъ находиться кристаллъ любой формы. Это возраженіе не соотвѣтствуетъ дѣйствительности. Всякому, кто занимался кристаллизацией веществъ изъ раствора, извѣстно, что если положить въ пересыщенный растворъ кристаллъ, то далеко не всегда онъ остается однороднымъ при дальнѣйшемъ ростѣ: по большей части онъ растетъ неправильно, включая въ себя муть изъ пузырьковъ маточнаго раствора, скопляющуюся особенно густо подъ ребрами кристалла, тамъ, гдѣ грани соприкасаются. Это показываетъ, что при своемъ дальнѣйшемъ ростѣ грани уже перестаютъ расти независимо другъ отъ друга и взаимно нарушаютъ правильность роста. Наоборотъ, кристаллъ, выросшій самостоятельно рядомъ съ положеннымъ въ растворъ, вырастаетъ вполне однородно. Это показываетъ, что для всякой степени пересыщенія раствора есть своя опредѣленная форма кристалла, что скорость роста граней кристалла, а, слѣдовательно, и ихъ поверхностная энергія зависятъ отъ пересыщенія раствора. Такимъ образомъ, можетъ расти вполне нормально, оставаясь вполне однороднымъ, лишь такой кристаллъ, форма котораго находится въ равновѣсіи съ растворомъ, а эта форма должна удовлетворять принципу Кюри. Такимъ образомъ, принципъ Кюри лежитъ въ основѣ явленій роста кристалловъ. А. В. Шубниковъ въ кристаллографической лабораторіи университета Шанявскаго произвелъ цѣлый рядъ изслѣдованій, направленныхъ къ выясненію зависимости между формой кристалла и пересыщеніемъ раствора, въ которомъ кристаллъ растетъ.

На рисункѣ 12 (*a, b, c, d, e*) изображена форма кристалловъ квасцовъ, росшихъ изъ растворовъ, все менѣе и менѣе пересыщенныхъ. Кристаллы лежали на горизонтальномъ днѣ сосуда, съ которымъ совпадаетъ плоскость чертежа. Разсматривая внимательно рисунки, мы видимъ, что по мѣрѣ уменьшенія пересыщенія, форма кристалла все болѣе и болѣе округляется, какъ бы приближаясь къ

шару. Ясно, что по мѣрѣ паденія пересыщенія, концентраціонные токи ослабѣваютъ, иначе ослабѣваетъ и влiяніе силы тяжести на растущій кристаллъ. Онъ становится похожъ на каплю жидкости, взвѣшенную въ другой жидкости, одинаковаго съ нею удѣльнаго вѣса, а такая капля, какъ это было сказано, принимаетъ такую форму.

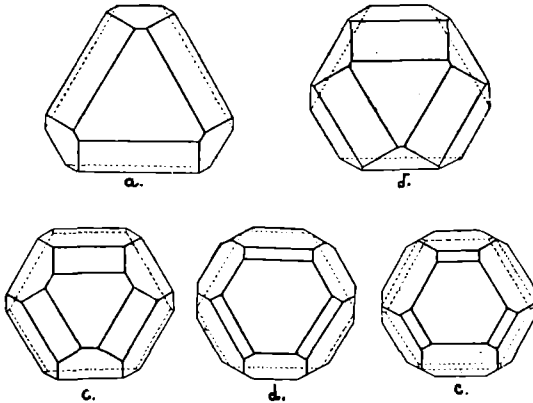


Рис. 12. Кристаллы квасцовъ, выросшіе на горизонтальномъ днѣ сосуда (параллельномъ плоскости чертежа) при различныхъ пересыщеніяхъ раствора—первый при наибольшемъ, послѣдній при наименьшемъ. Послѣдній наиболѣе изъятъ отъ дѣйствія силы тяжести, благодаря слабымъ токамъ, а потому наиболѣе приближается къ шаровидной формѣ капли.

Перемѣшиваніе раствора концентраціонными токами возможно лишь до нѣкотораго предѣла. По мѣрѣ уменьшенія пересыщенія раствора отъ выдѣленія вещества на кристаллѣ, струйка съ кристалла подымается все медленнѣе и медленнѣе. Ростъ кристалла тоже замедляется въ соотвѣтствіи съ этимъ. Наконецъ струйка вовсе перестанетъ подыматься съ кристалла. Притокъ свѣжаго раствора къ кристаллу прекратится, прекратится и ростъ кристалла. При этомъ растворъ еще останется пересыщеннымъ, такъ что возможно возникновеніе новыхъ маленькихъ кристалловъ. Стоитъ лишь взболтать такой, повидимому уже неспособный кристаллизоваться, растворъ, и мы увидимъ, что онъ помутнѣетъ отъ выдѣленія множества мелкихъ кристалликовъ. Однако же нельзя утверждать, что ростъ кристалла въ отсутствіи концентраціонныхъ токовъ совершенно прекращается. Пока растворъ еще пересыщенъ, возможенъ ростъ кристалловъ путемъ диффузіи. Частицы раствореннаго вещества проникаютъ въ бѣднѣющій веществомъ слой раствора, прилегающій къ кристаллу, вслѣдствіе того, что эти частицы находятся въ непрерывномъ движеніи. Онѣ какъ бы про-

талкиваются собственнымъ движеніемъ въ мѣста, гдѣ ихъ меньше, и пополняютъ бѣднѣющее пересыщеніе раствора у самой поверхности кристалла. Однако диффузія совершается крайне медленно, и ростъ кристалла подъ ея влiяніемъ идетъ гораздо медленнѣе, чѣмъ подъ влiяніемъ концентраціонныхъ токовъ. Практически онъ вовсе прекращается съ прекращеніемъ послѣднихъ. На кристаллахъ однихъ веществъ токи прекращаются раньше, чѣмъ на другихъ, по причинамъ, которыхъ здѣсь мы касаться не станемъ. Вслѣдствіе этого нѣкоторыя вещества можно получить въ большихъ кристаллахъ, другія очень трудно или совершенно невозможно. Это разнообразіе въ величинѣ кристалловъ различныхъ веществъ напоминаетъ разнообразіе въ ростѣ животныхъ и растений различныхъ видовъ и часто приводится въ примѣръ аналогіи между кристаллами и организмами. Читатель уже на основаніи вышеизложеннаго можетъ себѣ ясно представить, насколько эти аналогіи основаны на поверхностномъ знаніи дѣла. Однако идеи о сходствѣ между кристаллами и организмами очень увлекательны, такъ какъ онѣ питаютъ въ насъ надежду открыть, наконецъ, таинственный мостъ, перекинутый между областями неорганическаго и органическаго міра. Поэтому онѣ легко находятъ себѣ распространеніе въ широкой публикѣ, и мы надѣемся побесѣдовать о нихъ съ читателемъ „Природы“ въ ближайшемъ будущемъ.

Что касается роста кристалла изъ застывающихъ жидкостей, то по существу онъ не отличается отъ роста изъ раствора. Точно такъ же ростъ долженъ вызывать вокругъ кристалла токи, только здѣсь токи будутъ не концентраціонные, а конвекціонные. Дѣло въ томъ, что процессъ затвердѣванія, кристаллизаціи, сопровождается выдѣленіемъ тепла, и нагрѣвшійся слой жидкости, прилегающій къ кристаллу, дѣлается обыкновенно болѣе легкимъ и устремляется вверхъ, притягивая на свое мѣсто жидкость болѣе низкой температуры ¹⁾. Если жидкость очень вязка, то нагрѣвшійся слой раствора не успѣваетъ подняться съ кристалла, и кристаллизація можетъ пріостановиться, пока слой

¹⁾ Обратное наблюдается при кристаллизаціи воды. Какъ извѣстно, ледъ легче воды, а потому онъ образуется на поверхности воды, когда температура воды станетъ ниже 0°. Образование льда сопровождается выдѣленіемъ тепла. Отъ этого окружающая ледъ вода нагрѣвается. Но нагрѣваясь выше 0°, вода становится плотнѣе и должна опуститься внизъ, уступивъ свое мѣсто наверху болѣе холодной водѣ, поддерживающей дальнѣйшее образование льда.

не отдасть своего избытка тепла сосѣднимъ слоямъ раствора. Если при этомъ и теплопроводность раствора мала, то ростъ кристалла будетъ происходить періодически, то болѣе, то менѣе быстро. Автору удалось недавно открыть явленіе, подтверждающее правильность этихъ соображеній. Наблюденія автора касаются кристаллизаціи уксуснокислаго холестерина и еще не опубликованы въ специальныхъ научныхъ органахъ. Они вкратцѣ слѣдующія. Изъ сплавленной жидкости уксуснокислый холестеринъ кристаллизуется не сразу, а даетъ твердую тонкую, ультрамикроскопическую муть, собирающуюся въ комочки опредѣленнаго строенія, получившихъ названіе жидкихъ кристалловъ. При дальнѣйшемъ остываніи, начинается кристаллизоваться жидкость, въ которой заключена муть. Появляются великолѣпные лучистые кристаллическіе сростки (сферолиты) твердаго уксуснокислаго холестерина. Эти сферолиты изображены на микрофотограммѣ рис. 13, сдѣланной въ поляризованномъ свѣтѣ. Все поле зрѣнія разбито на участки гиперболическими линіями. Внутри каждаго участка видна точка, изъ которой расходятся лучами кристаллы. Четыре пучка кристалловъ образуютъ темный крестъ, такъ какъ расположенные въ этихъ пучкахъ кристаллы тушатъ поляризованный свѣтъ. Увеличеніе этой микрофотограммы сравнительно небольшое—разъ въ 30. Если рассмотреть часть сферолита при очень большомъ увеличеніи, то мы замѣтимъ, что выходящія изъ

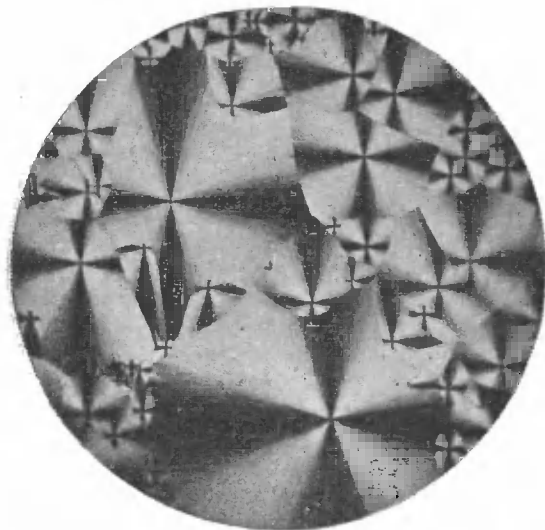


Рис. 13. Сферолиты (лучистыя собранія тонкихъ кристалловъ) уксуснокислаго холестерина. Благодаря поляризаціи свѣта видны темные кресты, проходящія черезъ центры сферолитовъ. Сферолиты разграничены гиперболическими кривыми.

общаго центра кристаллическія волокна устьяны поперечными равноотстоящими полосками, попеременно болѣе и менѣе темными.

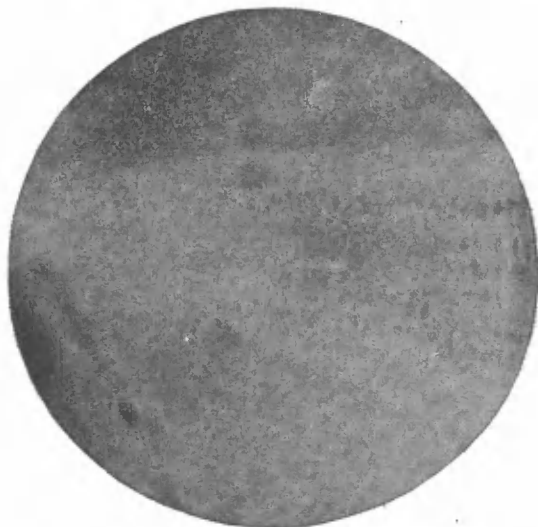


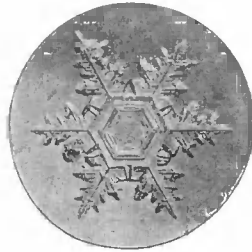
Рис. 14. Часть сферолита уксуснокислаго холестерина, увеличенная въ 2500 разъ. Видны свѣтлыя и темныя полоски, образованныя неравномѣрнымъ включеніемъ ультрамикроскопической мути. Неравномѣрность включенія мути обусловливается періодическимъ ускореніемъ и замедленіемъ роста кристалловъ, въ зависимости отъ накопленія и разсѣянія тепла при кристаллизаціи.

такъ что одинаковыя полоски отдѣлены другъ отъ друга разстояніемъ въ одну тысячную долю миллиметра. Полоски эти хорошо видны на микрофотограммѣ рис. 14, снятой при увеличеніи въ 2500 разъ. Полоски состоятъ изъ мути, захваченной кристаллами при ихъ ростѣ. Что въ полоскахъ дѣйствительно заключается муть, это доказывается слѣдующимъ наблюденіемъ. Получивъ сферолиты уксуснокислаго холестерина въ видѣ тонкаго слоя между двумя стеклышками, станемъ смотрѣть черезъ этотъ слой на пламя свѣчи. Двигая въ стороны препаратъ, мы замѣтимъ, что онъ окрашивается цвѣтами радуги, и каждому положенію препарата отвѣчаетъ свой цвѣтъ—наименьшему сдвигу препарата, при которомъ видны цвѣта, отвѣчаетъ фіолетовый цвѣтъ, наибольшему—темно-красный. Явленіе это прямо вытекаетъ изъ описаннаго строенія сферолитовъ: темныя полоски, чередуясь съ свѣтлыми, образуютъ такъ называемую дифракціонную рѣшетку, разлагающую бѣлый свѣтъ свѣчи на составляющія его части, окрашенные въ спектральные цвѣта. Оказывается, что разложенный препаратомъ свѣтъ вдобавокъ поляризованъ притомъ такъ, какъ поляризуетъ свѣтъ тонкая ульт-

трамикроскопическая муть. Поэтому авторъ полагаетъ, что ростъ кристалловъ уксуснокислаго холестерина происходитъ неравномѣрно, скачками, въ зависимости отъ накопленія и разсѣянія теплоты, образующейся при кристаллизаціи. Эта неравномѣрность роста обнаруживается лишь благодаря присутствію мути въ кристаллизующейся жидкости и благодаря тому, что эта муть отлагается болѣе или менѣе густо, въ зависимости отъ скорости кристаллизаціи. Надо думать, что при всякой кристаллизаціи ростъ кристалла совершается подобнымъ же

образомъ, скачками, что кристаллизація никогда не совершается вполне изотермически, при вполне неизмѣнной температурѣ, а всегда сопровождается колебаніями температуры.

Читатель теперь видитъ, что процессъ кристаллизаціи вовсе не такъ простъ, какъ можетъ показаться съ перваго взгляда. Напротивъ, для того, чтобы овладѣть вполне искусствомъ растить хорошіе однородные, большіе кристаллы, надо поглубже вникнуть въ явленія, сопровождающія ростъ кристалловъ.



Водоросли арктическаго моря.

Проф. В. М. Арнольди.

Поздней ночью въ половинѣ іюля прошлаго 1914 года стоялъ я у окна біологической станціи, основанной въ Ковдѣ, въ далекомъ с.-з. углу Бѣлаго моря юрьевскимъ профессоромъ К. К. Сентъ-Илеромъ, и глядѣлъ на своеобразную, полную суровой красоты картину, раскрывавшуюся предо мною. Не яркій, но живой и теплый дневной свѣтъ смѣнился холоднымъ безъ тѣней ночнымъ освѣщеніемъ, въ которомъ контуры окружающихъ предметовъ теряли свою рѣзкость, дали скрывали свои очертанія, гладкая поверхность моря въ рамкѣ скалистыхъ и лѣсныхъ береговъ казалась выпуклой, а разбросанные по губѣ острова, какъ декорация на далекой сценѣ, сливались своими неясными очертаніями съ водой и горизонтомъ. Вся природа, казалось, была погружена въ какое-то оцѣпенѣніе, и не было замѣтно въ ней движенія, не слышно звуковъ. Одно море не оставалось въ полномъ покоѣ. Только что закончившійся приливъ смѣнялся отливомъ, вода отступала отъ береговъ, открывая ихъ скалистые, покрытые водорослями склоны. Бурой полосой одѣваютъ онѣ берега въ области прилива и отлива, спускаются глубже и образуютъ цѣлые заросли по дну губъ и заливовъ, спускаясь нерѣдко на большую глубину. Онѣ образуютъ для моря

такую же характерную растительность, какъ наши деревья и травы для суши, но міръ водорослей живетъ въ иныхъ условіяхъ, чѣмъ наши наземныя растенія, онъ выработалъ свои формы строенія и приспособленія, имѣетъ свою исторію и даетъ, быть можетъ, наиболѣе древніе типы изъ всѣхъ нынѣ живущихъ растительныхъ организмовъ.

Нашъ далекій сѣверъ обильно заселенъ морскими водорослями. Сдѣлаемъ поэтому его исходнымъ пунктомъ ознакомленія съ ними. Это тѣмъ болѣе удобно, что на берегахъ Ледовитаго океана и Бѣлаго моря устроены біологическія станціи, откуда и удобно начать изученіе водорослей.

На крайнемъ сѣверѣ Россіи, въ Екатерининской гавани, въ городѣ Александровскѣ на Мурманѣ расположена первая, старѣйшая біологическая станція; она возникла уже давно, въ семидесятыхъ годахъ прошлаго вѣка, на Соловецкомъ островѣ, подъ гостепримнымъ въ то время кровомъ Соловецкаго монастыря, а затѣмъ въ девяностыхъ годахъ перешла на Мурманъ. Она основана Петроградскимъ Обществомъ Естествоиспытателей и является прекрасно обставленнымъ научнымъ учрежденіемъ, снабженнымъ всѣмъ необходимымъ для научной работы. Другая станція—еще молодое учрежденіе, возникшее

благодаря энергии и инициативе юрьевского профессора К. К. Сентъ-Илера в с.-з. углу Бѣлаго моря, в Кандалакшской губѣ, около Ковды, почти на самомъ сѣверномъ полярномъ кругѣ.

Рисунокъ 1-ый показываетъ общій видъ Мурманской станціи, снятый в 1906 году; теперь ея помѣщеніе еще болѣе увеличилось, и рядъ русскихъ натуралистовъ проводитъ тамъ свое лѣтнее время за работой среди удобной научной обстановки. Своеобразная суровая природа, окружающая станцію, голые гранитные утесы со скудной растительностью, кривыя березки, ютящіяся в расщелинахъ скалъ, свѣтлыя чистыя озера, моховая тундра, незаходящее в июнѣ и началѣ іюля солнце—весь окружающій ландшафтъ и прежде всего океанъ съ его вѣчнымъ движеніемъ, приливами и отливами—все это дѣлаетъ этотъ край полнымъ своеобразнаго очарованія, и тотъ, кто хоть разъ побывалъ на сѣверѣ, не забываетъ его никогда, снова стремясь пережить неподдающіяся описанію ощущенія, возникающія подъ вліяніемъ необычной сѣверной природы.

Екатерининская гавань лежитъ подъ 69 гр. с. ш., но несмотря на такое географическое положеніе, климатъ тамъ теплѣе, чѣмъ этого можно было ожидать. Мимо Мурманскихъ береговъ проходитъ вѣтвь Гольфштрема, согрѣвающая этотъ холодный край,

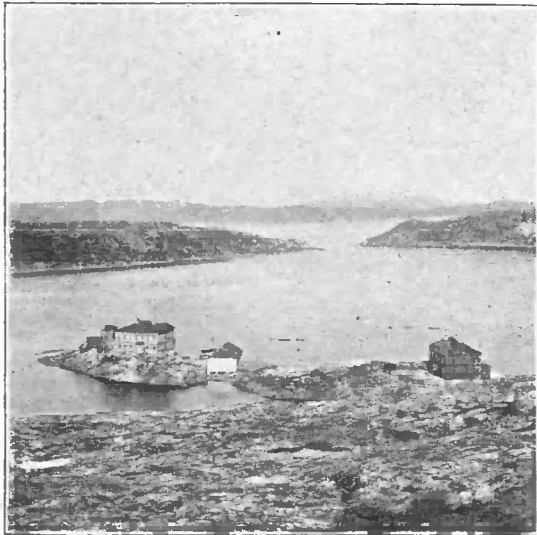


Рис. 1-й. Видъ Мурманской биологической станціи в 1906 году.

поднимающая его среднюю годовую температуру. Море лишь в исключительныхъ

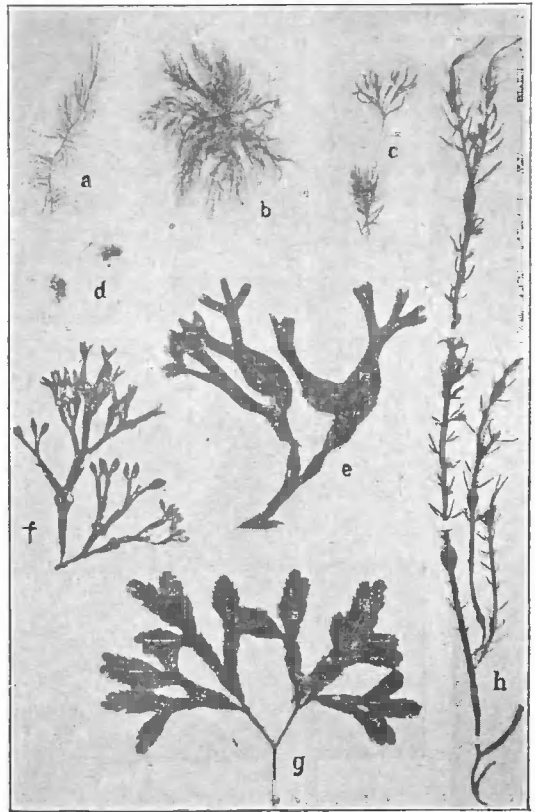


Рис. 2-й. Водоросли берегового (литорального) пояса на Мурманѣ. Правую сторону рисунка занимаетъ крупный *Ascophyllum nodosum* (h), столь характерный для береговъ Мурмана; низъ рисунка изображаетъ три наиболѣе частые вида фукусовъ — *Fucus vesiculosus* (f), *inflatus* (e), *serratus* (g). Другія бурья водоросли: *Chordia flagelliformis* (a), *Ectocarpus confervoides* (b), *Pylaiella littoralis* (c), *Elachista fucicola* (d).

случаяхъ замерзаетъ у Мурманскихъ береговъ, и Россія на этомъ крайнемъ сѣверѣ обладаетъ свободными ото льда гаванями. В лѣтние мѣсяцы 1904 года температура воды в морѣ показывала слѣдующее распределеніе:

	Іюнь.	Іюль.	Августъ.
На поверхности	9,08 гр.	8,90	9,21
На глуб. 5 метр.	4,07 "	—	8,30
" " 15 "	2,54 "	7,28	8,33
" " 25 "	1,90 "	2,44	2,94
" " 35 "	0,95 "	—	1,20
" " 45 "	0,80 "	1,20	1,20

при средней температурѣ воздуха в июнѣ 9°,0, в июль и в августъ 9°,7.

Даже в холодные осенние и зимние мѣсяцы, ноябрѣ и декабрѣ, при температурѣ воздуха отъ —10,2 до +3,6, температура воды на глубинѣ в 40 метровъ оставалась постоянной, равняясь +1, 0,1, —1,5, а на поверхности и в прилегающихъ слояхъ колебалась

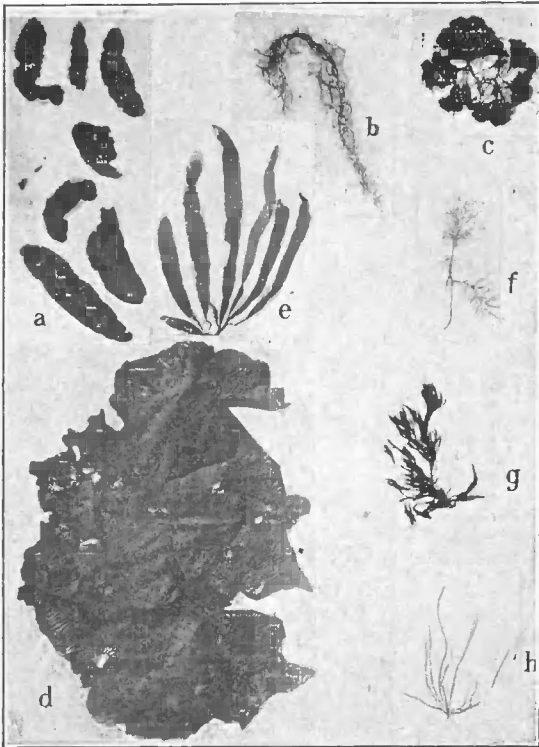


Рис. 3-й. Зеленая и багряная водоросли того же берегового пояса. Слева снизу видна широкая пластинка зеленой *Monostroma fuscum* (d), в серединѣ длинная *Enteromorpha linza* (e), снизу справа *Ent. intestinalis* (h), вѣтвистая *Cladophora rupestris* (c) и различныя багрянки (a, b, f, g).

между 1,47 и $-4,04$ гр., и только въ январѣ температура верхнихъ слоевъ упала до $-1,20^{\circ}$, оставаясь въ болѣе глубокихъ слояхъ выше 0° .

Кромѣ температуры, рядъ другихъ условий оказываетъ большое вліяніе на жизнь водорослей и прежде всего условія освѣщенія. На Мурманѣ лѣтомъ долгое время солнце не заходитъ, зимой или полное отсутствіе его или крайне ослабленный свѣтъ.

Скалистые берега, сильно заселяемые водорослями, заливаются періодически высокой волной прилива и далеко обнажаются, когда схлынетъ эта волна. Два раза въ день смѣняются на Мурманѣ приливъ и отливъ, и разница въ уровнѣ воды во время прилива и отлива колеблется между 3,2 и 12,8 фута.

Посмотримъ теперь, какъ распространены водоросли на Мурманѣ въ ближайшихъ окрестностяхъ біологической станціи.

Уже давно ботаники для болѣе удобнаго изученія вертикальнаго распредѣленія водорослей намѣтили три пояса или зоны; первый—въ области дѣйствія прилива и отли-

ва, или отъ уровня воды до глубины 6-ти морскихъ футовъ (морской футъ равенъ 1,8 метра); этотъ поясъ получилъ названіе берегового или литорального. Ниже, до глубины въ 20—25 мор. фут. спускается другой поясъ сублиторальный, или прибрежный, а еще ниже идетъ третій поясъ—элиторальный (глубинный), куда относятся водоросли, наиболѣе глубоко спускающіяся въ море.

У самой станціи, на скалистомъ откосѣ берега, далеко обнажающагося во время отлива, растетъ большое количество водорослей, среди которыхъ прежде всего бросаются въ глаза многочисленныя фукусы и аскофиллумы, образующіе главную массу береговыхъ водорослей. Рис. 2-ой—4-ый показываютъ фотографіи, сдѣланныя съ Мурманскихъ водорослей, собранныхъ авторомъ этой статьи въ окрестностяхъ Біологической станціи.

Просматривая эти рисунки и сравнивая ихъ со списками, данными г-жей Зиновой для литоральной зоны Мурмана, мы видимъ, что въ береговомъ поясѣ встрѣчаются водоросли бурья, зеленая и красная, но преобладаютъ въ этой области бурья и зеленая, красная же, поселяясь на другихъ во-

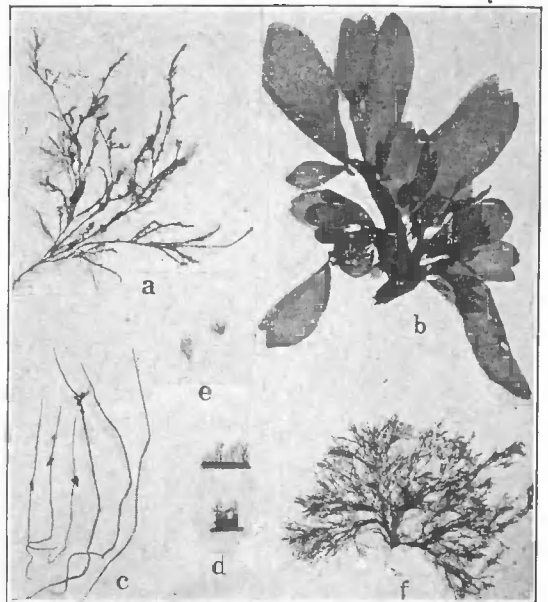


Рис. 4-й. Багряная водоросли того же пояса. Правая часть рисунка занята крупными *Rhodomenia palmata* (b), встрѣчающейся нерѣдко въ очень большомъ количествѣ, а подъ ней расположена *Polysiphonia nigrescens* (f), представитель богатаго вида и широко распространеннаго рода *Polysiphonia*. Лѣвая половина снизу показываетъ мелкія тонкія нити *Bangia fuscopurpurea* (d), изящную, сильно разсѣченную, также очень мелкую водоросль *Antithamnion boreale* (e) и пару другихъ багрянокъ.

дорослях и также на камнях, играют болѣе скромную роль въ этомъ интересномъ сообществѣ морскихъ водорослей.

Ниже уровня отлива, какъ мы уже знаемъ, распространяется другой поясъ — *сублиторальный*, или прибрежный. Онъ идетъ до глубины въ 20—25 футовъ и заселенъ уже иной растительностью. Огромныя ламинарии и ихъ спутники покрываютъ дно моря на этой глубинѣ, образуя одну изъ болѣе оригинальныхъ растительныхъ формаций, которая только существуетъ (см. рис. 5). Это цѣлый лѣсъ водорослей, огромныхъ снабженныхъ нерѣдко толстыми стволами, достигающими иногда до вершка и значительно больше въ поперечникѣ, съ мощной листвою. Въ ихъ ство-

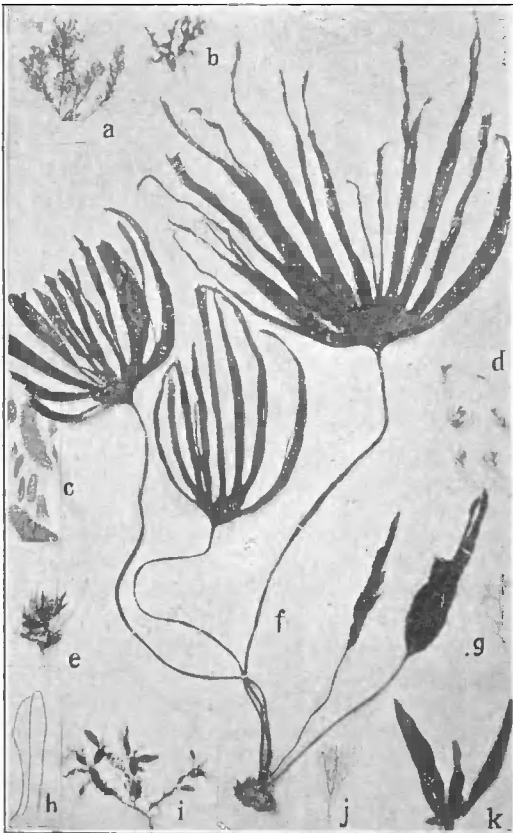


Рис. 5-й. Водоросли прибрежнаго (сублиторального) пояса Мурмана. Ламинарии, бурья и багрянныя водоросли. Большую часть рисунка занимаетъ одинъ экземпляръ мурманской *Laminaria digitata*, окруженный тѣми водорослями, которые поселяются обыкновенно или на ея стволикахъ и черешкахъ или на тѣхъ же камняхъ, къ которымъ она прикрепляется. Тутъ мы встрѣчаемъ цѣлый рядъ изящнѣйшихъ багрянокъ: лѣвый верхній край занимаетъ *Hydrolaraphium sanguineum*, (а) рядомъ съ которымъ находится *Phyllophora brodiaei*, (b) нижняя половина показываетъ два вида полисифоніи, широкій *Sarcophyllis arctica* (k), *Porphuca laciniata*, *Ceramium rubrum* (j), бурая *Chaetopteris plumosa* и зеленая *Chaetomorpha melagonium*.

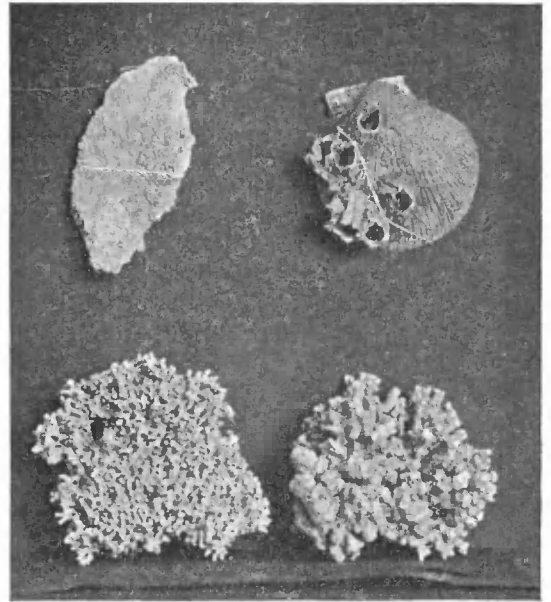


Рис. 6-й. Багрянныя водоросли — литотамніи глубиннаго (элиторального) пояса Мурмана. Справа вверху, въ видѣ корки на раковинѣ, внизу въ видѣ кустиковъ.

лахъ удалось обнаружить строеніе, напоминающее строеніе стволовъ деревьевъ, а ихъ размѣры, достигающіе у Мурманскихъ формъ величины вдвое большей роста средняго человека, у нѣкоторыхъ Тихоокеанскихъ представителей этой группы превосходятъ всѣ извѣстныя растенія, восходя до 2—3-хъ сотъ метровъ! По берегамъ Мурмана болѣе часто встрѣчаются *Laminaria saccharina*, изъ которой вываривается особый сахаръ и *Laminaria digitata*, съ разсѣченными верхними частями своего слоевища, въ то время, какъ у первой ламинарии оно развито въ видѣ цѣльнаго листа.

Количество бурыхъ и багрянныхъ водорослей очень значительно въ этомъ поясѣ, зеленыя же водоросли постепенно уменьшаются въ видовомъ и индивидуальномъ отношеніи.

Ниже этого прибрежнаго или сублиторального пояса идетъ область глубинныхъ водорослей или *элиторальная*. Въ этой области водоросли заходятъ иногда на большую глубину, до 100 или 150 футовъ, но обыкновенно онѣ распространены въ менѣе глубокихъ горизонтахъ. На Мурманѣ характернѣйшими обитателями этой области являются интересныя и оригинальныя багрянки, относящіяся къ роду *Lithotamniop*. Рис. 6-ой показываетъ нѣсколько видовъ такихъ литотамніевъ, изъ которыхъ одинъ носить даже имя *L. murmanicum* и былъ описанъ

оттуда нашимъ альгологомъ Еленкинымъ. Литотамнии съ виду настоящіе кораллы; ихъ оболочка настолькоъ сильно пропитана известью, что водоросли производятъ впечатлѣніе камней, и только гистологическое изслѣдованіе выясняетъ, что передъ нами растительный организмъ. Спутниковъ у литотамниевъ немного, но они состоятъ почти исключительно изъ багряныхъ водорослей.

Картина распредѣленія водорослей на Мурманскомъ морѣ ставитъ на очередь рядъ вопросовъ, связанныхъ съ выясненіемъ особенностей вышеописаннаго распредѣленія. Какія причины заставляютъ водоросли разселяться съ опредѣленной закономѣрностью въ различныхъ поясахъ? Мы видѣли, что въ береговомъ поясѣ живутъ въ наибольшемъ изобиліи зеленая и бурья водоросли, въ прибрежномъ сильно падаетъ количество зеленыхъ, зато бурья достигаютъ своего самага сильнаго развитія, а въ глубокихъ слояхъ воды почти исключительно обитаютъ багрянки.

Кромѣ температуры, о которой было уже сказано выше, жизнь водорослей тѣсно связана съ разнообразными условіями, среди которыхъ наибольшее значеніе имѣютъ свѣтъ, свойства дна, соленость воды и рядъ другихъ факторовъ, относящихся къ біологическимъ или, какъ ихъ теперь называютъ, экологическимъ. Но, кромѣ этихъ факторовъ, рядъ другихъ причинъ обуславливаетъ распредѣленіе водорослей по берегамъ Мурмана. Эти причины связаны съ происхожденіемъ флоры водорослей, какъ цѣлаго, съ историческимъ прошлымъ ихъ, съ ихъ отношеніемъ къ водорослямъ прилегающихъ или даже болѣе удаленныхъ бассейновъ, и вводятъ насъ въ кругъ географическихъ и геологическихъ вопросовъ.

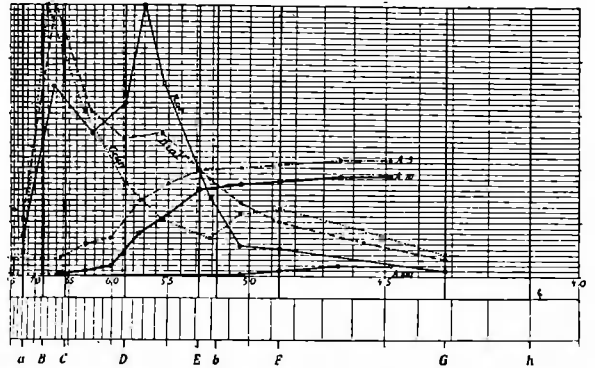
Изслѣдованія въ области распространенія водорослей по арктическимъ морямъ, произведенныя усиліями шведскихъ, датскихъ и русскихъ ученыхъ, и многочисленныя работы, посвященныя биологіи морскихъ водорослей, даютъ достаточный матеріалъ для ознакомленія съ намѣченными сторонами жизни водорослей.

* * *

Уже давно ботаники, подмѣчая правильность въ распредѣленіи водорослей, дѣлали попытки установить законность ея и дать ей то или иное объясненіе. Шведъ Агардъ и датчанинъ Эрстедъ принимали для морской флоры три яруса: верхній—зеленыхъ, средней—бурныхъ и нижній—красныхъ водорослей.

Окраска водорослей какъ бы опредѣляла и ихъ вертикальное распредѣленіе. Мы видѣли уже, что такая классификація отчасти справедлива, что бурья и даже багряныя водоросли встрѣчаются въ разныхъ горизонтахъ, но все же багрянки спускаются глубже другихъ, а зеленая прежде всего выходитъ изъ строя при опусканіи на глубину. Очевидно, существуетъ какая-то связь между окраской водорослей и ихъ вертикальнымъ распредѣленіемъ. И изъ всѣхъ факторовъ, вліяющихъ на распредѣленіе водорослей, прежде всего необходимо остановиться на свѣтѣ, такъ какъ напряженіе его весьма сильно измѣняется съ глубиной.

Водоросли берегового пояса, живущія въ полосѣ прилива и отлива или на незначительной глубинѣ, могутъ использовать и въ

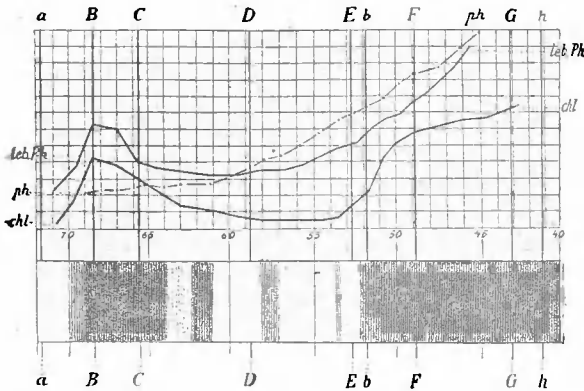


Черт. 1-й. Ассимиляціонныя кривыя зеленыхъ (Grün), красныхъ (Rot) и бурныхъ (Diat) водорослей. Кривыя A. 5, A. 10 и A. 100 указываютъ относительную силу свѣта въ чистой водѣ на глубинѣ 5, 10 и 100 метровъ.

количественномъ и въ качественномъ отношеніи весь тотъ солнечный свѣтъ, который падаетъ на нихъ, всѣ лучи солнечнаго спектра являются для нихъ доступными. Наоборотъ, водоросли, спускающіяся въ болѣе глубокіе слои, теряютъ постепенно разные лучи спектра, не способные проникать черезъ большія толщи воды. Свѣтъ доходитъ до нихъ ослабленный количественно и измѣненный въ качественномъ отношеніи. Посмотримъ теперь, насколько глубоко проникаетъ свѣтъ въ воду и какіе лучи угасаютъ при этомъ раньше другихъ.

Чертежъ 1-ый показываетъ рядъ кривыхъ, изъ которыхъ пока обратимъ вниманіе на тѣ, что обозначены A5, A10, A100. Онѣ показываютъ, какъ глубоко проходятъ въ толщу воды разные лучи спектра, изображеннаго внизу этого чертежа. Отъ Фраунгоферовой линіи а до С идутъ лучи краснаго цвѣта, за ними до линіи D желтые

лучи, между D и F зеленые и голубые и отъ F до конца видимаго спектра тянется



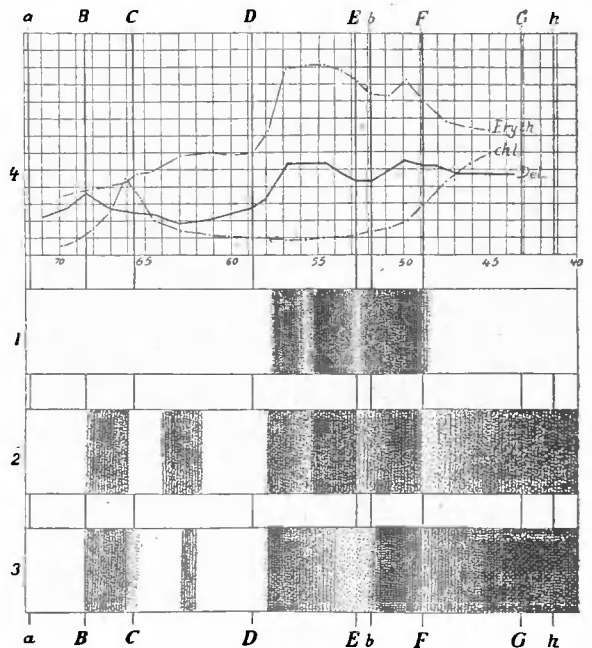
Черт. 2-й. Внизу спектръ поглощения живыхъ листьевъ, въ верхней части чертежа кривыя ассимиляции зеленой водоросли *Monostroma* (chl.), бурой — *Phyllitis* (leb. Ph.) и раствора фикофеина (ph.).

область синихъ и фиолетовыхъ лучей. Изъ прилагаемаго чертежа видно, что раньше другихъ угасаютъ лучи лѣвой половины спектра съ болѣе длинной волной. Уже на глубинѣ 5-ти метровъ замѣтно ослабляется сила этихъ лучей, между тѣмъ, какъ лучи правой половины спектра проходятъ такую толщю воды безъ измѣненія. На глубинѣ 10-ти метровъ правая половина спектра ослабляется незначительно, лѣвая же угасаетъ почти сполна, а на глубину въ 100 метровъ проникаетъ лишь немногие синие и фиолетовые лучи.

Красные лучи окончательно потухаютъ на глубинѣ 34, зеленые—322, а желтые—на глубинѣ 177 метровъ. Отсюда понятно, почему окраска воды въ очень толстыхъ слояхъ чисто синяго цвѣта. Эти данныя относятся къ чистой прѣсной водѣ, но окраска и поглощающая способность морскихъ и прѣсныхъ водъ земли отличаются, конечно, отъ этихъ цифръ, полученныхъ для чистой воды. Растворенныя въ нихъ вещества и безчисленное количество заключенныхъ въ нихъ организованныхъ и неорганизованныхъ тѣлецъ придаютъ имъ оттѣнки, отличающіе ихъ окраску отъ яснаго синяго цвѣта чистой воды.

Оставимъ временно нашъ черт. 1-ый и рассмотримъ черт. 2-ой и 3-ий. Черт. 2-ой показываетъ внизу спектръ поглощения зеленыхъ листьевъ, который одинаково подходить и къ зеленымъ водорослямъ. Верхняя часть этого чертежа показываетъ кривыя поглощения, а именно: „chl.“—зеленой водоросли *Monostroma*; „leb. Ph.“—бурой во-

доросли *Phyllitis*, и пунктирную „ph“—раствора фикофеина — бураго пигмента, извлекаемаго изъ бурыхъ водорослей. Кривыя поглощения бурой *Phyllitis* и зеленой *Monostroma* показываютъ приблизительно одинъ и тотъ же характеръ: 1-ый максимумъ въ красномъ свѣтѣ, второй въ сине-фиолетовой половинѣ. Зеленые же лучи не задерживаются пигментомъ и въ нихъ не происходитъ процесса разложения углекислоты. Иныя отношенія показываютъ багряныя водоросли, какъ это видно изъ черт. 3-ьяго. Нижняя половина его изображаетъ спектръ поглощения: 1—раствора фикоэритрина, краснаго пигмента багрянокъ; 2—спектръ живой багрянки *Porphyra*; 3 — живой багрянки *Batrachospermum*; верхняя же половина указываетъ кривыя поглощения живой *Delesseria* (Del.) и двухъ растворовъ — хлорофилла и фикоэритрина. Изъ этихъ рисунковъ ясно видно, что тѣ зеленые лучи, которые не задерживаются ни хлорофилломъ, ни фикофеиномъ, являются весьма дѣятельными для фикоэритрина багрянокъ, носителей этого пигмента. Теперь посмотримъ на лѣвую половину 1-го чертежа. На немъ изображены рядомъ три кривыя поглощения — зеленыхъ, бурыхъ и багряныхъ водорослей. Въ то время какъ двѣ первыя группы водорослей нуждаются для процесса усвоения преимущественно въ лу-



Черт. 3-й. Спектръ поглощения раствора фикоэритрина (1), живой багрянки *Porphyra* (2), живой *Batrachospermum* (3), наверху ассимиляціонныя кривыя *Delesseria* (Del.) и растворовъ хлорофилла (chl.) и фикоэритрина (Eryth.).

часть лѣвой половины спектра, тѣхъ, которые угасаютъ раньше другихъ по мѣрѣ возрастанія глубины; багрянки нуждаются въ лучахъ зеленыхъ и синихъ — тѣхъ, которые проникаютъ наиболѣе глубоко въ воду.

„Несомнѣнно, — говоритъ петроградскій профессоръ Надсонъ, — существуетъ связь между глубиной обитанія водоросли и ея окраской. Почему? Отвѣтъ даетъ остроумная теорія Энгельманна“.

Сущность этой теоріи теперь намъ нетрудно понять. Тѣ лучи, которые являются дополнительными къ окраскѣ данной водоросли и будутъ наиболѣе существенными для процесса усвоенія углерода. Такъ зеленые лучи являются дополнительными краснымъ, красные зеленымъ. Поэтому зеленыя водоросли селятся тамъ, гдѣ красные лучи не успѣли еще погаснуть, т.-е. въ поверхностныхъ слояхъ воды; красныя же, наоборотъ, могутъ спускаться на большія глубины, такъ какъ лучи зеленые и синіе проникаютъ глубже, чѣмъ другіе. Въ подтвержденіе этой теоріи Энгельмана Надсонъ указываетъ на одну зеленую водоросль, которая, встрѣчаясь на глубинахъ, получаетъ красную краску, а на поверхности зеленую, а Гайдуковъ опытнымъ путемъ старается доказать, что водоросли способны измѣнять свою окраску подъ вліяніемъ измѣненія свѣта и окрашиваться въ новый цвѣтъ, дополнительный къ источнику свѣта. Однако, далеко не всѣ биологи принимаютъ такое объясненіе, опирающееся на Энгельманновскую теорію, и многіе думаютъ, что причина того или иного распредѣленія водорослей зависитъ не отъ качества свѣта, но исключительно отъ его количества.

Мы остановились съ такой подробностью на значеніи свѣта, въ виду важности этого фактора для жизни и распредѣленія водорослей. Не всегда, однако, является возможнымъ согласовать наблюдаемые факты съ опредѣленной теоріей. Такъ, знаменитый шведскій альгологъ Челльманъ, зимовавшій на сѣверномъ берегу Шпицбергена, сообщаетъ поразительный фактъ изъ жизни водорослей. Во мракѣ полярной ночи при низкой температурѣ воды бурныя водоросли размножились, давали значительный приростъ на своемъ слоевищѣ и не показывали въ своихъ клѣткахъ никакихъ твердыхъ запасныхъ веществъ!

По берегамъ Бѣлаго моря мы также увидимъ большое количество водорослей въ береговомъ поясѣ, но количество ихъ будетъ значительно уступать Мурманскому берегу. Багрянокъ меньше, чѣмъ на Мурманѣ, а въ полосѣ прилива и отлива ра-

стутъ по преимуществу фукусы и немногія зеленыя водоросли, ихъ сопровождающія. Конечно, условія освѣщенія одинаковы на Мурманѣ и на Бѣломъ морѣ, и причину несходства въ составѣ флоры водорослей надо искать въ наличности другихъ условій ихъ обитанія. И первымъ изъ нихъ является *температура*, гораздо болѣе низкая на Бѣломъ морѣ, чѣмъ на Мурманѣ. Въ окрестностяхъ Ковдинской біологической станціи море замерзаетъ въ ноябрѣ, и ледъ держится до марта, устанавливается санный путь между сосѣдними мѣстностями. То же бываетъ и въ другихъ мѣстахъ Бѣлаго моря. Тотъ Гольфштремъ, который согрѣваетъ далекій Мурманскій берегъ, не заходитъ въ Бѣлое море, и оно имѣетъ несравненно болѣе низкую температуру, чѣмъ мѣстности болѣе сѣверныя, но находящіяся подъ вліяніемъ этого теплаго теченія.

По наблюдениямъ Челльмана берега Новой Земли не имѣютъ литорального пояса водорослей, и всѣ онѣ уходятъ въ болѣе глубокіе, но и въ болѣе теплые слои воды. Тоже явленіе названный біологъ могъ отмѣтить и для береговъ Сибири и другихъ высокоарктическихъ областей. Къ вліянію низкой температуры въ этихъ сѣверныхъ мѣстностяхъ присоединяется еще *механическое дѣйствіе льда*, иногда чрезвычайно резко выраженное. Съ береговъ въ высокихъ широтахъ спускаются ледники, которые, конечно, стираютъ все, что попадаетъ по пути ихъ движенія. Водоросли не могутъ развиваться въ этихъ областяхъ, а къ дѣйствію такого берегового льда присоединяется работа пловучаго льда, и огромные айсберги, ударяясь о берега или о прибрежное дно, также способствуютъ уничтоженію той растительности, которая возникаетъ у этихъ негостепримныхъ береговъ. Только въ узкихъ фіордахъ съ обрывистыми берегами и можетъ еще держаться растительность, такъ какъ туда не заходятъ пловучія горы, а крутизна береговъ не даетъ береговому льду доходить до береговой растительности. Тамъ, гдѣ осуществляются благоприятныя условія для разселенія водорослей, онѣ поднимаются далеко на сѣверъ, и датскій ботаникъ Кольдерупъ Розенвинге наблюдалъ въ узкихъ фіордахъ с.-з. Гренландіи довольно обильную растительность въ литоральной области.

Характеръ дна оказываетъ большое вліяніе на разселеніе водорослей. Скалистое или каменистое дно даетъ возможность развиваться богатой растительности, такъ какъ водоросли могутъ хорошо укрѣпиться на

твердой основѣ. Удобнымъ мѣстомъ прикрѣпленія является ракушечникъ, но водоросли не живутъ на пескѣ, мягкой глинѣ или илу. Челльманъ указываетъ на крайнюю бѣдность водорослями всего необъятнаго берега полярной Сибири и къ другимъ причинамъ, обуславливающимъ такую бѣдность, присоединяетъ и характеръ дна, почти всюду состоящаго изъ глины и песка.

Химическій составъ воды является одной изъ причинъ, влияющихъ на распространеніе водорослей. Большинство изъ нихъ приурочено къ соленымъ водамъ открытаго моря, и тамъ, гдѣ эти воды опрѣсняются, водоросли не выживаютъ, и такія мѣстности показываютъ сильно обдѣнѣвшую флору. Сѣверный берегъ Сибири совмѣщаетъ всѣ неблагоприятныя для жизни водорослей условія, и къ выше уже упомянутымъ надо отнести еще большее опрѣсненіе морской воды—вслѣдствіе впаденія въ море огромныхъ сибирскихъ рѣкъ, вливающихъ массу воды въ море.

Температура воздуха и общія климатическія условія берега оказываютъ свое вліяніе на расселеніе водорослей въ береговомъ поясѣ. Такъ на Мурманѣ въ іюнѣ при средней температурѣ воздуха въ 9° только поверхностные слои воды прогреваются довольно значительно, и преобладающимъ элементомъ будутъ бурыя водоросли, развивающіяся въ береговомъ поясѣ. Въ іюлѣ при одинаковой средней температурѣ воздуха вода прогревается значительно большую глубину и наблюдается массовое появленіе багряныхъ водорослей.

Конечно, кромѣ названныхъ, существуетъ еще цѣлый рядъ факторовъ, влияющихъ на расселеніе водорослей, и то ихъ распредѣленіе, которое существуетъ въ настоящее время есть результатъ взаимодействія этихъ факторовъ, результатъ воздѣйствія ихъ на организмъ водорослей. Наиболее приспособленныя изъ нихъ къ условіямъ обитанія выживаютъ, другія гибнутъ, не будучи въ состояніи противостоятъ сложному сцѣпленію ряда неблагоприятныхъ условій.

* * *

Кромѣ разобранныхъ нами условій экологическихъ, рядъ причинъ географическихъ и историческихъ оказываетъ свое вліяніе на расселеніе водорослей, и мы сдѣлаемъ попытку подойти теперь къ выясненію этой стороны сложной жизни водорослей.

Какими же путями пойдѣмъ мы при рѣшеніи этой трудной задачи? Данныя геологическія, касающіяся прошлаго, и современное

природа, сентябрь 1915 г.

географическое распространеніе водорослей въ связи съ климатическими условіями послужатъ основаніемъ для выясненія намѣченной задачи.

Остановимся на знакомомъ уже примѣрѣ—на водоросляхъ Мурмана. Благодаря работамъ русскихъ ученыхъ и особенно изслѣдованіямъ г-жи Зиновой мы можемъ получить болѣе или менѣе точное представленіе о составѣ флоры Мурмана. Если теперь сравнить флору Мурмана съ флорой близлежащихъ мѣстностей, то можно будетъ убѣдиться, что она очень близка къ флорѣ с. Норвегіи, которая тѣмъ болѣе будетъ отличаться отъ Мурманской, чѣмъ дальше на ю.-з. будемъ мы продвигаться по Норвежскимъ берегамъ. Но флора Норвегіи въ области сосѣдней съ Мурманомъ будетъ все же характеризоваться свойственными ей особенностями—прежде всего она будетъ богаче и въ видовомъ и въ индивидуальномъ отношеніи; большинство водорослей встрѣчается тамъ въ литоральномъ, а не въ сублиторальномъ поясѣ, какъ на Мурманѣ; рядъ водорослей живетъ только въ глубокихъ мѣстахъ, въ холодной водѣ, куда не проникаютъ теплыя струи Гольфштрема.

Другой прилежащій къ Мурману бассейнъ—Бѣлое море покажетъ иную картину. Несмотря на то, что Кольскій полуостровъ составляетъ южный берегъ одного моря и сѣверный другого, флора водорослей Бѣлаго моря отличается отъ Мурманской. Проф. Гоби еще въ семидесятыхъ годахъ далъ общую характеристику водорослей Бѣлаго моря и сравнилъ его въ этомъ отношеніи съ другими сѣверными бассейнами. Всего въ Бѣломъ морѣ было найдено 76 видовъ водорослей, изъ которыхъ общихъ съ Новой Землей (70 видовъ) 47 или 63%, со Шпицбергеномъ (76 видовъ) 63%, а съ сѣв. Норвегіей (125 видовъ) 56%. Другими словами, флора водорослей Бѣлаго моря ближе къ Новой Землѣ и Шпицбергену, чѣмъ къ сосѣдней флорѣ сѣв. Норвегіи и Мурмана. Цѣлый рядъ водорослей не идетъ дальше горла Бѣлаго моря, останавливаясь передъ непроходимыми для нихъ препятствіями. Въ чемъ же заключаются эти непреодолимые для водорослей препятствія? Теплыя струи Гольфштрема не заходятъ въ Бѣлое море и вмѣстѣ съ ними не могутъ распространяться по холоднымъ водамъ Бѣлаго моря и водоросли, требующія для своего развитія большаго количества тепла. Наоборотъ, рядъ водорослей, свойственныхъ полярнымъ странамъ, спускаются въ этотъ южный бас-

сейнь, придавая ему болѣе рѣзко выраженный сѣверный колоритъ.

Отъ этихъ частныхъ примѣровъ обратимся теперь къ общему—къ распространению водорослей въ арктическомъ морѣ.

Непосредственно передъ современнымъ геологическимъ періодомъ сѣверныя страны пережили эпоху сильнаго охлажденія, т. н. ледниковый періодъ, когда мощные ледники покрывали собой весь сѣверъ Европы, охлаждая ея климатъ, вліяя соотвѣтственно на ея флору и фауну. Ледники то наступали съ сѣвера на югъ и вмѣстѣ съ ними надвигался арктической животный и растительный міръ, то они отступали къ сѣверу, и тогда вновь заселяли свои прежнія мѣстообитанія южные элементы. Наконецъ окончилось послѣднее наступленіе ледниковъ, и Европа приобрѣла свой современный климатъ, растительный и животный міръ. Но рассматривая этотъ живой міръ Европы, мы должны въ немъ отличать самые разнообразные элементы. Одни виды являются старыми обитателями, удержавшимися не смотря на измѣнявшіяся условія существованія, другіе пришли вмѣстѣ съ ледникомъ и удержались въ какой-либо мѣстности, хотя ледникъ давно уже отступилъ къ сѣверу, третьи перекочевывали изъ южныхъ областей, когда съ отступленіемъ ледника измѣнились въ благоприятную сторону климатическія условія. Составъ данной флоры опредѣляется $\frac{1}{10}$ -нымъ отношеніемъ между видами различнаго географическаго происхожденія, и по количеству тѣхъ или иныхъ формъ мы получаемъ возможность судить о степени древности нашей флоры.

Примѣнимъ теперь эти общія соображенія къ флорѣ водорослей арктическаго моря. Челльманъ, шведскій альгологъ, о которомъ уже выше было упомянуто, первый раздѣлилъ арктическое море на рядъ провинцій, характеризующихся своимъ населеніемъ водорослей и къ нему присоединились датскіе ботаники, съ большою подробностью и талантомъ изучившіе флору водорослей Гренландіи, Исландіи, Фарерскихъ о-вовъ; данныя же американскихъ ученыхъ пролили свѣтъ на альгологическое населеніе сѣвера и сѣв.-востока Америки.

Наиболѣе богатой водорослями является по Челльману сѣверо-Норвежская провинція, простирающаяся отъ береговъ Норвегіи до русскаго Мурмана. Составъ ея флоры очень близокъ къ разобранной выше флорѣ Мурмана, но отличается большимъ богатствомъ видовъ. Вслѣдствіе согрѣвающего дѣйствія Гольфштрема много южныхъ формъ

заходить въ эту сѣверную область, а мягкій климатъ ея береговъ даетъ возможность развиться роскошной растительности въ ея береговомъ поясѣ, гдѣ живетъ болѣе половины всего количества водорослей. Въ глубокихъ же холодныхъ горизонтахъ, не согрѣваемыхъ теплымъ теченіемъ Гольфштрема, сохранились нѣкоторыя водоросли, область распространенія которыхъ лежитъ гораздо сѣвернѣе, въ наиболѣе холодныхъ частяхъ арктическаго моря. Въ противопо-

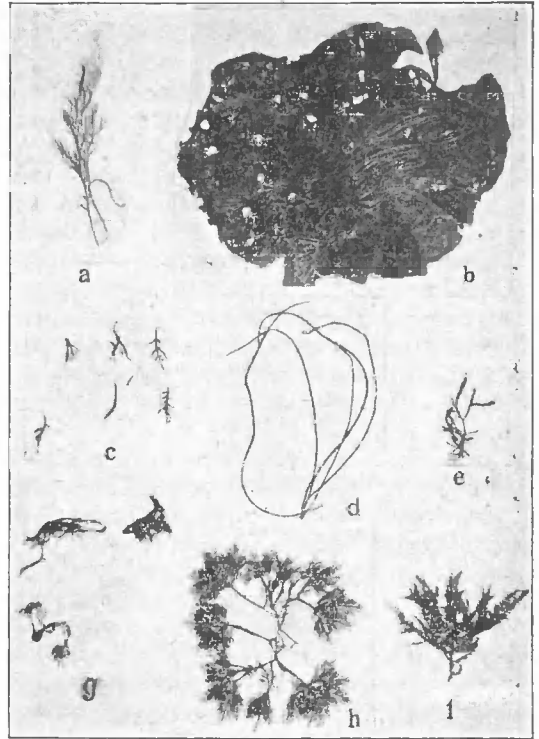


Рис. 7-й. Водоросли арктической и субарктической группы. Сверху наиболѣе типичные представители арктической группы *Polysiphonia arctica* (a) и *Turnerella rennyi* (b). Остальная часть занята представителями субарктической группы; здѣсь мы видимъ изящную *Ptilota plumosa* (c), *Helosaccion ramentaceum* (d), *Rhodophyllis dichotoma* (e) изъ багрянокъ и нѣсколько бурыхъ: *Sphacellaria racemosa* (h) и *Chaetopterus plumosa* (f).

ложность этой богатой формами норвежской провинціи, сибирская провинція или Сибирское море, по терминологіи Челльмана, простирающееся отъ восточныхъ береговъ Новой Земли вдоль сѣверныхъ береговъ Сибири до Берингова пролива, крайне бѣдно водорослями; тамъ были собраны только 23 вида, которые почти всѣ являются самыми сѣверными, холодными обитателями, весьма мало продвигающимися къ югу въ другихъ областяхъ.



Рис. 8-й. Водоросли субарктической группы: *Ptilota plumosa* (a), *Euthora cristata* (b), *Odonthalia dentata* (c), *Delesseria sinuosa* (d), *Phyllophora brodiei* (e), *Rhodimения lycopodioides* (f), *Rhodimения palmata* (g).

Всю массу водорослей, населяющих арктическую область, можно распределить на ряд групп соответственно с областью обитания, что в свою очередь находится в прямой связи с их геологическим происхождением.

К арктической группе относятся те водоросли, область распространения которых захватывает самые северные широты и отсюда спускается к югу, не заходя южнее северного полярного круга. Сюда относятся всего 27 видов, из которых 13 багрянок и 14 бурых¹⁾. (Рис. 7-й.)

Близкую к первой группе составляет *субарктическая* группа (по терминологии датских ботаников Бергесена и Ионсона), главная область распространения которой составляют арктические воды, северная часть Атлантического океана, откуда водоросли этой группы спускаются к югу, доходя до широты Шотландии и в исключи-

тельных случаях даже достигают западной Франции.

Эта группа более богата видами и сюда относятся 23 вида багрянок и 41 вид бурых водорослей (см. рис. 7).

Сама субарктическая группа складывается из двух подгрупп—более южной и более северной, и рисунок 8-й показывает некоторые из наиболее интересных и характерных для этой подгруппы видов. Тут мы узнаем уже знакомых по Мурману делессерий, птитот, одонталей, мощных родимений и других представителей бурых и багряных водорослей.

К третьей *бореально-арктической* группе относятся такие водоросли, которые широко распространены в северных широтах, но заходят сравнительно далеко и на юг, достигая в своем крайнем южном распространении до берегов Африки и Средиземного моря. Некоторые из них являются повидимому космополитами. 18 видов составляют эту группу водорослей—11 багрянок и 7 бурых. На рис. 9-м мы видим хорошо известные нам фокусы, аскофиллу-мы, порфиры бангии и др.

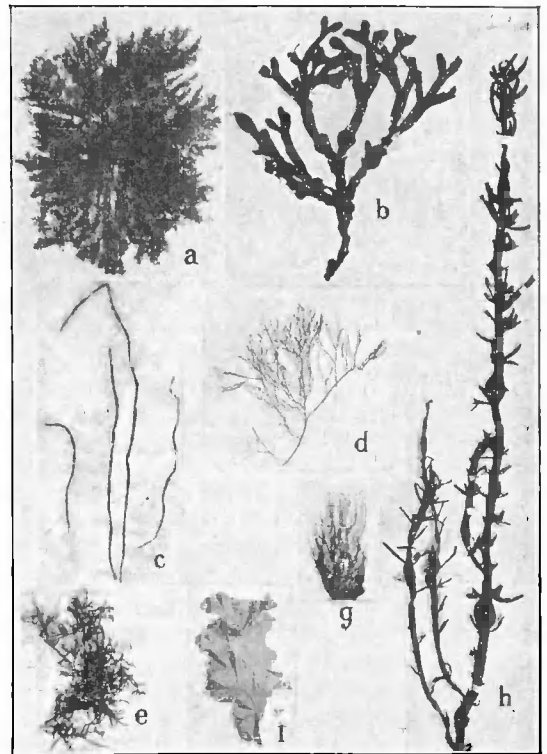


Рис. 9-й. Водоросли бореальноарктической группы. Бурья: *Fucus vesiculosus* (b), *Ascophyllum nodosum* (h), *Ectocarpus* (*Pylaiella*) *littoralis* (a); багряные: *Porphyrans umbilicalis* (f), *Bangia fuscopurpurea* (g) и другие.

¹⁾ Зеленые водоросли вследствие неполноты сведений о их распространении и небольшому количеству их видов не приняты в расчет в последующем изложении.

Еще болѣе южнымъ распространениемъ отличается слѣдующая группа водорослей, *холодно-бореальная*, центръ распространения которой въ умеренной области морей и океановъ сѣв. полушарія. Большинство этихъ водорослей имѣетъ сѣвернымъ предѣломъ своего распространения воды, омывающія Фаррерскіе о-ва, берега Норвегіи, Мурмана—тамъ, гдѣ проходятъ теплыя воды Гольфштрема. Къ этой группѣ причисляютъ 109 видовъ: 55 багрянокъ и 54 бурыхъ, и 10-й

той или другой страны. $\%$ -ное отношеніе водорослей, принадлежащихъ той или иной группѣ, будетъ характеризовать цѣлую флору. Это же $\%$ -ное отношеніе само является результатомъ сложныхъ факторовъ и болѣе всего будетъ зависетьъ отъ историческаго происхожденія данной флоры, отъ того, насколько она сохранила свои старыя ледниковыя виды и насколько болѣе южныя пришельцы успѣли завоевать себѣ новыя мѣста, слѣлавшіяся годными для ихъ обитанія вслѣдствіе измѣненія климата и другихъ физико-географическихъ условій. Мы уже видѣли, какое вліяніе оказываетъ теплое теченіе Гольфштрема на расселеніе водорослей.

* * *

Среди другихъ сѣверныхъ областей, Сибирское море, по терминологіи Челльмана, сохранило наиболѣе рѣзко выраженный характеръ арктической флоры. По его берегамъ было найдено всего 23 вида водорослей, изъ которыхъ 9 или 39 $\%$ принадлежатъ къ арктической группѣ, 11 или 48 $\%$ къ субарктической и только 3 вида или 13 $\%$ болѣе южныхъ. Дѣйствительно, это холодное море не согрѣвается теплыми теченіями и могло сохранить свою старую флору, полученную въ наслѣдство отъ временъ ледниковаго періода. Малое количество видовъ объясняется, какъ уже было выше указано, стеченіемъ цѣлаго ряда неблагоприятныхъ обстоятельствъ для расселенія водорослей.

Мурманское море, примыкающее къ Новой Землѣ и простирающееся на крайнемъ сѣверѣ къ Шпицбергенскому морю, среди своихъ 72 видовъ имѣетъ 11 или 15,3 $\%$ арктическихъ, 35 (48 $\%$) субарктическихъ, но благодаря согрѣвающему его Гольфштрему, оно богато болѣе южными видами и насчитываетъ до 13 (18 $\%$) видовъ бореально-арктическихъ и холодноборельныхъ.

Бѣлое море изъ 52 видовъ имѣетъ 3 (5, 8 $\%$) арктическихъ, 29 (55, 8 $\%$) субарктическихъ, 8 (15, 4 $\%$) бореальноарктическихъ и 12 (23 $\%$) холоднобореальныхъ.

Шпицбергенское море, простирающееся отъ этого о-ва вплоть до Гренландіи и сѣвернаго полюса, среди своихъ 60-ти видовъ насчитываетъ 10 (16, 6 $\%$) арктическихъ, 36 (60 $\%$) субарктическихъ, 9 (15 $\%$) бореально-арктическихъ и 12 (23 $\%$) холоднобореальныхъ.

Восточногренландское море изъ 78 имѣетъ 13 (16, 6 $\%$) арктич., 50 (60 $\%$) субаркт. 12 (15 $\%$) бореальноарктич., 3 (4 $\%$) холоднобореальныхъ.

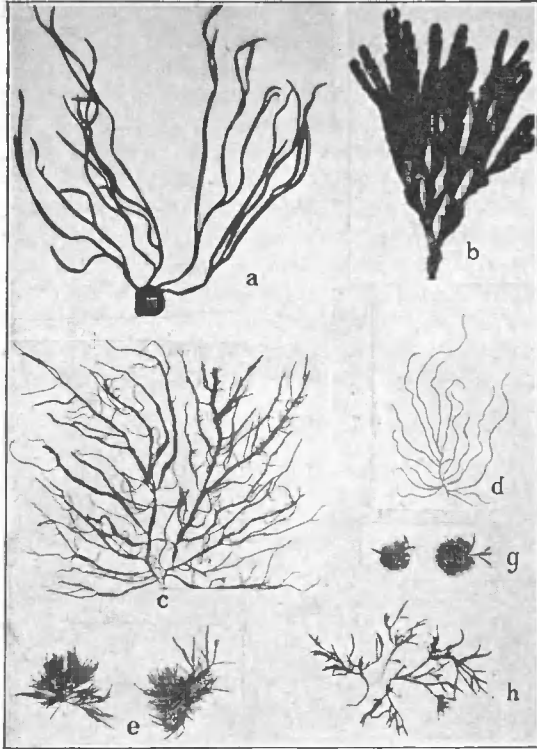


Рис. 10-й. Водоросли холоднобореальной группы. Особенно интересны крупныя Nimanthalia lorea (a), образующія иногда цѣлыя сообщества въ верхней части береговой зоны. Fucus serratus (b), Mesogloia vermicularis (c), Sphacelaria cirrhosa (d) и рядъ друг.

рисунокъ показываетъ нѣсколько типичныхъ представителей этой группы, среди которыхъ общеизвѣстны Nimanthalia, Fucus serratus и др.

Наконецъ, послѣднюю группу *тепло-бореальныхъ* водорослей составляютъ 213 вида водорослей, изъ которыхъ 139 багрянокъ и 74 бурыхъ, центромъ распространения ихъ являются южные берега Европы и сѣверные берега Африки, откуда онѣ заходятъ до береговъ Шотландіи и Норвегіи.

Приложимъ теперь данныя, добытыя по распространенію каждой отдѣльной водоросли, къ оцѣнкѣ цѣлой флоры водорослей

Западногренландское море болѣе богато водорослями, чѣмъ Восточное, и изъ его 104 видовъ 18 (17, 9%) принадлежатъ арктической группѣ, 56 (53, 8%) субаркт., 17 (16, 3%) бореальноарктич. и 13 (12, 6%) холоднобореальной.

Море у сѣверныхъ береговъ Сѣв. Америки приближается по своей флорѣ къ Сибирскому морю. Изъ этой еще мало изученной области извѣстно 39 видовъ, среди которыхъ арктическихъ 7 (18%), субарктическихъ 26 (66, 6%), бореальноарктич. 5 (12, 6%) и холоднобореальныхъ 1 (2, 5%).

Море, омывающее Исландію показываетъ двѣ независимыхъ области распространенія водорослей — сѣверовосточную, омываемую водами Шпицбергена и Гренландскаго моря, и юго-западную, окруженную водами Атлантического океана.

Въ первой изъ нихъ изъ 100 видовъ 8% принадлежатъ къ арктической группѣ, 38% къ субарктической, 17% къ бореальноарктической, 26% къ холоднобореальной и 1% къ теплобореальной.

Во второй области найдено всего 125 видовъ, изъ которыхъ арктическихъ всего 3 (2, 4%), субарктич. 49 (39%), бореальноарктич. 16 (12, 8%), холоднобореальн. 48 (38, 4%), теплобореальныхъ уже 9 (7, 3%).

Флора водорослей Норвегіи обогащается массой новыхъ формъ, количество которыхъ увеличивается по мѣрѣ продвиженія съ сѣвера на югъ. Въ Финмаркенѣ, области лежащей на сѣверѣ Норвегіи, пограничной съ нашимъ Мурманомъ, встрѣчается 125 видовъ водорослей, среди которыхъ арктическихъ 7 (4, 8%), субаркт. 40 (32%), бореальноарктич. 18 (14, 4%), холоднобореальныхъ 45 (36%) и теплобореальныхъ 5 (4%). Норланденъ, лежащій къ юго-западу отъ Финмаркена, имѣетъ 123 вида, изъ которыхъ арктическихъ 1 видъ или всего 0,8%, субаркт. 32 (26%), бореальноарктич., 16 (13%), холоднобореальныхъ 61 (50%) и теплобореальныхъ 13 (10%). Наконецъ, Западная Норвегія изъ 190 видовъ имѣетъ только 1 арктической (около 5%), 33 субарктич. (17%), 16 (8, 4%) бореальноарктич., 72 (39%) холоднобореальныхъ и 68 (35%) теплобореальныхъ, изъ которыхъ 50 такихъ, которые совершенно отсутствуютъ въ другихъ выше названныхъ странахъ за исключеніемъ одного вида, найденнаго въ южной Исландіи.

Сопоставляя теперь всѣ эти данныя, мы можемъ получить слѣдующій рядъ, расположенный въ порядкѣ нисходящей степени выраженности арктическаго характера флоры.

	аркт.	субаркт.	всего
Сибирское море	39%	48%	87%
С.-Америк. море	18	66,6	84,4
В. Гренландское	16,6	64	80,6
Шпицбергенское	16,6	60	76,6
З. Гренландское	17,9	53,8	71,7
Мурманское	15,	48	63
Бѣлое море	5,8	55,8	61,6
С.-в. Исланд.	8	38	46
Ю.-з. Исланд.	2,4	37,2	39,6
Финмаркенъ	4,8	32	36,9
Норланденъ	0,8	26	26,8
Западн. Норвегія	0,5	17,4	17,9

Располагая эти мѣстности въ порядкѣ нисходящаго % отношенія южныхъ формъ, мы можемъ принять во вниманіе двѣ послѣднихъ группы водорослей — тепло- и холоднобореальныхъ. Получится слѣдующая таблица:

	Тепло-бор.	Холодно-бор.	Всего.
Запад. Норвегія.	35%	39%	74%
Норланденъ.	10,6	50	60,6
Ю.-з. Исландія.	7,2	38,4	44,6
Финмаркенъ.	4	36	40
С.-в. Исландія.	1	26	27
Бѣлое море.	0	23	23
Мурманъ.	0	18	18
З. Гренландія.	0	12,6	12,6
Шпицбергенъ	0	8,3	8,3
В. Гренландія	0	4	4
Сѣв. Америка.	0	2,5	2,5
Сибирское море	0	0	0

Присоединивъ сюда еще послѣднюю группу водорослей бореальноарктическую, мы увидимъ, что количество входящихъ въ нее видовъ довольно равномерно распределено между всѣми указанными водоемами и колеблется въ предѣлахъ 18% для Мурмана и 8% для зап. Норвегіи, почти сплошь заселенной южными элементами, но причины такого сравнительнаго однообразія не одинаковы. Въ то время какъ на югѣ эти виды будутъ сѣверными формами, угасающими по мѣрѣ продвиженія на югъ, на сѣверѣ онѣ являются южными элементами, достигающими предѣла своего сѣвернаго распространенія.

Мы остановивались уже подробно на тѣхъ причинахъ, которыя вліяютъ на населеніе водорослей въ сѣверныхъ моряхъ, представленная же картина распределенія водорослей по областямъ даетъ возможность еще разъ убѣдиться въ сложности причинъ, вліяющихъ на такое распределеніе, и важности нѣкоторыхъ факторовъ. Такъ, Сибирское море и противоположенное ему Сѣв.-Американское, лежащія вокругъ сѣвернаго полюса, замкнутыя съ юга, востока и запада, не согрѣваемые никакими теплыми течениями, могли сохранить флору, почти

сплошь состоящую изъ наиболѣ сѣверныхъ элементовъ — арктическихъ и субарктическихъ, и, какъ мы видѣли, эти области не



Карта 1-я. Карта теченій между Норвегіей, Гренландіей и Исландіей.

приняли ни одного южнаго элемента. Но тамъ, гдѣ теплыя, идущія изъ тропическихъ странъ, теченія согрѣваютъ холодныя сѣверныя воды, тамъ къ арктической флорѣ примѣшиваются южные элементы, и стоитъ только посмотрѣть на приложенную карту холодныхъ и теплыхъ теченій, чтобы разница въ составѣ флоры водорослей нѣкоторыхъ мѣстностей, напр., береговъ Исландіи, стала понятной—восточный и сѣверный берега Исландіи находятся подъ дѣйствіемъ холоднаго полярнаго теченія, южный и западный берега омываются теплыми отвѣтвленіями Гольфштрема, главная масса ко-

торого устремляется вдоль береговъ Норвегіи, обусловливая богатство видами и болѣе южный характеръ флоры водорослей этой страны.

Вышеприведенными соображеніями, конечно, далеко еще не исчерпываются тѣ задачи, которыя ставить мѣръ водорослей передъ своими изслѣдователями. Сложные вопросы, связанные съ соціальной ихъ жизнью, съ изученіемъ ихъ сообществъ, не говоря уже о чисто общихъ задачахъ изученія ихъ строенія, воспроизведенія и другихъ сторонъ ихъ индивидуальной жизни, съ большимъ успѣхомъ разрабатываются нашими заграничными сосѣдями. Сѣверъ Россіи съ его разнообразнымъ населеніемъ водорослей представляетъ широкое поле для изслѣдованія этихъ интересныхъ организмовъ и тѣхъ научныхъ задачъ, которыя связаны со сложной и еще далеко не изученной ихъ жизнью. Натуралистъ всегда будетъ находить для себя источникъ наслажденія въ самомъ процессѣ изученія сѣверной природы, въ ея разнообразныхъ проявленіяхъ; всякій же, кто бы онъ ни былъ по своей специальности, невольно поддается обаянію суровой красоты и мощи сѣвера, и впечатлѣнія сѣверной природы навсегда останутся однимъ изъ самыхъ яркихъ воспоминаній изъ всего того, что приходилось видѣть и переживать.



Новыя находки остатковъ наземныхъ млекопитающихъ въ третичныхъ отложеніяхъ Россіи.

А. А. Борисьяна.

Въ исторіи земли мы знаемъ нѣсколько періодовъ энергичнаго проявленія горообразовательныхъ процессовъ въ корѣ земной, когда образовывались и надстраивались континентальные массивы, первоначально очень далекіе по своимъ очертаніямъ отъ современныхъ.

Эти континентальные массивы затѣмъ, въ теченіе болѣе или менѣе продолжительнаго времени, сохранялись впредъ до новой такой же тектонической катастрофы, которая продолжала работу предыдущей. Послѣднимъ такимъ созидательнымъ моментомъ въ исторіи земли является *третичный періодъ*, когда континентальные массивы формируются въ

современныхъ своихъ очертаніяхъ. Хотя до самаго конца третичнаго періода они въ большей или меньшей степени еще покрыты мелкимъ моремъ, но на ряду съ этимъ моремъ,—а часто въ перемежку съ морскимъ режимомъ—въ *области современныхъ континентовъ* въ третичное время господствуетъ режимъ континентальный, когда образовывались осадки, мѣстами сохранившіе до нашихъ дней остатки *наземной фауны*.

Въ болѣе древніе періоды исторіи земли на мѣстѣ современныхъ континентовъ было частью глубокое море, а тамъ, гдѣ современная суша совпадаетъ съ древнѣйшими континентальными массивами, эти послѣдніе

нерѣдко въ теченіе цѣлыхъ эпохъ непрерывно были покрыты также мѣремъ, лишь болѣе мелкимъ (такъ называемымъ эпиконтинентальнымъ), и поэтому континентальныя отложенія этихъ періодовъ съ ихъ наземною фауною встрѣчаются вообще въ толщѣ доступной нашему изслѣдованію части земной коры лишь крайне рѣдко. Вотъ почему *исторія земли*, насколько она теперь можетъ быть восстановлена по пластамъ земной коры, является по преимуществу исторіей *моря*, къ которой лишь въ видѣ отдѣльныхъ, отрывочныхъ эпизодовъ пристегивается исторія суши, и только начиная съ третичнаго періода параллельно съ исторіей жизни въ морѣ мы можемъ сколько-нибудь полно строить также исторію жизни *на землѣ*.

Такъ какъ въ третичное время господствующее положеніе на сушѣ принадлежитъ млекопитающимъ, то и исторія жизни на землѣ въ это время, главнымъ образомъ, сводится къ исторіи наземныхъ млекопитающихъ. Тѣ матеріалы, которые собраны въ третичныхъ отложеніяхъ, начиная съ самыхъ древнихъ ихъ слоевъ, въ области наиболѣе изученныхъ странъ, т.-е. Зап. Европы и Сѣв. Америки, позволяютъ восстановить исторію наземныхъ млекопитающихъ, въ особенности нѣкоторыхъ ихъ группъ, съ довольно большой полнотой; находки на другихъ, менѣе изслѣдованныхъ континентахъ, какъ Азія и Африка, имѣютъ характеръ отдѣльныхъ, болѣе или менѣе сенсационныхъ открытій, которыя также нерѣдко вносили въ исторію млекопитающихъ очень крупную лепту,—и только Россія до самаго послѣдняго времени составляла въ этомъ смыслѣ печальное исключеніе. Несмотря на то, что третичныя отложенія захватываютъ всю ея южную и юго-восточную часть, уходя отсюда широкою полосою далѣе на востокъ, въ область среднеазіатскихъ владѣній, находки остатковъ млекопитающихъ въ Россіи были крайне бѣдны, и только за послѣднія 10—15 лѣтъ въ нашей третичной толщѣ въ различныхъ мѣстахъ были открыты огромныя залежи остатковъ млекопитающихъ; можно сказать, въ смыслѣ обилія матеріала Россія, благодаря этимъ открытіямъ, сразу заняла почетное мѣсто среди другихъ странъ. Объ этихъ находкахъ напечатано уже нѣсколько мелкихъ и крупныхъ статей,—однако, остается крупнейшая доля научной работы.

Собираемый изъ этихъ мѣсторожденій матеріалъ сосредоточивается въ настоящее время, главнымъ образомъ, въ трехъ музеяхъ: Новороссійскаго и Московскаго университетовъ и Академіи Наукъ; небольшой

матеріалъ имѣется также въ музеяхъ Кіевскаго университета и Геологическаго Комитета.

Дать общую исчерпывающую характеристику всѣхъ этихъ новыхъ находокъ, естественно, можно будетъ лишь послѣ того, какъ будетъ закончена ихъ обработка,—между тѣмъ въ настоящее время мѣсторожденія находятся еще въ стадіи раскопокъ, да и собранный матеріалъ лишь въ незначительной части отпрепарированъ отъ заключающей его породы и сталъ доступенъ изученію. Однако, пользуясь богатѣйшими академическими коллекціями, а также частью опубликованными матеріалами, частью еще не опубликованными, небезынтересно уже и сейчасъ попытаться намѣтить,—хотя бы въ самыхъ общихъ чертахъ и отнюдь не претендуя на полноту,—объемъ и характеръ главнѣйшихъ новыхъ находокъ.

Выше было указано, что третичная толща наряду съ морскими отложениями заключаетъ также и континентальные осадки. Однако какъ первые, такъ въ особенности вторые нигдѣ не представляютъ полной серіи, начиная съ самыхъ нижнихъ и до верхнихъ горизонтовъ. Такой *полный разрывъ* приходится составлять изъ осадковъ, встрѣчаемыхъ въ различныхъ областяхъ; при томъ далеко не вездѣ, гдѣ имѣются осадки даннаго горизонта, они заключаютъ и соответствующую наземную фауну млекопитающихъ. Другими словами, мѣстонахожденія остатковъ млекопитающихъ, относящихся къ различнымъ послѣдовательнымъ горизонтамъ третичной толщи, встрѣчаются довольно рѣдко и разсѣяны по поверхности современныхъ континентовъ часто на значительномъ разстояніи другъ отъ друга. По имени той мѣстности, гдѣ *фауна* даннаго горизонта наилучше представлена, ей часто даютъ и названіе. И вотъ изъ сопоставленія этихъ фаунъ мы и строимъ для наземной жизни исторію ея, о которой говорилось выше.

Самою распространенною изъ такихъ фаунъ въ Европѣ является *пикермійская фауна*, получившая свое названіе отъ Пикерми, близъ Афинъ, въ Греціи, гдѣ находятся богатѣйшія залежи ея остатковъ; она относится къ моменту, промежуточному между миоценовымъ и пліоценовымъ временемъ ¹⁾, когда въ области Европы континентальный режимъ

1) Быть можетъ, не лишнимъ будетъ напомнить, что *третичная система* осадковъ распадается на *два отдѣла*: нижній, или *палеогенъ*, и верхній, или *неогенъ*, а каждый изъ отдѣловъ подраздѣляется на *подотдѣлы*: *палеогенъ* (снизу вверхъ)—на *палеоцены*, *эоцены* и *олигоцены*, а неогенъ—на *миоцены* и *пліоцены*. Каждый изъ подотдѣловъ распадается еще на *ярусы*.

имѣлъ наибольшее господство, чѣмъ и объясняется необыкновенно широкое распространение этой фауны.

Пришедшая, главнымъ образомъ, съ далекаго Востока, изъ С. Америки, Индіи,—она постепенно переселялась на югъ, и ея послѣдними остатками является современная фауна тропической Африки, которая близко

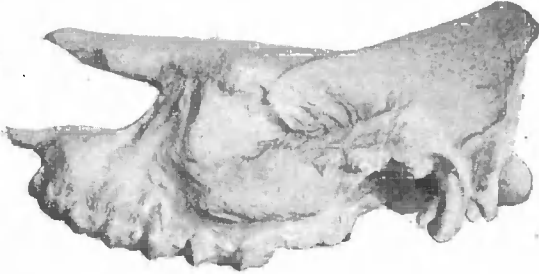


Рис. 1. Черепъ *ацератерія* изъ сарматскихъ отложений Севастополя.

напоминаетъ ее и по своему составу; мы имѣемъ среди этой послѣдней иныя виды, большею частью иныя роды, но все же общій обликъ фауны сохраняется: хоботныя, носороги, жираффы, антилопы, газели, лошади, и среди нихъ хищники — крупныя кошки, гиѣны, а также многочисленные представители обезьянъ. Тотъ же составъ имѣла и пикермійская фауна, только вмѣсто слоновъ мы имѣемъ въ ней мастодонтовъ и динотерія; изъ носороговъ, кромѣ несущихъ рогъ формы, мы имѣемъ здѣсь древнія безрогія формы, или ацератеріевъ (рис. 1); среди жираффъ, кромѣ близкой къ современной жираффѣ, встрѣчаются рогатыя (рис. 2) и относительно коротконогія формы, нѣкоторое напоминаніе о которыхъ даетъ окапи; точно также болѣе древній обликъ несутъ многочисленныя и весьма

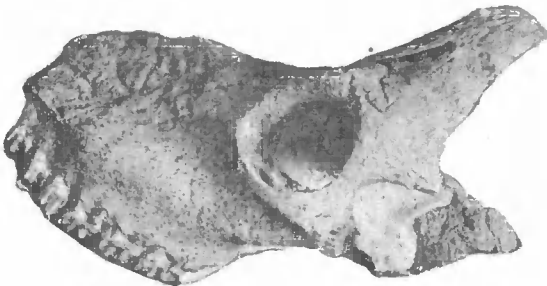


Рис. 2. Черепъ рогатой жираффы изъ сарматскихъ отложений Севастополя.

разнообразныя антилопы (рис. 3), которая въ болѣе сѣверныхъ областяхъ распространения пикермійской фауны смѣняются пред-

ставителями семейства оленей (рис. 4),— въ связи, вѣроятно, со смѣной въ этомъ направленіи степей лѣсами; изъ лошадей,

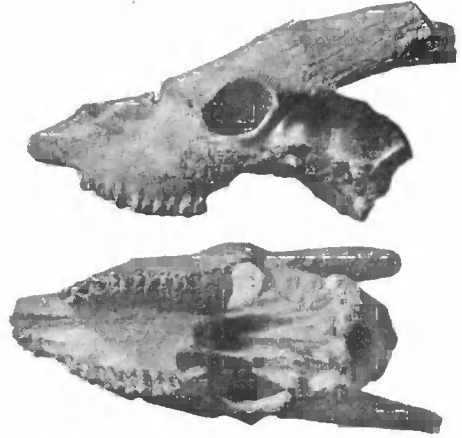


Рис. 3. Черепъ *антилопы* изъ сарматскихъ отложений Севастополя.

вмѣсто стада современныхъ африканскихъ зебръ, здѣсь были также болѣе древнія формы — трехпалые гиппаріоны; среди хищниковъ — вымершія саблезубыя крупныя кошки (рис. 5), крупныя циветты, также вымершіе древнѣйшіе представители медвѣдей, волковъ и цѣлый рядъ мелкихъ формъ. Известны также и остатки обезьянъ.

Эта фауна известна на огромномъ про-



Рис. 4. Черепъ *олени* изъ мезотическихъ слоевъ Бессарабіи.

странствѣ Стараго Свѣта отъ Пиренейскаго полуострова до Китая, и именно эту давно и хорошо известную фауну и заключаетъ

большая часть наших мѣстонахождений (рис. 1 — 5).

Несправедливо было бы, однако, полагать, что такая общеизвѣстность и распространенность ея дѣлаютъ нашъ матеріалъ малоцѣннымъ. Для полеонтологіи не можетъ быть лишняго матеріала; въ этомъ смыслѣ большой грѣхъ несуть противъ нея тѣ геологи, кто при сборѣ ископаемыхъ отбираютъ лишь „лучшіе“ экземпляры: не говоря уже о томъ, что на обломкѣ часто можетъ отчетливѣе сохраниться какой-нибудь отдѣльный признакъ, чѣмъ на полномъ экземплярѣ, къ цѣлому ряду болѣе общихъ вопросовъ — о составѣ данной фауны и количественномъ соотношеніи въ ней разныхъ формъ, о характерѣ и направленіи измѣнчивости, объ индивидуальныхъ отклоненіяхъ и т. д., — можно приступить, только обладая возможно полно собраннымъ матеріаломъ.

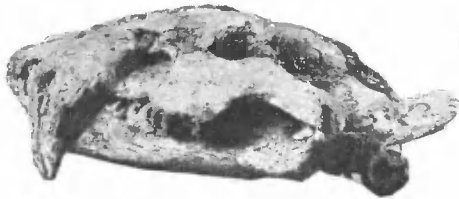


Рис. 5. Черепъ крупной саблезубой кошки изъ мѣотическихъ отложенийъ Бессарабіи.

Въ данномъ случаѣ, поэтому, можно сказать, что нашъ колоссальный матеріалъ по пикермійской фаунѣ интересенъ уже своимъ количествомъ. Помимо того, однако, онъ представляетъ интересъ и въ другихъ отношеніяхъ: ужъ и теперь, когда извѣстна (т. е. добыта, опредѣлена и описана) только незначительная его часть, намѣчаются нѣкоторыя своеобразныя черты нашей фауны.

Такъ, обращаетъ на себя вниманіе въ ней большое количество разнообразныхъ, какъ нигдѣ въ это время, оленей. Какъ выше уже упоминалось, этотъ фактъ указываетъ, вѣроятно, что мы находимся здѣсь уже не въ степной полосѣ, а въ области лѣсовъ, которые располагались къ сѣверу отъ нея. На ряду съ оленями мы встрѣчаемъ большое количество жираффъ, которыя далѣе на западъ, въ области З. Европы, встрѣчаются относительно рѣдко; жираффъ развивались въ южной Азіи и отсюда расселились по направленію на западъ и юго-зап. (въ настоящее время, какъ извѣстно, онѣ сохранились только въ Африкѣ) и, естественно, въ Восточной Европѣ должны были быть въ свое время представлены большимъ количествомъ

природа, сентябрь 1915 г.

особей и большимъ разнообразіемъ формъ, чѣмъ въ Западной.

Наконецъ, наиболѣе интересной особенностью нашей пикермійской фауны является большое вертикальное ея распространеніе; она приурочена не къ одному опредѣленному геологическому горизонту, а встрѣчается въ цѣломъ рядѣ геологическихъ горизонтовъ, сохраняя повсюду болѣе или менѣе одинаковый составъ, но заключая, повидимому, различныя въ видовомъ отношеніи формы. Такъ, мы знаемъ ее теперь изъ *среднесарматскихъ*¹⁾ отложенийъ Крыма, изъ *верхнесарматскихъ* слоевъ Кавказа, — тогда какъ въ южной и юго-западной Россіи въ сарматѣ попадаютъ лишь незначительные ея остатки, и главная масса ея приурочена здѣсь *мѣотическимъ* слоямъ. Наконецъ она переходитъ и въ вышележащіе *понтическіе* слои. Сравнительное изученіе этихъ фаунъ, надо думать, дастъ указанія для установленія генетическихъ отношеній этихъ формъ — и не только въ предѣлахъ того времени, къ которому онѣ относятся, но, можетъ быть, удастся связать ихъ и съ болѣе древними или болѣе юными формами. По крайней мѣрѣ, нѣкоторыя намекъ въ этомъ смыслѣ уже даетъ тотъ матеріалъ, который подвергся научной обработкѣ.

Кромѣ значенія чисто полеонтологическаго, нѣкоторыя изъ этихъ находокъ представляютъ также интересъ и въ другихъ отношеніяхъ. Такъ, открытіе фауны крупныхъ наземныхъ млекопитающихъ, жившихъ въ сарматское время въ Крыму, гдѣ въ это время по нашему теперешнему представленію существовалъ лишь небольшой островъ, должно повлечь за собой перестройку физикогеографическихъ элементовъ этого времени, такъ какъ, естественно, небольшой островъ не могъ быть мѣстомъ пребыванія такихъ крупныхъ животныхъ. Присутствіе такой же фауны на Кавказѣ, быть можетъ, указываетъ и то направленіе, по которому долженъ быть протянутъ сухой путь для нея изъ Азіи въ Европу. Этотъ вопросъ, однако, лежитъ уже внѣ компетенціи полеонтолога: его будутъ рѣшать геологи, во всеоружіи всѣхъ другихъ геологическихъ и палеонтологическихъ фактовъ. Во всякомъ случаѣ, въ обоихъ мѣстахъ наша фауна обитала вблизи берега моря, — остатки ея и въ Крыму и на Кавказѣ были найдены въ *прибреж-*

1) *Сарматскія* отложения образуютъ верхній ярусъ (См. предыдущ. прим.) міоцена; *мѣотическіе* слои представляютъ переходный ярусъ къ пліоцену; *понтическій ярусъ* — нижній ярусъ пліоцена.

ныхъ морскихъ осадкахъ, при чемъ на Кавказѣ они перемѣшаны съ многочисленными остатками китообразныхъ.

Пикермійская фауна составляетъ главную массу собираемаго въ Южной Россіи матеріала; однако ею не ограничиваются находки, и въ послѣднее время были найдены также многочисленные представители болѣе юной фауны, *руссимьонской*, относящейся къ среднему плиоцену. Она заключаетъ въ себѣ остатки фауны предшествующаго времени: гиппариона, мастодонта и др., а также вновь появившихся представителей нѣкоторыхъ родовъ, сохраняющихся до нашего времени. Но мы не имѣемъ пока объ этой фаунѣ никакихъ данныхъ, кромѣ краткихъ сообщеній объ ея находкѣ и составѣ.

Изъ области Европейской Россіи мы перейдемъ теперь въ область нашихъ *среднеазиатскихъ* владѣній. Здѣсь также за послѣдніе годы были открыты мѣстонахожденія ископаемыхъ наземныхъ млекопитающихъ, если и не такія богатая, какъ только что описанная, то частью болѣе интересныя.

Къ востоку отъ южныхъ отроговъ Урала (Мугоджаръ) на обширномъ пространствѣ Тургайской низменности тянутся третичныя континентальныя отложенія изъ песчаниковъ и глинъ съ гипсомъ съ многочисленными остатками растеній, изрѣдка прѣсноводныхъ раковинъ. Вотъ въ этой толщѣ на нѣсколькихъ (трехъ) горизонтахъ и попадаютъ остатки наземныхъ млекопитающихъ.

Прежде всего въ самыхъ верхнихъ ея слояхъ были найдены пока еще очень скудные остатки все той же пикермійской фауны: именно, отсюда доставлена метаподіальная косточка гиппариона и челюсть пикермійскаго носорога. Этотъ горизонтъ, слѣдовательно, относится къ самому концу миоцена или началу плиоцена.

Въ болѣе глубокихъ слояхъ мы имѣемъ уже многочисленную фауну, хотя и очень однообразную; она представлена всего тремя формами: двумя носорогами, однимъ небольшимъ на короткихъ ногахъ и другимъ обычнымъ размѣровъ съ очень длинными носовыми костями,—и тотъ и другой не имѣли на носу рога, т.-е. принадлежали къ уже извѣстной намъ древней группѣ ацератеріевъ. Третьей формой является здѣсь представитель хоботныхъ, мастодонтъ, но не тотъ, который мы имѣемъ среди пикермійской фауны, а болѣе древній *Mastodon angusti-*

dens; это—древнѣйшій представитель хоботныхъ въ Европѣ, появившійся въ началѣ миоцена. Слѣдовательно, въ этой части толщи мы имѣемъ фауну первой половины миоцена.

Наконецъ третій, еще болѣе глубокой горизонтъ тургайской толщи заключаетъ снова бѣдные, но въ высшей степени интересные остатки: мы имѣемъ изъ этихъ слоевъ только двухъ носороговъ, которые по своему строенію очень сходны между собою,—оба обнаруживаютъ примитивное строеніе самыхъ древнихъ представителей этой группы. Но одинъ онъ нихъ—очень мелкая форма,—размѣрами едва ли былъ онъ больше крупнаго теленка,—а второй является въ этомъ смыслѣ полной ему противоположностью: это—форма гигантскихъ размѣровъ, своимъ ростомъ превосходившая мамонта.

Мелкіе примитивные носороги извѣстны исключительно въ олигоценовыхъ отложеніяхъ Европы и С. Америки; нашъ маленький носорогъ имѣетъ среди нихъ очень близкія себѣ формы. На этомъ основаніи мы можемъ заключить, что эта древнѣйшая тургайская фауна относится уже къ *олигоцену*. Этотъ фактъ представляетъ большой научный интересъ, такъ какъ до сихъ поръ въ Азій, а также и въ Россіи, не находили остатковъ *нижнетретичныхъ* наземныхъ млекопитающихъ¹⁾.

Маленькій носорогъ не представляетъ ничего особеннаго по сравненію съ извѣстными ранѣе; несравненно интереснѣе вторая, гигантская форма, впервые найденная и получившая названіе *индрикотерія*, въ честь *индрика-звѣря*—„отца всѣхъ звѣрей“, о которомъ повѣствуетъ „Голубиная книга“.

Въ индрикотеріи прежде всего поражаетъ его колоссальный ростъ. Теперь уже можно утверждать, что мы имѣемъ, по крайней мѣрѣ, три формы, принадлежащія этому роду и различающіяся между собою своею величиною и большимъ или меньшимъ удлинениемъ метаподіальныхъ костей ступни. Изъ этихъ формъ средняя по величинѣ представлена наибольшимъ количествомъ матеріала; по подсчету скелеть ея долженъ былъ быть около 5 метр. высоты и до 8 метр. длины. Крупная форма была еще значительно больше. Такимъ образомъ, индрикотерій представляетъ *одно изъ крупнѣйшихъ наземныхъ млекопитающихъ, какія мы только знаемъ*.

Къ сожалѣнію, мы еще не имѣемъ полного скелета ни одного изъ его представи-

1) Ранѣе были извѣстны лишь сомнительныя находки въ Бирмѣ.

телей. Между прочимъ, нѣтъ цѣлаго черепа: до сихъ поръ попадались только обломки череповъ. При своей гигантской величинѣ кости индикотерія представляютъ довольно

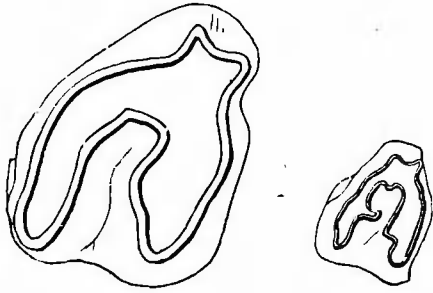


Рис. 6. Коренной зубъ *индикотерія*. Справа—коренной зубъ крупнаго *ацератерія*.

плохое сохраненіе и легко разсыпаются на куски, въ особенности тонкія кости черепной коробки. Всѣ склоны овраговъ, гдѣ производятся раскопки, усыпаны этими мелкими обломками костей, свидѣтельствующими о безвозвратной гибели огромнаго матеріала. Имѣются въ небольшомъ количествѣ зубы, какъ верхніе, такъ и нижніе,

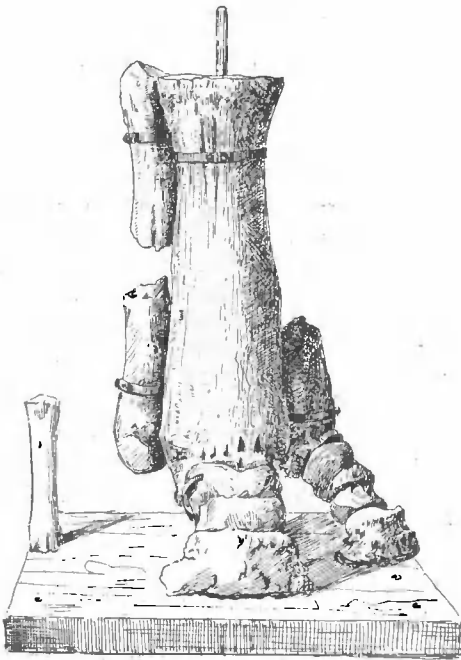


Рис. 7. Задняя ступня *индикотерія*. Слева—метаподіальная кость лошади.

по своему строенію тождественные съ зубами примитивныхъ носороговъ, но только отличающіеся отъ этихъ мелкихъ формъ своими колоссальными размѣрами (рис. 6).

То же самое говорятъ и кости ступни, имѣющіяся въ большомъ количествѣ и позволившія цѣликомъ составить нѣсколько, какъ переднихъ, такъ и заднихъ ступней (рис. 7). Онѣ имѣютъ въ общемъ носорожий характеръ, но отличаются отъ носорога сильно вытянутыми въ длину болѣе изящнаго очертанія метаподіальными костями. Фаланги же, наоборотъ, сильно укорочены и малоподвижны, образуя въ основаніи ноги солидный цоколь, одѣтый спереди тройнымъ (по числу трехъ пальцевъ) копытомъ до $\frac{1}{2}$ метра общаго діаметра. Обращаетъ на себя вниманіе еще значительное сокращеніе въ размѣрахъ боковыхъ пальцевъ по сравненію съ среднимъ, тогда какъ у носорога пальцы въ большинствѣ случаевъ почти равны. Что касается остальныхъ костей скелета, то онѣ являются, по сравненію съ носорогомъ, относительно болѣе вытянутыми въ длину, и гребни и отростки ихъ выражены гораздо слабѣе (рис. 8).

Форма метаподіальныхъ косточекъ, а также длинныхъ костей конечностей напоминаетъ древнѣйшихъ непарнокопытныхъ и въ частности тѣ формы, отъ которыхъ по нашему представленію произошли носороги; такимъ образомъ подтверждается поставленный на основаніи строения зубовъ діагнозъ *индикотерія*, какъ примитивнаго носорога. Но мы привыкли обычно видѣть примитивныя формы небольшихъ размѣровъ, сравнительно съ позднѣйшими, болѣе специализированными ихъ потомками. Въ данномъ случаѣ намъ приходится констатировать обратное отношеніе—*индикотерій* во много разъ превосходитъ размѣрами самыхъ крупныхъ современныхъ носороговъ (рис. 7 и 8).

Подводя итоги сказанному объ *индикотеріи*, мы должны представлять его себѣ въ видѣ гигантскаго животнаго, по общему облику напоминающаго носорога, но на относительно болѣе длинныхъ и стройныхъ ногахъ, снабженныхъ тройнымъ копытомъ. Поразитель-

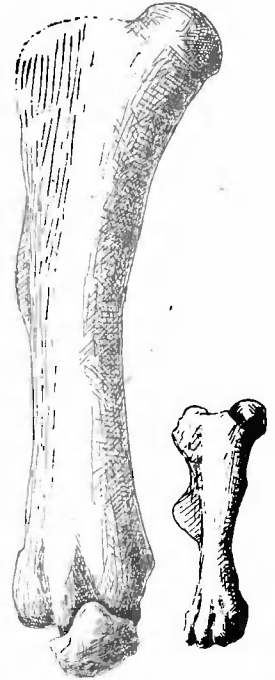
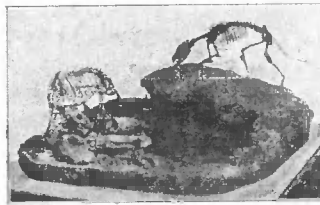


Рис. 8. Бедро *индикотерія*. Справа—бедро крупнаго *ацератерія*.

ный контрастъ представляетъ эта ступня со ступней другого колосса среди млекопитающихъ—слона. У слона скелеть ступни относительно нѣжный и опирается на эластическую подушку, благодаря чему поступъ слона такъ мягка и легка, что вошла даже въ поговорку: извѣстно, что индѣйцы, желая сказать комплиментъ изящной дѣвушкѣ, говорятъ: „она идетъ, какъ слонъ“,—выраженіе, которое для насъ, незнакомыхъ такъ близко съ жизнью слона, звучитъ совершенно обратно. Слонъ—лѣсное животное, и неслышная поступъ помогаетъ ему скрываться отъ врага въ чащѣ деревьевъ. Индрикотерій, вѣроятно, жилъ въ степи, гдѣ невозможно укрыться, и потому ему былъ безразличенъ могучій стукъ его колоссальныхъ копытъ.

Таковы вкратцѣ результаты нашихъ послѣднихъ находокъ. Полоса открытій остатковъ млекопитающихъ у насъ, можно сказать, только еще началась, и, надо думать, дастъ намъ въ будущемъ еще не мало интереснаго. Въ особенности много надеждъ возбуждаютъ мощныя континентальныя отложенія средней и сѣверной Азіи, гдѣ континентальный режимъ царилъ въ теченіе огромнаго промежутка времени, съ конца палеозоя, только изрѣдка прерываемый короткими эпизодами морской жизни. Надо лишь пожелать, чтобы не изсякали средства Академіи Наукъ для продолженія раскопокъ, которыя она такъ энергично и такъ плодотворно ведетъ здѣсь въ послѣдніе годы.



Ледяныя горы въ Сѣверномъ Атлантическомъ океанѣ.

С. А. Совѣтова.

Еще до сихъ поръ памятная катастрофа съ трансатлантическимъ пароходомъ „Титаникомъ“, сопровождавшаяся тысячами жертвъ, заставила невольно всѣхъ обратить вниманіе на тѣ громадныя ледяныя обломки, которые въ видѣ грандіозныхъ горъ, отламываясь отъ спускающихся въ море ледниковыхъ рѣкъ—глетчеровъ и попадая въ теченія, выносятся съ Сѣвернаго Ледовитаго океана далеко на югъ, при чемъ таяніе ихъ чрезвычайно медленно, такъ какъ онѣ на своемъ пути находятъ въ водахъ холодныхъ теченій.

Главное мѣстороженіе ледяныхъ горъ на сѣверѣ—это фіорды Гренландіи; въ меньшемъ количествѣ онѣ образуются и на другихъ островахъ Сѣв. Ледовитаго океана (земля Франца Іосифа, Шпицбергенъ, Новая Земля и др.). Оторвавшись отъ Гренландіи, ледяныя горы холоднымъ Лабрадорскимъ теченіемъ выносятся вдоль береговъ Сѣв. Америки до о-ва Ньюфаундленда и даже до 38° с. шир., гдѣ попадаютъ въ теплый и мощный потокъ Гольфштрема и здѣсь быстро

начинаютъ таять, деформироваться и, наконецъ, исчезаютъ. Особенно много ледяныхъ горъ можно встрѣчать въ маѣ и началѣ іюня.

Благодаря тому, что Гольфштремъ, выйдя изъ Мексиканскаго залива, направляется на сѣверо-востокъ къ берегамъ Европы, и его теплыя воды поднимаются въ высокія сѣверныя широты, лежащія за полярнымъ кругомъ, въ восточной части С. Атлантическаго океана ледяныхъ горъ никогда не бываетъ и, слѣдовательно, здѣсь суда могутъ не бояться опасности столкновенія со льдами. Совсѣмъ другое дѣло въ западной половинѣ океана, здѣсь судно сильно рискуетъ наткнуться на льдины и подвергнуться участи несчастнаго „Титаника“.

Поэтому изученіе движенія и признаковъ встрѣчи съ ледяными горами имѣетъ не только научное значеніе, но и большое практическое значеніе.

Въ 1913 году Гидрографической департаментъ Сѣверо-Американскихъ Штатовъ поручилъ командирамъ таможенныхъ пароходовъ „Сенека“ и „Міами“ и ледокола „Скот-

тіи“, крейсировавшихъ у береговъ Америки въ Сѣв. Атлантическомъ океанѣ, дѣлать наблюденія надъ плавающими въ этихъ водахъ ледяными горами и сообщать ему свѣдѣнія по радиотелеграфу.

Въ лоцманскихъ картахъ, издаваемыхъ Гидрографическимъ департаментомъ (Pilots Chart of the North Atlantic Ocean. October 1913 г.), помѣщены интересныя выдержки изъ этихъ наблюденій.

22 апрѣля 1913 г. пароходъ „Міами“ находился подъ широтой $44^{\circ}14'$ сѣв. и долготой 49° къ зап. отъ Гринвича.

Въ 12 миляхъ отъ этого пункта былъ брошенъ якорь и всю ночь производили наблюденія надъ течениями.

На разсвѣтъ была обнаружена ледяная гора, направляющаяся къ сѣверо-западу. Въ 5 миляхъ къ югу отъ ледяной горы плавалъ разбитый мелкій ледъ и пластинчатый, при чемъ послѣдній былъ настолько толстъ и густъ, что могъ повредить обшивку корабля.

При приближеніи къ горѣ дали свистокъ и звонили въ колоколъ, но эхо раздалось только черезъ 4 секунды послѣ произведеннаго звука, т.-е. только тогда, когда судно находилось всего въ 2000 футахъ отъ горы. Температура на поверхности воды въ 12 миляхъ отъ горы была $-0^{\circ},6$ Ц., вблизи же горы, въ 100 саж. отъ нея $-1^{\circ},7$ Ц.

При приближеніи къ ледяной горѣ и при удаленіи отъ нея видъ ея оставался безъ измѣненія, при чемъ верхняя часть имѣла совершенно ровную поверхность, покрытую чистымъ снѣгомъ, отражавшимъ лучи яркаго солнца. При удаленіи отъ горы измѣряли ея высоту и размѣры, при чемъ оказалось, что высота ея—50 футовъ надъ уровнемъ моря, а діаметръ—400 метровъ; въ воду гора была погружена приблизительно на 37 саж. (см. рис. 1, а). Та же ледяная гора была наблюдаема 27-го апрѣля въ 3 ч. 30 м. пополу-

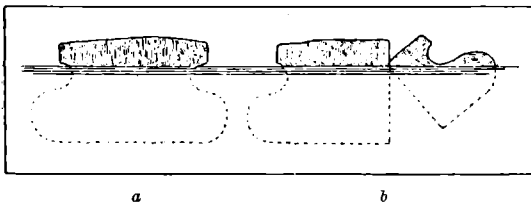


Рис. 1, а—видъ горы 23 апрѣля 1913 г.; б—видъ горы 27 апрѣля.

дни, при чемъ съ 23-го она передвинулась на 25 миль на сѣверо-востокъ. Гора эта разломилась, какъ это видно на томъ же рис. (б) и перевернулась; подводная часть, появившаяся при этомъ на поверхности,

была гладка, какъ полированный мраморъ. Черезъ ледяную гору проходила синяя жила, придававшая ей еще большее сходство съ мраморомъ. Съ другой стороны вершина была покрыта землей, и при таяніи лилась

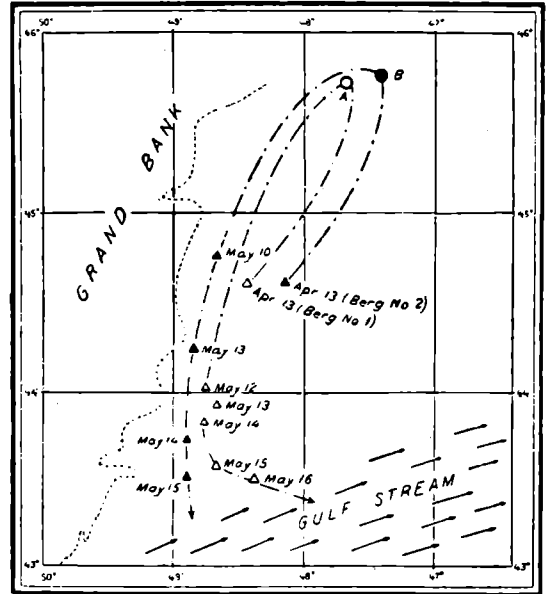


Рис. 2. Вѣроятный путь ледяныхъ горъ № 1 и № 2 за время отъ 13 апрѣля по 16 мая. А и В—положенія горъ около 1 мая.

грязная вода, оставлявшая на стѣнкѣ коричневый слѣдъ.

Въ гору былъ произведенъ изъ орудія выстрѣлъ, который поднялъ снѣжную пыль, но не измѣнилъ формы льдины.

Изъ 24-хъ наблюденій надъ течениями, произведенныхъ съ 23 по 28 апрѣля въ районѣ широтъ 44° — 45° сѣв. и зап. долг. отъ Гринв. $48^{\circ}52'$ — $49^{\circ}31'$ выяснилось, что при различныхъ фазахъ прилива и отлива скорость течения измѣнялась отъ четырнадцати узловъ до едва замѣтнаго. Несмотря на грубость наблюдений, можно было заключить, что приливы въ этомъ районѣ имѣютъ западное направленіе, а отливы сѣверо-восточное.

Интересно движеніе двухъ ледяныхъ горъ, которыя были прослѣжены съ 13 апрѣля по 16 мая. На рис. 2 представленъ приблизительный путь этихъ горъ подъ № 1 и № 2, гдѣ знаки и числа указываютъ дѣйствительное положеніе горы, опредѣленное судномъ „Сенека“. Буквы А и В показываютъ самое сѣверное при этомъ движеніи положеніе горъ, которое было около 1 мая. На рис. 3 и 4 даны рисунки этихъ горъ,

изъ которыхъ видно, какъ онѣ мало-по-малу разрушались и измѣняли свои формы.

За мѣсяць ледяная гора № 1 уменьшилась, и высота ея, доходившая до 75 футовъ, уменьшилась къ концу мѣсяца до 40 футовъ. Шероховатости образовывались, съ одной стороны, отъ воды, сливающейся по отлогимъ сторонамъ горы, при чемъ образовывались глубокия рытвины, съ другой стороны, отъ волнъ, подмывавшихъ отвѣсныя стороны горы. Тамъ, гдѣ отпадали куски, они плавали въ видѣ обломковъ, рѣзко выдѣляясь своимъ бѣло-молочнымъ цвѣтомъ на голубомъ фонѣ воды. По наблюденіямъ 13 и 14 мая обѣ горы находились подъ сильнымъ вліяніемъ Гольфштрема, температура около

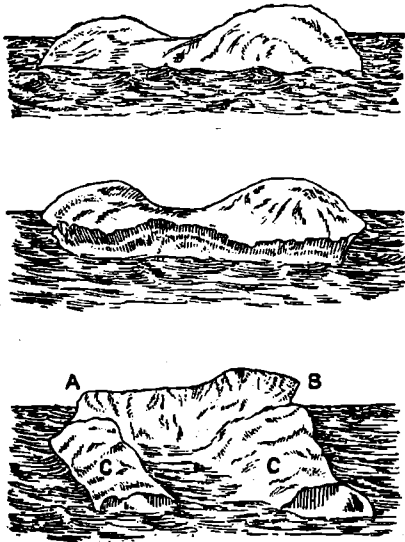


Рис. 3. Послѣдовательныя изображенія горы № 1; наверху ледяная гора 13 апр.; въ серединѣ она же 12 мая; внизу она же 16 мая, при чемъ линия А В раньше была ватеръ-линіей, а части С и С были раньше подъ водой.

нихъ поднялась съ $1^{\circ}7'$ Ц. до 10° Ц. Утромъ 15-го обломилась большая вершина горы, обозначенной на чертежѣ подъ № 2, что вызвало обвалъ ея, и прежняя ватеръ-линія имѣла наклонъ къ горизонту въ 45.

16 мая гора № 1 стала отходить къ востоку-юго-востоку и, попавъ окончательно въ струю Гольфштрема, стала быстро таять, а № 2, имѣя движеніе на югъ, съ заходомъ солнца скрылась въ туманѣ.

Какъ у горы № 1, такъ и № 2, послѣ того, какъ онѣ перевернулись, подводныя части были заострены, что указываетъ на то, что эти послѣднія находились въ болѣе теплой водѣ, чѣмъ на поверхности.

Приведемъ нѣкоторые выводы изъ наблюденій вышеупомянутыхъ судовъ надъ состояніемъ льдовъ за 1913 годъ.

Виды и размеры льдовъ. Всѣ льды, видѣнные близъ Большой Банки за сезонъ 1913 г., были гренландскаго происхожденія и имѣли форму горъ, за исключеніемъ ледяныхъ полей, видѣнныхъ у береговъ Нью-Фаундленда. Было замѣчено за апрѣль около 100 горъ къ югу отъ 50° сѣв. шир., большая часть изъ нихъ была сосредоточена у мыса Флемишъ, т.-е. къ западу отъ Большой Банки. Отдѣльныя горы доходили на востокъ до $48^{\circ}50'$ с. ш., $40^{\circ}40'$ з. д.; на югъ

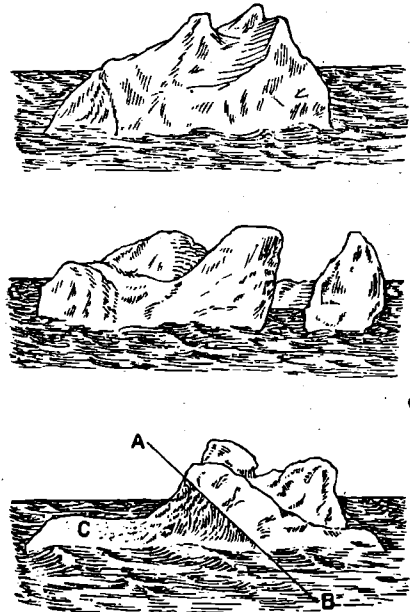


Рис. 4. Послѣдовательныя изображенія горы № 2. Наверху видъ ледяной горы 13 апр., въ серединѣ видъ 12 мая, когда отломилась верхушка горы; внизу видъ горы 15 мая, когда она опрокинулась, при чемъ АВ—прежняя ватеръ-линія, а С—подводная часть.

до $44^{\circ}7'$ с. ш., $48^{\circ}32'$ з. д. и на западъ до $44^{\circ}50'$ с. ш., $49^{\circ}10'$ з. д. Въ маѣ, къ югу отъ 50° , было замѣчено 114 горъ. Онѣ отошли къ югу-западу, при чемъ большая часть изъ нихъ наблюдалась съ восточной стороны Большой Банки и многія изъ нихъ сидѣли на ней. Восточная граница въ маѣ была 48° с. ш., $40^{\circ}18'$ з. д.; южная— $43^{\circ}18'$ с. ш., $48^{\circ}33'$ з. д.; западная— $44^{\circ}56'$ с. ш., $49^{\circ}16'$ з. д. 16 июня 35 изъ этихъ горъ къ югу отъ 50° сосредоточились между 48° и 49° с. ш., 45° и 50° з. д. Нѣсколько отдѣльныхъ горъ отошли къ востоку до $49^{\circ}30'$ с. ш., $41^{\circ}45'$ з. д.; къ югу до $43^{\circ}2'$ с. ш., $42^{\circ}49'$ з. д.; къ западу до $48^{\circ}28'$ с. ш., $49^{\circ}33'$ з. д. Было

замѣчено нѣсколько горъ на мели около Ст. Джона и Ньюфаундленда. Самая большая изъ видѣнныхъ горъ была величиною около 400 футовъ длины при 300 футахъ ширины и 70 футовъ высоты надъ водой; самая маленькая—225 футовъ длины, 100 футовъ ширины, 35 футовъ высоты надъ водой. Всѣ горы были бѣлаго цвѣта, нѣкоторыя изъ нихъ перерѣзывались жилами синяго льда, шириною отъ 18 дюймовъ до 6 футовъ. По формѣ ни одна гора не походила на другую. Вершины ихъ были круглыя, плоскія, покатыя, остроконечныя; стороны наблюдались покатыя, прямыя, крутыя, правильной формы, иногда въ высшей степени неправильной. Единственная форма, которая не встрѣчалась, была именно та, которая изображается на картинкахъ въ учебникахъ, съ высоко нависающей вершиной. Несмотря на разныя газетныя сообщенія о видѣнныхъ горахъ въ 400 футовъ высоту, слѣдуетъ считать наибольшей высотой 150 футовъ.

Видимость льдовъ и способъ ихъ обнаруженія. Наибольшее разстояніе, на которомъ наблюдались льды при ясной погодѣ, склонной къ миражамъ, было 18 миль: при ясной погодѣ среднее разстояніе отъ 12 до 15 миль. Въ ясный день при туманномъ, однако, горизонтѣ была замѣчена большая гора на разстояніи 11 миль, вершина которой была хорошо видна надъ горизонтомъ; при легкомъ туманѣ на разстояніи 2-хъ миль, при густомъ—200 ярдовъ, при мелкомъ дождѣ $2\frac{1}{2}$ мили. При яркомъ лунномъ свѣтѣ, простымъ глазомъ— $2\frac{1}{2}$ мили, при лунномъ свѣтѣ и разорванныхъ облакахъ—2 мили, при звѣздномъ небѣ—1 миля простымъ глазомъ и 2 мили вооруженнымъ, при темномъ облачномъ небѣ и видимомъ горизонтѣ $\frac{1}{2}$ мили вооруженнымъ глазомъ. Въ послѣднемъ случаѣ ледяная гора казалась темной, въ другихъ случаяхъ ея блескъ казался свѣтлѣе окружающаго пространства. При прожекторѣ можно было различить гору на разстояніи 3 мили при лунномъ свѣтѣ и на 2 мили послѣ захода луны. Стоя за прожекторомъ или подъ нимъ, нельзя было ничего различить; если же стоять въ 15 футахъ въ сторону отъ него, то ледяная гора видна прекрасно. слѣдуетъ замѣтить, что прожекторъ не долженъ бросать перемежающагося свѣта, такъ какъ онъ можетъ слѣпить наблюдающаго; вообще слѣдуетъ избѣгать подобнаго освѣщенія во время хода корабля. При неясной погодѣ вблизи горы корабль долженъ проходить такъ тихо, чтобы гора всегда находилась въ границахъ видимаго горизонта.

Эхо горы зависитъ отъ крутизны ея уклона; при перпендикулярномъ уклонѣ эхо зависитъ отъ мѣстонахожденія источника звука. Всякая покатая поверхность отражаетъ звукъ. На разстояніи $\frac{1}{2}$ мили эхо слышно не было. Вообще около 90% опытовъ съ отраженіемъ звука были безрезультатны, слѣдовательно, нельзя связывать отсутствіе эхо съ отсутствіемъ горы.

Внезапныя измѣненія температуры воды нельзя связывать съ присутствіемъ ледяныхъ горъ, потому что тамъ, гдѣ температура постоянна, присутствіе горъ ея не измѣняетъ. Самая низкая температура— 5° Ц. наблюдалась въ апрѣлѣ, на разстояніи 100 миль отъ льда.

При легкомъ, низкомъ туманѣ наблюдатель можетъ скорѣе увидѣть гору сверху, чѣмъ съ мостика, при густомъ же туманѣ установлено, что наибольшая видимость была съ мостика, при чемъ раньше всего становилось замѣтнымъ основаніе горы, омываемое водою.

Говоря о мѣстѣ наблюденій, необходимо обратить вниманіе на то, что съ очень большого судна, съ палубы, возвышающейся надъ водой на 75 футовъ, съ мостикомъ еще на 20 футовъ выше, наблюдательный постъ можетъ легко оказаться выше вершины маленькой горы, благодаря чему въ туманную темную ночь горизонтъ останется открытымъ на $\frac{1}{2}$ или на 1 милю, и потому судно не сможетъ своевременно замѣтить и избѣжать встрѣтившагося препятствія.

Можно считать за правило, что по сосѣдству съ горой почти не происходитъ измѣненія температуры.

Изъ птицъ наблюдались: самая разнообразныя породы пингвиновъ, большими стаями летавшихъ вокругъ горы, тупиковъ и дикихъ утокъ, не подходившихъ, однако, близко къ ледяной горѣ; въ большомъ количествѣ замѣчались чайки, по одиночкѣ и стаями, нѣкоторыя летали около горъ; появились и другія арктическія породы птицъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ горы были буквально сплошь покрыты птицами, а въ другихъ ихъ совсѣмъ не было. Появленіе пингвиновъ указываетъ на присутствіе горъ, чего нельзя сказать про другихъ птицъ.

Наблюдался случайный китъ и нѣсколько дельфиновъ, преимущественно въ Гольфштрѣмѣ и вблизи него; видѣли только 2 тюленей и то на банкахъ, такъ какъ имъ не было возможности удержаться на горахъ.

Появленіе битаго льда и обломковъ указываетъ на присутствіе горы съ навѣтренной стороны.

Въ тихій день на разстояніи мили слышенъ шумъ откалывающагося отъ горы и падающаго льда.

Свойства льда и направленіе движенія ледяныхъ горъ. Наблюденія показали, что гора двигается съ поверхностными теченіями. Тамъ, гдѣ встрѣчаются два теченія, льды слѣдуютъ по господствующему. Таяніе льда зимою въ водѣ отъ 0° до 1° Ц. происходитъ медленно, при температурѣ выше 2° Ц. таяніе и разрыхленіе замѣтно, при температурѣ же 10° Ц. съ каждымъ часомъ въ ледяной горѣ происходятъ измѣненія. Въ продолженіе нѣсколькихъ дней наблюдались двѣ горы, по мѣрѣ ихъ приближенія къ Гольфштрему, въ тотъ день, когда онѣ вступили въ его теплую воду — онѣ перевернулись, при чемъ было видно, что прежняя ихъ подводная часть оттаяла сильнѣе, чѣмъ надводная. При температурѣ 10° Ц. можно считать ежедневное уменьшеніе горы на 5%. Таяніе надъ водою происходитъ медленно, въ теченіе всего того времени, пока вода стекаетъ вдоль по сторонамъ горы небольшими потоками. По сторонѣ одной изъ горъ стекалъ маленькій водопадъ, подъ него возможно было подвести лодку для снабженія судна прѣсной водою. Какъ уже говорилось, неровности на поверхности происходили благодаря быстрому скатыванію воды по наклоннымъ сторонамъ горы и зазубриванію ватерлиніи по крутымъ сторонамъ. Въ первомъ случаѣ раздробленіе происходитъ въ силу откалыванія, во второмъ — размыванія. Иногда по сторонамъ горы виднѣлись небольшіе расщелины и такъ какъ онѣ увеличивались, то возможно было отпаданіе большихъ глыбъ.

При уменьшеніи горы на 5% ежедневно въ Гольфштремѣ ледяная гора просуществовала бы лишь 20 дней, но чѣмъ гора больше, тѣмъ она, повидимому, таетъ медленнѣе, и

поэтому нѣкоторыя большія горы, вѣроятно, существуютъ около двухъ мѣсяцевъ.

Южное движеніе горы вдоль восточной стороны Большой Банки по всей вѣроятности находится въ тѣсной связи съ условіями погоды; въ теченіе нѣсколькихъ дней горы оставались почти безъ движенія между мысомъ Флемишъ и Банкой; при сѣверномъ вѣтрѣ и сильной сѣверной зыби онѣ направлялись къ юго-западу. Многія садились на мель у Банки, другія продолжали свой путь къ югу. Наибольшее разстояніе, пройденное горою, было 32 мили за 24 часа, замѣченное у 44° с. ш.

Появленіе отдѣльныхъ кусковъ льда является скорѣе признакомъ близости ледяныхъ полей, чѣмъ ледяныхъ горъ. Подобныя явленія наблюдались въ Беринговомъ морѣ и Арктическомъ океанѣ вокругъ сплошныхъ льдовъ, а не вокругъ ледяныхъ горъ. Единственный отблескъ, видѣнный въ теченіе этого года, былъ на западной сторонѣ Гольфштрема надъ водою на 20° холоднѣе окружающей. Болѣе подробныя двухлѣтнія наблюденія показали, что подобные отблески бывають не только надо льдомъ, но и надъ холодной водою, изъ чего можно вывести заключеніе, что это явленіе можетъ быть скорѣе отнесено къ рефракціи, чѣмъ къ отраженію, и подтверждается тѣмъ, что при приближеніи ледяного поля, отблескъ превращается обыкновенно въ миражъ.

О безопасности плаванія въ ледяной области. Единственный способъ безопаснаго плаванія въ областяхъ ледяныхъ полей, это оставаться въ туманную погоду и двигаться очень медленно въ темныя ночи. При ясной погодѣ ледяныя горы не представляютъ опасности. Въ обыкновенную погоду судно всегда можетъ безъ затрудненія избѣгнуть столкновенія съ горою. Ночью и въ густой туманъ наблюдательные посты на суднѣ слѣдуетъ переносить по возможности ниже.



Случайности и ихъ значеніе въ естествознаніи.

И. Е. Орлова.

I. Случайность.

Что такое случайность? Намъ кажется, что на этотъ вопросъ изъ десяти читателей девять отвѣтятъ приблизительно слѣдующимъ образомъ: случайность—это явленіе, причины котораго или слишкомъ сложны, или слишкомъ скрыты, или несоизмѣрмы со своими слѣдствіями, и потому намъ совершенно неизвѣстны. Такимъ образомъ, обычно случайности приписывается чисто субъективный смыслъ: случайность есть убожище нашего незнанія.

Такъ какъ всѣ явленія детерминированы, то случайность, съ этой точки зрѣнія, есть только мнимая случайность, понятіе, которому среди объектовъ ничто не соответствуетъ, и если мы узнаемъ причины кажущейся случайности, то случайность уже перестаетъ быть таковою.

Если этотъ взглядъ справедливъ, и то, что мы называемъ случайностью, есть только наше незнаніе, то и наука, оперирующая надъ случайностями—теорія вѣроятностей—имѣетъ лишь субъективное значеніе и даетъ нѣчто среднее между знаніемъ и незнаніемъ, т.-е. нѣкоторый суррогатъ знанія. Слѣдовательно, и теорія современной физики: кинетическая, электронная, теорія квантъ и проч., построенныя на теоріи вѣроятностей, не имѣютъ объективнаго значенія и не вѣщаютъ зданія современной физики, а являются недоловѣчными рабочими гипотезами, которыя необходимо замѣнить возможно скорѣе чѣмъ-либо менѣе субъективнымъ. Но, къ счастью, нетрудно убѣдиться, что взглядъ на случайность, какъ на чисто субъективное понятіе, неправиленъ, что существуетъ объективная случайность, какъ нѣкоторая особенность, нѣкоторое свойство, присущее самимъ явленіямъ.

Представимъ себѣ, что въ одинъ и тотъ же день произошли два астрономическихъ событія: солнечное затменіе и появленіе кометы. Законы движенія небесныхъ тѣлъ извѣстны, и совпаденіе двухъ упомянутыхъ событій, если бы оно имѣло мѣсто, могло бы быть съ точностью предсказано. Но такъ какъ, съ другой стороны, нельзя установить закона, что затменіе солнца непременно должно сопровождаться появленіемъ кометы, или наоборотъ, такъ какъ одно событіе не является ни причиной ни необходимымъ

условіемъ другого, то въ ихъ одновременности мы должны видѣть простое *совпаденіе* или *относительную случайность*. Въ данномъ случаѣ именно потому, что хорошо извѣстны причины этихъ явленій, мы тѣмъ безошибочнѣе можемъ опредѣлить, что одно явленіе дѣйствительно случайно по отношенію къ другому. Данное совпаденіе нельзя было бы назвать абсолютной случайностью, такъ какъ движенія небесныхъ тѣлъ детерминированы, но вполне допустимо характеризовать его, какъ относительную случайность.

Если бы случайности были только субъективны, то мы могли бы ошибаться лишь въ одномъ направленіи—считать случайными явленія въ дѣйствительности неслучайныя. Но возможны и обратныя ошибки: мы можемъ ошибиться, принявъ случайныя явленія за неслучайныя. Суевѣрному человеку совпаденіе затменія солнца съ появленіемъ кометы, навѣрное, не показалось бы случайнымъ.

Нѣтъ недостатка въ другихъ опредѣленіяхъ понятія случайности, въ которыхъ случайности приписывается объективное значеніе:

„Случайность есть совпаденіе слѣдствій различныхъ причинъ“ (Д. С. Милль).

„Случайность является тамъ, гдѣ перекрещиваются два независимыхъ другъ отъ друга причинно-слѣдственныхъ ряда“ (Курно).

Проф. Васильевъ¹⁾ опредѣляетъ случайныя событія, какъ зависящія не отъ однѣхъ только постоянныхъ причинъ, но и отъ причинъ, постоянно мѣняющихся.

Всѣ эти опредѣленія страдаютъ, однако, неполнотой и неточностью.

Наиболѣе близко къ сущности дѣла подходитъ опредѣленіе проф. Васильева. Совершенно справедливо, что постоянныя причины и вытекающія изъ нихъ слѣдствія невозможно признать случайными; случайности надо, стало быть, искать среди переменныхъ причинъ. Но далеко не всякое событіе, зависящее отъ переменныхъ причинъ, будетъ случайнымъ. Опредѣленіе проф. Васильева не предусматриваетъ, далѣе, что то же самое событіе, отъ какихъ бы причинъ оно ни зависѣло, можетъ быть случайнымъ по отношенію къ одному явленію и неслучайнымъ

¹⁾ Проф. Васильевъ, Законы случайнаго и математическая статистика, „Вѣстникъ Европы“, 1892, октябрь.

по отношенію къ другому. Такъ, если въ ссорѣ одинъ мальчикъ бросилъ въ другого камень, то брошенный камень, хотя онъ не зависитъ исключительно отъ постоянныхъ причинъ, не будетъ случайнымъ по отношенію къ участникамъ ссоры. Но по отношенію къ прохожему, не участвовавшему въ ссорѣ, если бы таковой подвернулся, брошенный камень будетъ случайнымъ.

Опредѣленіе Д. С. Милля неправильно уже потому, что совпаденіе слѣдствій нѣсколькихъ постоянныхъ причинъ никто не назоветъ случайнымъ. Напримѣръ, никто не назоветъ случайнымъ движеніе земли вокругъ солнца, хотя здѣсь мы имѣемъ совпаденіе слѣдствій центробѣжной и центростремительной силъ.

Наконецъ, опредѣленіе Курно также неточно, потому что два причинно-слѣдственныхъ ряда могутъ находиться въ определенной зависимости другъ отъ друга, а перекрещиваніе ихъ все-таки можетъ оказаться случайнымъ. Опредѣленіе Курно иногда иллюстрируется слѣдующимъ примѣромъ: оторвавшійся отъ стѣны зданія камень падаетъ на голову проходящаго мимо чело-вѣка. Присутствіе прохожаго въ данное время въ данномъ мѣстѣ не есть ни причина ни слѣдствіе паденія камня. Стало быть, паденіе камня на голову случайно.

Но допустимъ, что камень падаетъ на голову рабочаго, участвующаго въ постройкѣ, сложившаго стѣну своими руками.

Здѣсь уже нѣтъ двухъ независимыхъ причинъ рядовъ, и все же паденіе камня на голову можетъ быть случайнымъ.

Чтобы рѣшить безошибочно, случаенъ ли разбираемый фактъ, надо разсмотрѣть всѣ причинныя отношенія, связывающія рабочаго съ постройкой. Если изъ этихъ отношеній не вытекаетъ необходимости паденія камня на голову, то оно должно быть признано случайнымъ совпаденіемъ.

Другой примѣръ: молекула газа, находящаяся вблизи стѣнки сосуда, много разъ ударяетъ о стѣнку и каждый разъ сообщаетъ стѣнкѣ извѣстный импульсъ. Молекула связана со стѣнкой причинной связью. Если бы не было стѣнки, траекторія молекулы, величина и направленіе ея скорости были бы иныя—и все-таки кинетическая теорія вправѣ разсматривать, какъ случайный, каждый ударъ молекулы о стѣнку, такъ какъ послѣдующій ударъ нельзя вывести изъ предыдущаго.

Разборъ этихъ примѣровъ приводитъ насъ къ слѣдующему опредѣленію случайности:

Если нѣкоторый объектъ R испытываетъ

переменныя воздѣйствія a, b, c, \dots , то эти воздѣйствія тогда будутъ случайными по отношенію къ R :

1) Когда въ основѣ переменныхъ воздѣйствій a, b, c, \dots не находятся никакіе постоянные факторы.

2) Когда въ основѣ переменныхъ воздѣйствій a, b, c, \dots находятся постоянные факторы A, B, C, \dots , но факторы эти не связаны устойчивой причинной связью съ объектомъ R .

3) Когда факторы A, B, C, \dots связаны причинной связью съ объектомъ R , но изъ этихъ связей не вытекаетъ необходимости ихъ дѣйствій a, b, c, \dots на объектъ R .

Или же, говоря кратко, *случайностями по отношенію къ объекту R , будутъ всѣ тѣ испытываемыя объектомъ переменныя воздѣйствія, которыя не вытекаютъ изъ относительно устойчивыхъ причинныхъ связей объекта R съ окружающей средой.*

Опредѣленная такимъ образомъ случайность является объективнымъ свойствомъ вещей; поэтому возможно говорить о законахъ случайныхъ явленій, какъ о законахъ объективно существующихъ.

Можно установить слѣдующій основной законъ, которому подчиняются случайности: *случайности имѣютъ тенденцію компенсировать дѣйствія другъ друга.*

Мы совершенно увѣрены въ этой тенденціи случайностей взаимно компенсироваться; увѣренность эта не можетъ быть опровергнута даже опытомъ. Какъ только мы замѣтимъ, что какія-либо переменныя и неупорядоченныя явленія не обнаруживаютъ упомянутой тенденціи, но суммируются систематически въ одномъ направленіи, мы неизбежно предполагаемъ за подобными явленіями неизвѣстную постоянную причину, и въ этомъ убѣжденіи ничто не можетъ насъ поколебать.

Тенденція случайностей къ взаимной компенсации можетъ проявляться двоякимъ образомъ: во-первыхъ, случайности могутъ просто-напросто взаимно уничтожить другъ друга; общій итогъ случайностей при этомъ стремится къ нулю; во-вторыхъ, итогъ случайностей можетъ стремиться къ нѣкоторой определенной величинѣ, къ нѣкоторому уровню, и только отклоненія отъ этого уровня въ ту и другую сторону стремятся уничтожить дѣйствія другъ друга.

Первый случай имѣетъ мѣсто, когда явленіе подвергается воздѣйствію факторовъ, не связанныхъ съ нимъ сколько-нибудь устойчивой причинной связью. Тогда роль этихъ факторовъ въ общемъ итогѣ сводится къ нулю.

Второй случай болѣе сложенъ. Допустимъ, что какое-либо явленіе А подвергается дѣйствію постоянной причины В. Эта причина В стремится производить на А систематическія, упорядоченныя воздѣйствія. Но въ дѣло вмѣшивается нѣкоторая совокупность постороннихъ причинъ С, которыя превращаютъ упорядоченныя дѣйствія В на А въ случайныя и неупорядоченныя. Такъ какъ итогъ дѣйствія случайныхъ причинъ С стремится къ нулю, то итогъ случайныхъ воздѣйствій, испытываемыхъ явленіемъ А, стремится къ той самой величинѣ, которая получилась бы въ отсутствіи возмущающихъ причинъ. Такъ объясняется важный случай, когда въ итогѣ случайностей получается устойчивая, строго опредѣленная величина.

Примѣромъ можетъ служить дождь. Любая отдѣльная капля дождя, любая туча случайна въ своей опредѣленности, такъ какъ не является слѣдствиемъ, необходимо вытекающимъ изъ климатическихъ условій мѣстности; но если мы выведемъ среднее количество осадковъ изъ многолѣтнихъ наблюдений, то получимъ нѣкоторую постоянную, характеризующую совокупность постоянныхъ причинъ, называемыхъ климатомъ данной мѣстности.

Общая увѣренность въ законѣ компенсаціи случайностей есть несомнѣнный фактъ; всевозможные расчеты строятся именно на этомъ законѣ. Умѣстно поэтому задаться вопросомъ, въ чемъ именно заключается основаніе такой увѣренности, почему всякое уклоненіе отъ закона случайностей представляется намъ въ высшей степени невѣроятнымъ?

Нетрудно убѣдиться, что законъ компенсаціи случайностей тѣсно связанъ съ закономъ причинности и является, такъ сказать, его обратной стороною. Если бы случайности не стремились къ взаимной компенсаціи, то невозможно было бы выясненіе причинныхъ связей, невозможно было бы познание вообще.

Напримѣръ, мы желаемъ выяснитъ, почему какое-либо растеніе въ саду развивается плохо, не даетъ цвѣтовъ и плодовъ. Растеніе это подвергается массѣ внѣшнихъ вліяній: дѣйствію воздушныхъ теченій, посѣщенію разнообразныхъ насѣкомыхъ, переѣмамъ температуры и проч. Предпринимая изслѣдованіе, мы заранѣе увѣрены, что далеко не всѣ изъ этихъ вліяній являются причинами интересующаго насъ факта. При этомъ мы будемъ стремиться отбросить всѣ случайныя вліянія, которыя, по нашему убѣжденію, значенія не имѣютъ, и такимъ об-

разомъ установить дѣйствительныя причины. Но допустимъ, что вліянія случайныхъ причинъ не компенсируются. Напримѣръ, вслѣдствіе чисто случайныхъ совпаденій около растенія скопляются молекулы азота, которыя не даютъ доступа къ растенію молекуламъ углекислаго газа и кислорода, такъ что растеніе гибнетъ отъ недостатка полезныхъ газовъ вслѣдствіе многочисленныхъ некомпенсированныхъ степеней обстоятельности.

Ясно, что если бы такія явленія могли протекать въ широкомъ масштабѣ, то никакое познаніе не было бы возможнымъ.

Вообще, если мы изслѣдуемъ явленіе, протекающее въ какой-либо средѣ, то мы убѣждены въ томъ, что не всѣ факторы, входящіе въ соприкосновеніе съ явленіемъ, связаны съ нимъ устойчивой причинной связью, а только нѣкоторые изъ этихъ факторовъ. Но затѣмъ, когда мы откроемъ всѣ, сколько-нибудь устойчивыя, причинныя связи явленія со средой, то мы бываемъ убѣждены, что явленіе вполне опредѣлено найденными причинами. Это, дѣйствительно, возможно при томъ условіи, если многочисленныя случайныя вліянія не играютъ значительной роли въ явленіи; но случайности не играютъ роли именно потому, что взаимно компенсируются.

Такимъ образомъ, два положенія: „явленіе вполне опредѣлено совокупностью причинныхъ связей“ и „вліянія случайностей на явленіе компенсируютъ другъ друга“— только два различныхъ выраженія одного и того же факта. Законъ случайностей покоится, такимъ образомъ, на той же исключительно широкой опытной основѣ, какъ и законъ причинности, и, подобно послѣднему, не можетъ быть опровергнуто отдѣльными опытами.

Но разъ эти случайныя вліянія существуютъ, разъ они воздѣйствуютъ на явленія, то очевидно, что случайности компенсируютъ другъ друга не вполне; не существуетъ полной и автоматической компенсаціи случайностей, существуетъ только тенденція къ компенсаціи; случайности компенсируются лишь въ общемъ итогѣ, въ общей суммѣ. Необходимо брать достаточно широкія пространственно-временныя границы, чтобы эта тенденція случайностей могла вполне проявиться. Но, поскольку законъ или формула, учитывающіе всѣ причинныя связи объекта со средой, прилагаются къ объекту, ограниченному во времени и въ пространствѣ, всегда есть рискъ возмущающаго вліянія случайностей и, стало быть, уклоненія отъ строгаго слѣдованія закону

или формулъ. Эти уклоненія тѣмъ меньше, чѣмъ обширнѣе пространственно-временныя границы.

Мыслимы два способа познанія явленій. Первый способъ основанъ на знаніи всѣхъ причинныхъ связей, существующихъ въ данной средѣ. Такое познаніе абсолютно точно, но оно превышаетъ наши силы, а также наши практическія и теоретическія потребности, поскольку онѣ не направлены на мельчайшія детали. Другой способъ даетъ знаніе приближительное; онъ основанъ на томъ, что рассматриваютъ не всѣ причинныя связи, существующія въ средѣ, а только тѣ, въ которыхъ необходимымъ звеномъ является интересующій насъ объектъ. Всѣ остальные свойства среды сознательно оставляются безъ разсмотрѣнія, такъ какъ предполагается, что вліянія всѣхъ остальныхъ свойствъ должны уничтожать другъ друга. Единственнымъ условіемъ, какъ угодно близкаго подхожденія этого второго способа познанія къ абсолютно точному, являются достаточна широкія пространственно-временныя границы.

Бросается монета. Требуется опредѣлить заранѣе, сколько разъ выпадаетъ орелъ и сколько разъ рѣшетка. Мыслимо поступить двоякимъ образомъ. Во-первыхъ, изслѣдовать всѣ условія, которыми детерминированы всѣ тончайшія неуловимыя движенія мускуловъ руки, бросающей монету, всѣ мелкія движенія воздуха и т. п. и на основаніи изслѣдованія всѣхъ причинныхъ связей опредѣлить вполнѣ точно число выпаденій орла и рѣшетки.

Можно поступить иначе: принять во вниманіе свойства монеты, имѣющей лишь двѣ стороны, и законъ тяготѣнія, который заставитъ монету упасть на ту или другую сторону, и отсюда вывести законъ явленія, т. е. одинаковое число паденій на ту и другую сторону. Это будетъ только приближительное знаніе, но законъ Бернулли показываетъ, что отклоненія отъ точнаго знанія могутъ быть какъ угодно малы, при чемъ единственнымъ условіемъ является достаточное число бросаній.

Другой примѣръ: давленіе газа на стѣнки сосуда, исходя изъ кинетической теоріи, мыслимо вычислить двоякимъ образомъ. Во-первыхъ, узнать расположеніе, скорости и направленія скоростей всѣхъ молекулъ въ опредѣленный моментъ, и отсюда вычислить вполнѣ точно давленіе на любой участокъ стѣнки для каждаго, какъ угодно малаго, промежутка времени; задача мыслимая, но превышающая человѣческія силы. Можно

поступить иначе: вычислить среднее давленіе на основаніи средней скорости, наивѣроятнѣйшаго распределенія, приближительнаго количества молекулъ въ данномъ объемѣ и т. д. Такъ какъ въ каждомъ, доступномъ нашимъ чувствамъ, объемѣ заключаются миллиарды молекулъ и въ каждый, доступный нашимъ чувствамъ, промежутокъ времени каждая молекула испытываетъ миллиарды столкновеній, то, слѣдовательно, здѣсь пространственно-временныя границы достаточно обширны. Отсюда можно заключить, что если бы намъ удалось перейти отъ приближительнаго знанія къ абсолютно точному, то мы не узнали бы ровно ничего новаго о давленіи газа.

Такимъ образомъ, взгляды на случайность, какъ на нѣчто объективно существующее, даетъ обоснованіе многимъ научнымъ теоріямъ. Въ этомъ же вопросѣ обнаруживается слабость противоположной точки зрѣнія. Если признавать случайнымъ, зависящее отъ скрытыхъ, неизвѣстныхъ намъ причинъ, то непонятно, почему случайности должны взаимно компенсироваться. Этотъ законъ приводилъ бы къ абсурду: взаимно компенсируется все, что намъ неизвѣстно. Такого закона, конечно, установить невозможно. Непонятнымъ было бы, далѣе, значеніе расширенія пространственно-временныхъ границъ. Наконецъ, должны были бы возбуждать скептическое недоумѣніе всѣ физическія теоріи, исходящія изъ *хаотическаго состоянія вещества*, т. е. изъ такого состоянія, въ которомъ мельчайшія частицы расположены безъ всякаго порядка, причемъ распределеніе ихъ не подчиняется никакимъ законамъ, кромѣ закона случайности.

Если случайность есть то, причины чего мы не знаемъ, то и хаотическое состояніе — такое, законы котораго намъ неизвѣстны; и основывать на такомъ состояніи научные выводы было бы не благоразумно.

Къ счастью, не трудно избѣгать подобныхъ, слишкомъ скептическихъ выводовъ, что и показываетъ предыдущее изложеніе.

II. Объективная вѣроятность.

Если считать случайность объективно не существующей, то и на вѣроятность надо смотрѣть только, какъ на степень нашей увѣренности въ чемъ-либо намъ доподлинно не извѣстномъ. Съ выясненіемъ обстоятельности вѣроятность какого-нибудь событія должна измѣняться, а съ выясненіемъ всѣхъ обстоятельствъ — превратиться въ 1 или 0, такъ какъ событіе или произойдетъ или

нѣтъ. Ничего третьяго быть не можетъ; и вѣроятность имѣетъ субъективное значеніе. Таковъ распространенный взглядъ. Но если признать случайность объективнымъ свойствомъ явленій, то у насъ окажется критерій для различенія двухъ родовъ вѣроятности. Если намъ извѣстны не всѣ устойчивыя причины какого-нибудь событія, то вѣроятность событія, выведенная на основаніи такихъ недостаточныхъ данныхъ, будетъ имѣть исключительно субъективное значеніе. Если же мы знаемъ всѣ устойчивыя причины событія и не знаемъ только случайныхъ вліяній, то вѣроятность, выведенная на этихъ основаніяхъ, будетъ имѣть не только субъективное значеніе, но будетъ характеризовать объектъ, будетъ функціей состоянія объекта.

Напримѣръ, мы имѣемъ свѣдѣніе, что въ урнѣ находятся черныя и бѣлыя шары и никакихъ другихъ. Но мы не знаемъ, сколько черныхъ и бѣлыхъ, которыхъ больше и какъ велико неравенство. Какова вѣроятность, что вынутый шаръ окажется бѣлымъ? Вѣроятность, очевидно, равна $\frac{1}{2}$. Это — субъективная вѣроятность. Дробь $\frac{1}{2}$ характеризуетъ только степень нашего незнанія, но не характеризуетъ объектъ. Допустимъ, далѣе, мы узнали, что въ урнѣ бѣлыхъ и черныхъ шаровъ поровну. Вѣроятность, вынуть бѣлый шаръ опять равна $\frac{1}{2}$, но теперь уже эта величина не только субъективна, а характеризуетъ свойство объекта.

Разсмотримъ прежде субъективную вѣроятность. Д. С. Милль¹⁾ такъ характеризуетъ вѣроятность:

„Мы должны помнить, что вѣроятность того или другого событія не есть качество самого этого событія, а лишь названіе для той степени основательности, съ какою мы или кто-нибудь другой, можемъ его ожидать. Вѣроятность даннаго событія, какъ она представляется одному лицу, отличается отъ вѣроятности того же самого событія для другого лица или даже для того же самаго лица, разъ оно получить новыя данныя относительно этого событія“.

Такимъ образомъ, субъективная вѣроятность мѣняется не въ томъ случаѣ, когда мѣняется объектъ, но когда мѣняется наше отношеніе къ объекту, хотя бы объектъ при этомъ оставался безъ измѣненія.

Вѣроятность, вычисленная на основаніи знанія всѣхъ устойчивыхъ причинъ событія, представляетъ собою предѣльный случай и

на практикѣ не встрѣчается. Въ дѣйствительности не существуетъ, напримѣръ, идеальной игральной кости или идеальной монеты.

Если свойства объекта, надъ которымъ производятся испытанія, извѣстны лишь приближенно, то и вѣроятность можно вычислить также не вполне точно, съ нѣкоторымъ приближеніемъ. Но приближенное вычисленіе вѣроятности предполагаетъ, что существуетъ намъ не вполне извѣстная, но, по выясненіи нѣкоторыхъ обстоятельствъ, опредѣленная объективная вѣроятность. Приближенное значеніе субъективной вѣроятности представляло бы собою выраженіе, совершенно лишенное смысла.

Въ концѣ-концовъ, мы приходимъ къ слѣдующему правилу различенія субъективной и объективной вѣроятности:

Если есть основаніе ожидать, что съ выясненіемъ обстоятельствъ вѣроятность значительно измѣнится, превратится въ 0 или въ 1 или вообще въ величину, значительно отличающуюся отъ найденной, то мы имѣемъ субъективную вѣроятность.

Если же у насъ есть извѣстныя гарантіи, что по выясненіи обстоятельствъ вѣроятность можетъ измѣниться лишь незначительно, такъ что найденную величину можно разсматривать, какъ приближенное значеніе той величины, которая должна получиться по выясненіи обстоятельствъ — мы имѣемъ, слѣдовательно, вѣроятность объективную, приближенно вычисленную функцію состоянія.

Легко убѣдиться, что теорема Бернулли (законъ большихъ чиселъ) относится только къ объективнымъ вѣроятностямъ, а никакъ не къ субъективнымъ.

Теорема Бернулли формулируется такъ:

„Если имѣемъ неограниченный рядъ независимыхъ испытаній, и для всѣхъ ихъ въ отдѣльности вѣроятность нѣкотораго событія E одинакова, то при достаточно большомъ числѣ испытаній будетъ сколь угодно близка къ достовѣрности; т.-е. къ единицѣ, вѣроятность, что отношеніе числа появленій событія E къ числу испытаній сколь угодно мало отличается отъ вѣроятности событія E для каждаго изъ нихъ въ отдѣльности“.

Предпосылкой теоремы Бернулли, слѣдовательно, является *неограниченный рядъ независимыхъ испытаній*. Допустимъ, что вѣроятность событія E имѣетъ лишь значеніе субъективное и съ выясненіемъ обстоятельствъ можетъ значительно измѣниться. Въ такомъ случаѣ рядъ испытаній, даже

¹⁾ Д. С. Милль, Основанія логики стр. 497 II изд. русс. пер.

каждое отдѣльное испытаніе, является нѣкоторымъ *указаніемъ*, влекущимъ составленіе гипотезъ относительно событія E , измѣняющихъ его вѣроятность. Стало быть, если вѣроятность событія E только субъективна, то не можетъ быть и рѣчи о рядѣ независимыхъ испытаний, такъ какъ исходъ cadaго предыдущаго испытанія измѣняетъ вѣроятность послѣдующихъ.

Примѣръ: имѣется нѣсколько урнъ съ бѣлыми и черными шарами. Въ точности неизвѣстно, какъ распределены шары по урнамъ. Извѣстно только общее количество черныхъ и бѣлыхъ шаровъ. Вѣроятность p вынуть бѣлый шаръ изъ урны, взятой наудачу, равна отношенію числа бѣлыхъ шаровъ ко всему количеству шаровъ. Берутъ одну изъ урнъ и съ ней производятъ неограниченный рядъ испытаний. Теорема Бернулли не примѣнима, такъ какъ вѣроятность p по отношенію къ отдѣльной урнѣ имѣетъ лишь субъективное значеніе.

Итакъ, *предпосылкой теоремы Бернулли* является условіе, *чтобы вѣроятность событія E была объективной*, т.-е. была бы функцией состоянія объекта, надъ которымъ производится неограниченный рядъ испытаний.

Теорема Бернулли есть ни что иное, какъ доказательство тенденціи случайностей къ взаимной компенсаціи въ примѣненіи къ тѣмъ частнымъ случаямъ, когда явленія разложимы на равновозможныя статочности. Въ результатъ комбинирования большого числа случайностей, эти случайности какъ бы исчезаютъ, и отношеніе числа появленій событія E къ числу испытаний оказывается равнымъ вѣроятности E , то-есть функции состоянія объекта. Теорема Бернулли объясняетъ также и причину упомянутаго закона случайностей: комбинацій, благоприятныхъ для взаимнаго уничтоженія случайностей, въ огромное число разъ больше, нежели противоположныхъ комбинацій.

Все, что сказано о вѣроятности, относится и къ математическому ожиданію; какъ величинѣ производной отъ вѣроятности. Поэтому, все, сказанное о теоремѣ Бернулли, относится также и къ обобщеніямъ теоремы Бернулли, къ закону большихъ чиселъ, если называть, согласно акад. Маркову ¹⁾, закономъ большихъ чиселъ совокупность обобщеній теоремы Бернулли.

Подводимъ итогъ предыдущимъ разсужденіямъ:

Вѣроятность гораздо шире ея субъектив-

наго примѣненія; вѣроятность есть функция состоянія объекта, выражающая отношеніе объекта къ внѣшнимъ случайностямъ. Она допускаетъ двоякое примѣненіе (субъективная вѣроятность допускаетъ только одно примѣненіе): или чисто субъективное—степень основательности, съ которой можно ожидать появленія событія въ отдѣльномъ случаѣ, или же объективное—точный законъ, показывающей отношеніе числа появленій событія къ числу испытаний.

Двѣ игральныхъ кости бросаются три раза. Вѣроятность выпаденія дублета (одинаковаго числа очковъ на обѣихъ костяхъ) равняется 0,421296. Выпадетъ дублетъ или нѣтъ?

Можно ожидать и то и другое. Вѣроятность нѣсколько менѣе половины. Что означаетъ этотъ длинный хвостъ десятичныхъ знаковъ? Въ данномъ случаѣ онъ имѣетъ одно значеніе: горькой насмѣшки надъ нашимъ, почти полнымъ, незнаніемъ.

Субъективное употребленіе вѣроятности, какъ видно, имѣетъ очень малую цѣнность. Но эту же самую дробь мы можемъ разсматривать, какъ точный законъ, если испытаніе будетъ повторено большое число разъ. Пятый и шестой десятичные знаки будутъ имѣть тогда значеніе и цѣнность. Въ такомъ видѣ вѣроятность можетъ быть примѣнена къ точнымъ и строгимъ научнымъ теоріямъ.

При различеніи субъективной и объективной вѣроятности, быть можетъ, было бы полезно провести соотвѣтствующую терминологию, на примѣръ, придавая слову „шансъ“ субъективное значеніе, а слову „статочность“—объективное.

III. Вѣроятность и объясненіе явленій.

Наиболѣе замѣчательнымъ примѣненіемъ теоріи вѣроятностей является статистическая механика.

Статистическая механика исходитъ изъ простыхъ понятій объ элементарныхъ тѣлцахъ или ихъ простыхъ моделей, разсматриваетъ движенія этихъ кусочковъ вещества, случайныя по отношенію другъ къ другу, разсматриваетъ возможныя и вѣроятныя комбинаціи движеній, распределеніе въ пространствѣ, вычисляетъ средній результатъ движеній огромнаго количества тѣлецъ и при помощи такихъ представлений приходитъ къ весьма замѣчательнымъ выводамъ. Неупорядоченныя движенія огромнаго количества хаотически расположенныхъ тѣлецъ—вотъ основная посылка, изъ которой выводятся свойства газовъ, законы тепловыхъ и электрическихъ явленій. Этотъ же методъ

¹⁾ А. А. Марковъ. Исчисленіе вѣроятностей, 70 стр., III изданіе.

съ успѣхомъ примѣняется и къ вопросамъ теоріи излученія (теорія квантъ).

Какъ истинно плодотворная теорія, статистическая механика не только объясняетъ ранѣ найденныя эмпирическія закономерности, но предугадываетъ новыя, вноситъ порядокъ и связь, позволяя самыя разнородныя вопросы разрѣшать методами теоріи вѣроятностей.

Теорія вѣроятностей въ примѣненіи къ физикѣ не сообщаетъ послѣдней никакого элемента гадательности или риска: рискъ этотъ практически равенъ нулю. Если мы возьмемъ объемъ газа въ ничтожную долю куб. миллиметра въ теченіе ничтожной доли секунды, то въ указанныхъ границахъ будетъ существовать значительный рискъ, что распредѣленіе молекулъ въ данномъ объемѣ и распредѣленіе энергіи между молекулами уклонится отъ наиболѣе вѣроятнаго.

Если же взять кубической миллиметръ газа въ теченіе секунды, то для такого пространственно-временнаго объема рискъ уклоненія отъ вѣроятнѣйшаго состоянія практически равенъ нулю. Статистическая механика, какъ и всякая теорія, конечно, не можетъ достичь абсолютно точнаго совпаденія теоретическихъ величинъ съ опытными, но всякая неточность должна быть отнесена на счетъ неполной точности основныхъ посылокъ. Такъ, если теоретически вычисленный коэффициентъ теплопроводности газа не вполне совпадаетъ съ найденнымъ опытнымъ путемъ, то совершенно невозможно предположить, что въ газѣ происходятъ уклоненія отъ вѣроятнѣйшаго состоянія; въ какомъ бы десятичномъ знакѣ ни находились упомянутыя уклоненія, ихъ необходимо отнести на счетъ неполной точности основныхъ посылокъ.

Что касается основныхъ посылокъ—атомистической теоріи вещества, то она давно уже перестала быть простой гипотезой. За послѣдніе годы былъ полученъ рядъ въ высшей степени убѣдительныхъ косвенныхъ подтвержденій атомистической теоріи, но, кромѣ этого, мы имѣемъ также непосредственныя подтвержденія: мы видимъ или почти видимъ теперь молекулы, атомы, электроны, во всякомъ случаѣ мы можемъ ихъ непосредственно подсчитывать (Броуновское движеніе, непосредственный подсчетъ α и β частицъ и проч.).

Въ натурфилософії одно время усиленно дебатировался вопросъ, должны ли физическія науки стремиться находить объясненіе явленій или же только описывать ихъ. Этотъ вопросъ, оставшійся открытымъ, факти-

чески рѣшается все расширяющимся примѣненіемъ теоріи вѣроятностей къ физикѣ: *статистическая механика объясняетъ тѣ явленія, къ которымъ она примѣняется.*

Объяснить какое-либо явленіе значитъ найти его причину въ смыслѣ ratio, т.-е. логически дедуцировать данное явленіе изъ другихъ, обычно менѣе сложныхъ явленій. Если явленіе А логически вытекаетъ изъ явленія В, то явленіе А—„объяснено“. По отношенію къ А никакіе вопросы болѣе не возникаютъ, вся пылливость переносится на явленіе В, только явленіе В теперь нуждается въ объясненіи. Въ томъ случаѣ, когда явленіе В не обнаружено непосредственно, когда мы только предполагаемъ, что явленіе В существуетъ, предполагаемъ именно для того, чтобы „объяснить“ явленіе А—мы имѣемъ только гипотетическое объясненіе. Если же явленіе В удастся обнаружить непосредственно—это будетъ служить цѣннымъ подтвержденіемъ правильности объясненія.

Феноменалистическое направленіе въ физикѣ считаетъ конечной цѣлью науки сведеніе всѣхъ эмпирическихъ закономерностей къ нѣсколькимъ весьма общимъ отвлеченнымъ принципамъ—основнымъ законамъ природы. Изъ этихъ отвлеченныхъ принциповъ затѣмъ возможно логически (математически) дедуцировать частныя законы и отдѣльныя явленія. Такъ, напримѣръ, тепловыя явленія возможно дедуцировать, примѣняя законы термодинамики.

Такая дедукція отнюдь не можетъ считаться объясненіемъ, такъ какъ вопросъ—почему къ явленію можно примѣнить данный принципъ или данную формулу—эквивалентенъ первоначальному вопросу: почему явленіе происходитъ такъ, а не иначе?

Законы термодинамики не объясняютъ тепловыхъ явленій, но только правильно описываютъ ихъ теченіе. Если ходъ какого-нибудь теплового процесса всецѣло можетъ быть выведенъ изъ законовъ термодинамики, то все же вопросъ остается открытымъ, почему именно тепловой процессъ подчиняется законамъ термодинамики; остается, напримѣръ, загадочнымъ, почему тепловая энергія столь неуклонно стремится къ разсѣянію.

Въ виду этого большинство физиковъ, признавая необходимость такого „экономическаго описанія“, не считаетъ съ его достиженіемъ задачу физики исчерпанной и стремится дедуцировать явленіе изъ явленія же, а не только изъ отвлеченнаго принципа.

Геніальный Больцманъ, ясно представившій себѣ картину хаотическаго состоянія

неравномерно нагрѣтаго газа, кинетическая энергія котораго стремится къ наиболѣе вѣроятному распредѣленію между молекулами— сразу объяснилъ этимъ, какъ теченіе отдѣльныхъ тепловыхъ процессовъ, такъ и самый принципъ увеличенія энтропіи (разсѣянія энергіи). Законы термодинамики нуждались въ объясненіи, и они были объяснены примѣненіемъ статистической механики!

Не достаточно сказать—статистическая механика объясняетъ явленія; необходимо прибавить, что статистическая механика даетъ явленіямъ *исчерпывающее объясненіе*, которое надо предпочесть всякому другому объясненію на основаніи слѣдующихъ соображеній:

1) Всякое другое объясненіе выводитъ явленіе А изъ явленія В, явленіе В изъ явленія С и т. д., при чемъ цѣпь объясненій должна быть достаточно длинной, чтобы дойти до молекулярныхъ движеній; статистическая механика непосредственно дедуцируетъ законы явленій изъ неупорядоченнаго движенія частицъ.

2) Статистическая механика сводитъ всѣ явленія къ движеніямъ молекулъ и всѣ законы явленій къ законамъ вѣроятности. Такимъ образомъ, устанавливая тождество экспериментально найденныхъ законовъ съ

апріорными законами вѣроятности или, иными словами,—тождество вѣроятности и дѣйствительности— физическая теорія достигаетъ наибольшаго приспособленія мыслей къ фактамъ.

Такъ какъ предпосылкой подобнаго отождествленія дѣйствительнаго и вѣроятнаго является атомистическая теорія (въ широкомъ смыслѣ, включая электронную теорію и теорію квантъ), то только теперь вполне выясняется вся важность и все значеніе атомистической теоріи. Статистическая механика раскрыла въ атомистической теоріи именно то, что ранѣе смутно влекло къ ней умы, что казалось въ ней наиболѣе привлекательнымъ—возможность объяснять явленія игрою случайныхъ силъ. Но, что великіе умы прошлаго только предчувствовали, создавая атомистику, стало въ настоящее время строгой, математически точной теоріей.

Классическая физика представляла себѣ міръ въ видѣ искусно построенной, разъ навсегда заведенной, хорошо урегулированной машины. Представленіе это отошло въ область исторіи. Для насъ міръ—это хаосъ, колоссальная урна, наполненная быстро движущимися частицами, вѣроятныя комбинаціи которыхъ производятъ явленія. Понятіе о стихійныхъ законахъ природы приняло новую, окончательную форму.



НАУЧНЫЯ НОВОСТИ И ЗАМѢТКИ.

ФИЗИКА.

Стерилизація воды ультрафіолетовымъ свѣтомъ. Въ виду возможности эпидемическихъ заболѣваній на войнѣ, приобретаютъ большое значеніе такіе способы стерилизаціи воды, которые

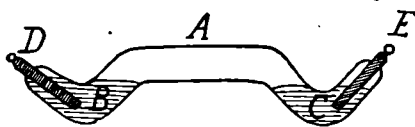


Рис. 1.

были бы одинаково доступны, какъ полевымъ лазаретамъ, такъ и стационарнымъ госпиталямъ, и въ этомъ отношеніи за послѣднее время особое значеніе приобретаетъ способъ стерилизаціи воды ультрафіолетовымъ свѣтомъ при помощи кварцевыхъ ртутныхъ лампъ.

Кварцевая ртутная лампа (рис. 1), состоитъ изъ

изогнутой трубки А изъ плавленнаго кварца, пропускающаго въ большемъ количествѣ ультрафіолетовые лучи спектра; въ отдѣленіяхъ В и С находится ртуть, въ которую погружены электроды Д и Е, подводящіе постоянный токъ, напряженіе котораго, смотря по размерамъ лампы, должно быть отъ 60 до 100 вольтъ.

Воздухъ изъ трубки А удаленъ. Если соединить Д и Е съ полюсами динамо-машины и наклонить лампу такъ, чтобы ртуть изъ одного отдѣленія переливалась стружкой въ другое, то въ моментъ разрыва столбика ртути между концами его получается дуга, дающая очень значительный ультрафіолетовый спектръ, какъ это можно видѣть на рис. 2, гдѣ А спектръ ртутной дуги, снятой черезъ стекло, поглощающее ультрафіолетовые лучи, а В спектръ той же дуги въ кварцевой лампѣ, снятой кварцевымъ спектрографомъ. Вся правая часть, отсутствующая въ спектрѣ А, представляетъ собою ультрафіолетовую часть спектра, обнаруживающую весьма сильныя дезинфицирующія дѣйствія, какъ это обнаружено превосходными работами Анри.

Для цѣлей стерилизаціи лампа помѣщается въ особомъ футлярѣ изъ металла, и наклоненіе ея можетъ быть сдѣлано особымъ рычагомъ съ цѣпочкой, видной съ лѣвой стороны (рис. 3), при этомъ лампа или опускается въ воду или же помѣщается надъ водой на нѣкоторомъ отъ нея разстояніи.

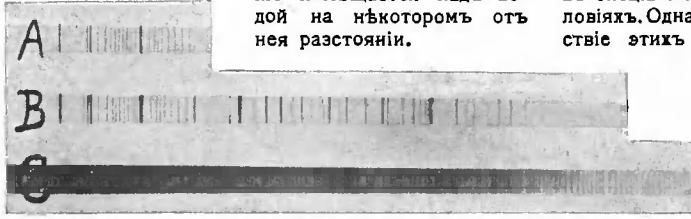


Рис. 2.

лучить источники, содержащіе огромныя количества ультрафіолетовыхъ лучей, какъ это, напр., представлено на томъ же рис. 2, гдѣ изображенъ спектръ С искры, полученной въ специальныхъ условияхъ. Однако, дѣйствіе этихъ источ-

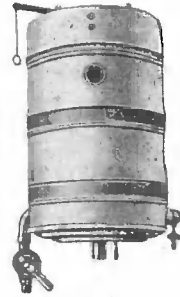


Рис. 3.

Въ стационарныхъ установкахъ лампа прикрѣпляется вмѣстѣ съ реостатомъ къ освѣтительной цѣпи; въ полевыхъ установкахъ помимо собственно стерилизующей камеры съ лампой, размѣщенной въ особой прицепной повозкѣ, должна находится и станція,

никовъ не настолько интенсивно, какъ у кварцевой лампы и причина этого, какъ показали наши опыты, должна лежать въ томъ, что лучи не непосредственно дѣйствуютъ на микроорганизмы, а что первичное дѣйствіе состоитъ въ разложеніи воды на водородъ

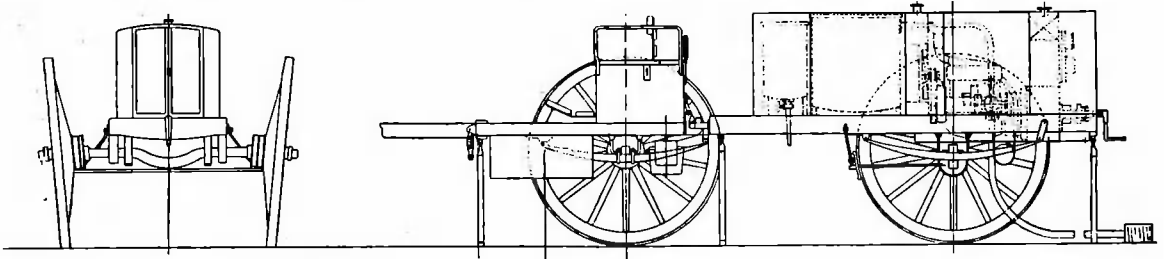


Рис. 4.

дающая токъ. Разрѣзы такихъ станцій вмѣстѣ съ повозками представлены на рис. 4 и 5, при чемъ рис. 4 представляетъ стерилизационную камеру, везомую лошадьми, а рис. 5 станцію, размѣщенную на автомобиль; къ этому послѣднему прикрѣпляется двухко-

и кислородъ ультрафіолетовыми лучами, при чемъ кислородъ дѣйствіемъ тѣхъ же лучей озонируется, такъ что озонъ является дезинфекторомъ воды, и поэтому озонація воды, являющаяся по нашимъ опытамъ весьма дѣйствительнымъ средствомъ ея обез-

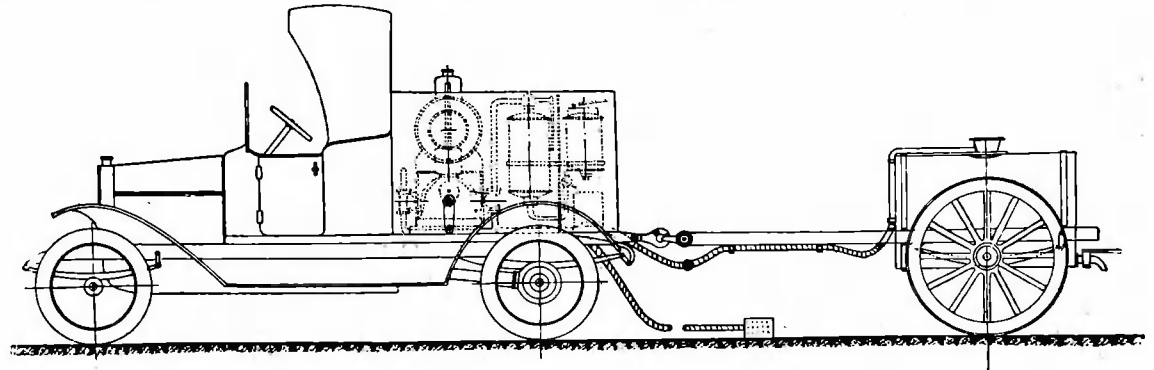


Рис. 5.

лесная повозка для собиранія стерилизованной воды. У насъ въ Россіи нѣтъ производства плавленнаго кварца, и въ моей лабораторіи были сдѣланы попытки замѣнить дорого стоящія и недоступныя въ настоящее время кварцевыя лампы болѣе дешевыми аппаратами, при чемъ оказалось, что можно легко по-

пложиванія, можетъ явиться у насъ прекрасной замѣной стерилизаціи ультрафіолетовымъ свѣтомъ.

П. Лазаревъ.



ГЕОЛОГІЯ И МИНЕРАЛОГІЯ.

Уголь съ содержаніемъ тяжелыхъ металловъ изъ окрестн. Боровичей. 1. Въ то время, какъ періодическая пресса живо обсуждаетъ вопросъ о нашей угольной промышленности и о мѣрахъ скорѣйшаго обезпеченія углемъ нашихъ центровъ, въ Боровичскомъ уѣздѣ Новгородской губ. слова уже претворяются въ дѣло, и небольшая угольная разработка пытается разрѣшить этотъ вопросъ на практикѣ.

Уже давно (съ 1768 г.) извѣстны были въ окрестностяхъ гор. Боровичей выходы угля, перемежающагося съ тѣми слоями глины, которые за послѣднее время столь энергично разрабатывались, положивъ начало крупной гончарной промышленности. Много разъ поднимался вопросъ объ эксплуатациіи этихъ

ваться для надобностей мѣстныхъ заводовъ. Эти положительныя условія, несомнѣнно, сильно ослабляются рядомъ тѣхъ отрицательныхъ свойствъ угля, благодаря которымъ разработка оказывалась невозможной въ прежнее время и сдѣлается, вѣроятно, невозможной и въ будущемъ, когда вновь откроются пути мирныхъ международныхъ сообщеній. Уголь принадлежитъ къ типу легковѣсныхъ бурыхъ углей съ довольно значительнымъ содержаніемъ золы (до 20%) и огромнымъ содержаніемъ колчедана (FeS_2), который, какъ извѣстно, не только вредитъ свойствамъ угля, но и представляетъ прямую опасность, обуславливая легкое самовозгораніе и порчу топковъ при слабой тяги. Этотъ недостатокъ при настоящей работѣ пытаются исправить путемъ отборки большихъ кусковъ колчедана, который сейчасъ представляетъ весьма цѣнный и нужный продуктъ для полученія сѣрной кислоты и въ которомъ въ настоящее время замѣчается большая нужда¹⁾. Однако, мелкіе кусочки тѣмъ не менѣе остаются въ углѣ и заставляютъ прибѣгнуть къ какому-либо механическому способамъ отдѣленія путемъ измельченія и раздѣленія по вѣсу.

2. То мѣсторожденіе, которое сейчасъ начало разрабатываться, расположено у устья рѣчки Крупы, впадающей въ Мсту, въ 2 верстахъ выше Боровичей. Слой угля здѣсь обнаруженъ на довольно большой площади, при чемъ на нижнемъ теченіи Крупы онъ непосредственно выходитъ на поверхность на небольшой высотѣ надъ теченіемъ рѣчки (см. рис. 1). Обычно разрѣзъ мѣсторожденія представляется въ такомъ видѣ: сверху наносъ (на рис. 2, горизонтъ I) различной мощности изъ крупныхъ галекъ и песку; этотъ наносъ въ нижней своей части окрашенъ въ ржавый цвѣтъ благодаря окисленію колчедана; ниже слѣдуетъ слой глины темно-сѣраго цвѣта (на рис. 2—II), обычно мощностью до 1-го аршина и подъ нимъ (слой III)—прослоекъ бурога угля до $\frac{3}{4}$ аршина. Какъ видно на рис. 2, верхняя граница угля очень рѣзкая, обычно усѣяна желваками блестящаго колчедана и, какъ



Рис. 1.

угольныхъ прослоекъ, лежащихъ въ нижнемъ ярусѣ каменноугольной свиты, но опыты оказывались неудачными и не приводили къ желательнымъ результатамъ; конкурировать съ другими сортами, особенно заграничными, Боровичскій уголь не могъ, а легкой и дешевой морской фрахтъ по Балтійскому морю обезпечивалъ подвозъ лучшихъ англійскихъ сортовъ для всего сѣверо-запада Россіи.

Такъ неблагоприятно складывалась обстановка въ мирное время, но наступившіе тяжелые дни создали новыя условія и совершенно правильно заставили обратить вниманіе на мѣсторожденіе Боровичей и безъ промедленія, пользуясь цѣлымъ рядомъ выгодныхъ условій, поставить работы по добычѣ угля. И, несомнѣнно, что при сложившихся обстоятельствахъ такія выгодныя условія оказались налицо; выходы обнажаются всего въ 2 верстахъ отъ станціи желѣзной дороги, при чемъ они выходятъ прямо на поверхность въ обрывахъ рѣчныхъ долинъ; старый трактъ соединяетъ само мѣсторожденіе со станціей; уголь залегаеетъ подъ и надъ слоями огнеупорной глины, которая, несомнѣнно, должна попутно добы-

¹⁾ Любопытно отмѣтить, что больше ста лѣтъ колчеданъ добывался въ окрестностяхъ Боровичей путемъ кустарнаго сбора; женщины и дѣти собирали его въ большія корзины по руслу и берегамъ Крупы, Мсты и другихъ рѣчекъ. Этотъ промыселъ далъ мысль устроить въ 1860 году въ окрестностяхъ Боровичей заводъ для полученія сѣрной кислоты, который, однако, въ настоящее время стоитъ заколоченнымъ. Правильному заводскому предпріятію, несомнѣнно, трудно вести дѣло, получая матеріалъ путемъ случайной и непостоянной кустарной выработки; къ тому же большинство центровъ Балтійскаго побережья стало получать дешевой и весьма чистый колчеданъ изъ Испаніи (Rio-Tinto) на судахъ, приходящихъ къ намъ за хлѣбомъ. Сейчасъ положеніе кореннымъ образомъ измѣнилось, и большинство отраслей нашей промышленности, и особенно нефтяная, заставляяетъ энергично приняться за разработку нашего колчедана.

будет отмечено ниже, представляет весьма значительный интерес, благодаря содержанию свинца и цинка. Ниже угля залегают или новый прослойки черно-серой глины или блватые мелкие пески с многочисленными остатками стеблей растений и неправильными кусочками угля. На левом берегу рѣки Крупы начало работъ, изображенное на рис. 1, носить характеръ открытой разработки, но на правомъ берегу и на побережьѣ Меты уже пришлось перейти къ болѣе трудной работѣ штольнями, среди мокрой, неустойчивой глины и пылуна-песка.

Таковъ характеръ этого мѣсторожденія, представляющаго, вѣроятно, лишь небольшую часть Боровичскаго угольнаго района; на него совершенно справедливо обратило вниманіе Министерство Торговли и Промышленности, которое и предполагаетъ въ возможно непродолжительномъ времени изслѣдовать весь районъ. Дѣло въ томъ, что вся центральная Россія по отношению къ каменноугольнымъ отложениямъ можетъ быть представлена въ видѣ большой чаши такъ называемаго московскаго каменно-угольнаго бассейна. Въ центрѣ, въ районѣ Москвы, обнажаются болѣе высокіе горизонты — известняки и доломиты, изъ которыхъ преимущественно построена „бѣлокаменная“; по краямъ этой чаши — въ Тульской, Калужской и Новгородской губерніяхъ выходятъ болѣе древніе горизонты — именно тотъ ярусъ, который является носителемъ угля въ большинствѣ странъ. Этимъ типомъ залеганія и характеризуется разрабатываемое нынѣ мѣсторожденіе.

3. Какъ это обычно бываетъ, подъемъ горной промышленности вызываетъ новые вопросы чисто научнаго геологическаго или минералогическаго характера, а новыя разработки даютъ иногда неожиданный матеріалъ для освѣщенія природныхъ явленій. Много лѣтъ приходилось мнѣ экскурсировать въ окрестностяхъ Боровичей, но ничего минералогически интереснаго не удавалось здѣсь встрѣтить: новыя работы между тѣмъ привели сразу къ любопытнымъ находкамъ.

Прежде всего съ минералогической точки зрѣнія представляетъ интересъ самъ колчеданъ, частью образующій скопленія въ самомъ углѣ, частью поднимимъ, въ горизонтѣ песковъ; часть колчедана (преимущественно пирита) образуетъ неправильныя скопленія, шары или удлиненыя тѣла; другая, очевидно, является продуктомъ превращенія растительныхъ организмовъ, сплошь заполняя стволы и вѣточки папоротниковъ и плауновыхъ, нерѣдко до мелочей передавая структуру ихъ коры. Изрѣдка внутренность этихъ стволовъ выстлана красивыми кристаллами колчедана и остроконечными ромбоздрами прозрачнаго кальцита. Въ настоящее время широко обнаруживаются процессы окисленія сѣрнистаго желѣза; разрушаются на поверхности конкреціи, покрываясь хорошенькими кристаллами гипса или желтыми налетами сульфатовъ желѣза. Неизбѣжно будетъ продолжаться этотъ процессъ окисленія и познѣе на собранныхъ образцахъ, и врядъ ли удастся сохранить въ музеѣ на нѣсколько десятилѣтій красивыя шетки колчедана, если не держать ихъ въ керосинѣ или не покрыть слоемъ лака.

Однако, главный минералогическій интересъ этого мѣсторожденія заключается въ другомъ: на поверхности большинства скопленій, особенно въ верхнихъ частяхъ угольнаго слоя наблюдаются блестящіе серебристые налеты и кристаллы кубическаго типа. Эти кристаллы иногда встрѣчаются и въ самой массѣ угля около скопленій, и въ нихъ нетрудно узнать *свинцовый блескъ*. Химическій анализъ обнаружилъ въ немъ ничтожныя слѣды *серебра*. Весьма рѣдко вмѣстѣ съ ними попадаются небольшія массы темной *цинковой обманки* и еще рѣже *жѣлтый колчеданъ*. Такимъ образомъ, неожиданно выясняется присутствіе свинца, цинка и мѣди въ такой генетической обстановкѣ, въ которой никакъ нельзя было ожидать ихъ встрѣтить. Дѣйствительно, мы привыкли видѣть эти металлы, столь часто сопутствующіе другъ другу, въ рудныхъ жилахъ, въ областяхъ сильно нарушеннаго равновѣсія, въ качествѣ продуктовъ горячихъ водныхъ растворовъ или даже магмъ. Поэтому,

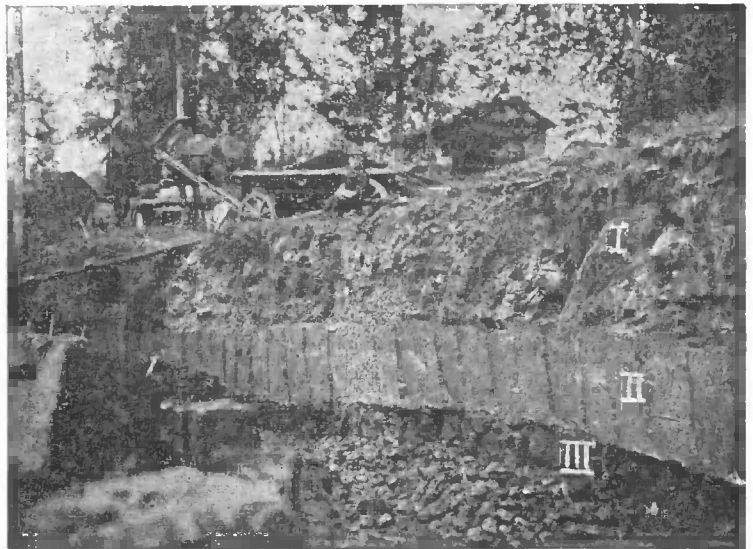


Рис. 2.

совершенно неожиданнымъ является ихъ находженіе въ центральной Россіи, среди спокойнаго, почти нарушеннаго залеганія слоевъ земли, далеко отъ тѣхъ областей-окаинъ русской равнины, гдѣ въ различныя эпохи нарушалось равновѣсіе земной коры, и горячіе растворы и эманации пробивали себѣ дорогу на поверхность земли.

4. Очевидно, скопленія свинцоваго соединенія должны быть связаны съ иными процессами и съ иной обстановкой химическихъ превращеній. Правда, эта обстановка во многихъ отношеніяхъ является загадочной, но уже сейчасъ подбирается нѣсколько фактовъ, позволяющихъ намѣтить пути въ этомъ вопросѣ.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ каменноугольные известняки центральной Россіи привлекли вниманіе изслѣдователей своимъ содержаніемъ фтористаго кальція и А. С. Сергѣеву удалось установить огромное распространеніе красиваго фіолетоваго минерала — *ратовкита*, который является почти чистымъ фтористымъ кальціемъ. Этотъ минералъ связанъ съ самыми нижними горизонтами московскаго яруса, т. е. лежитъ значительно выше, чѣмъ боровичскій уголь, но приуроченъ онъ такъ же къ строго опредѣ-

ленному уровню, прослѣдить который можно на большомъ протяженіи въ Московской и Тверской губерніяхъ. Происхожденіе этихъ значительныхъ скопленій фтористаго калция оставалось до настоящаго времени загадочнымъ, такъ какъ являлось непонятнымъ, откуда взялись такія массы фтора. Хотя фтора очень много и въ морской водѣ и въ составѣ различныхъ организмовъ, тѣмъ не менѣе мы привыкли видѣть большія скопленія его соединеній только въ рудныхъ жилахъ или въ связи съ изверженіями большихъ гранитныхъ массивовъ, нерѣдко въ сопровожденіи барія, цинка и свинца.

Теперь къ загадочному появленію фтора присоединяется загадочное появленіе свинца, цинка, мѣди и серебра. Откуда же явились всѣ эти элементы въ средѣ морскихъ или прибрежныхъ отложеній каменноугольнаго моря, и что заставило ихъ сѣсть въ видѣ флюетовыхъ лентъ ратовкита или блестящихъ кристалловъ сѣрнистыхъ соединеній?

Каменноугольная эпоха вообще ознаменовалась рядомъ крупныхъ геологическихъ явленій; это было время широко развитой вулканической дѣятельности, образованія крупныхъ складчатыхъ цѣпей, мощныхъ тектоническихъ сдвиговъ и сбросовъ.

Огромные горные кряжи натягивались между современной Англійей и центральной Азіей, формировался Уралъ, устремлялись расплавленные магмы въ трещины земной коры, образовывались жилы рудныхъ соединеній тяжелыхъ металловъ. Богатая Герцинская горная гряда центральной Европы, сказочныя богатства Урала создавались какъ разъ въ это время; наибольшія мощности достигали эти процессы въ концѣ каменноугольной эпохи, но медленно и долго подготавливались они въ теченіе неисчислимаго числа лѣтъ.

Обогачались и морскія бассейны стекавшими съ горъ водами, приносившими въ растворѣ смываемыя частицы разрушенныхъ горныхъ хребтовъ и разрушенныхъ жилъ; можетъ быть, часть горячихъ водныхъ растворовъ непосредственно вливалась въ постоянно мѣнявшее свои берега, то мелкое, то глубоководное каменноугольное море; можетъ быть, часть вулканическихъ эманаций и извержений выносили свои продукты прямо на морское дно; но такъ или иначе, рядъ тяжелыхъ элементовъ, принесенныхъ изъ глубинъ дислокаціями, могъ въ большей или меньшей степени насытить морскія воды¹⁾.

5. Первая половина химическаго процесса была сдѣлана, но надо было еще осадить растворенныя составныя части и заставить ихъ осѣсть вмѣстѣ съ тѣми глинистыми или известковыми осадками, которые медленно накапливались на великой русской равнинѣ, подъ поверхностью измѣнчиваго каменноугольнаго моря. Начался цѣлый циклъ сложныхъ химическихъ реакцій, въ родѣ тѣхъ, что сейчасъ идутъ въ илѣ океановъ, въ тинѣ болотъ и озеръ, въ наносахъ рѣкъ и дельтъ. Сложный мѣръ организованнаго вещества долженъ былъ принять участіе въ химизмѣ этихъ процессовъ, частью восстанавливая кислородныя соединенія, частью поглощая нѣкоторыхъ изъ нихъ для своей жизнедѣятельности. Въ мягкомъ илѣ осадка должны были накапливаться фосфаты со столь обычнымъ для нихъ содержаніемъ фтора; среди скопленій гниющихъ растений должны были собираться сѣрнистые желваки колчедана, конкреціи углекислой закиси желѣза, а также восстановленные этой своеобразной гниющей средой соединенія тяжелыхъ метал-

ловъ свинца и цинка. Большія количества сѣры и желѣза обусловливали большія скопленія колчедановъ, ничтожныя массы тяжелыхъ металловъ должны были медленно концентрироваться, силами ли кристаллизаціи и диффузіи или же тѣмъ великимъ агентомъ природы—органическимъ міромъ, который обладаетъ способностью улавливать ничтожныя примѣси, собирая и накапливая ихъ. Въ этой сложной лабораторіи морского и прибрежнаго осадка создавались такимъ образомъ прослойки угля съ ихъ интересными включениями; глины, пески, мергель, известняки переслаивались длинной цѣпью, сохраняя на себѣ слѣды перемѣнъ тѣхъ физическихъ и химическихъ условий, которые много разъ измѣняли и конфигурацію, и составъ, и температуру каменноугольнаго моря.

Конечно, нарисовать полную картину этихъ явлений еще невозможно; геохимія осадочныхъ породъ еще почти не существуетъ, а минералогія центральной Россіи даетъ пока лишь отрывочныя и неполныя свѣдѣнія, небольшимъ дополненіемъ къ которымъ можетъ служить настоящая замѣтка.

А. Ферсманъ.

Къ подъему русской горной промышленности. Сергинско-Уфалейскіе заводы на Среднемъ Уралѣ приступили къ постановкѣ заводскихъ опытовъ по извлеченію никкеля въ Уфалейской дачѣ. Разрабатывать будутъ никкеленосныя глины и торфъ, въ золѣ котораго содержаніе этого металла доходитъ до 10%. Торфъ первоначально будетъ сжигать для полученія энергіи. Уфалейское мѣсторожденіе никкеля открыто всего нѣсколько лѣтъ тому назадъ, и такъ какъ по произведеннымъ опытамъ извлеченіе металла не представитъ большихъ затрудненій, то Россія скоро впервые будетъ располагать собственнымъ никкелемъ.

А. Ф.

Добыча слюды въ Енисейской губ. Статистика горн. инж. Шапирера въ „Запискахъ Русскаго Техническаго Общества“ указываетъ намъ, что за послѣдніе годы въ Россію ввозилось свыше 5 тысячъ пудовъ слюды, при чемъ подавляющее количество (67—93%) шло изъ Германіи, а остальное изъ Голландіи, Англии и Вельгій. Ненормальность этого положенія сдѣлается очевидной, если мы примемъ во вниманіе, что всѣ эти страны не имѣютъ собственныхъ мѣсторожденій слюды, а являются лишь комиссіонерами по перепродажѣ преимущественно канадской и индійской слюды. Между тѣмъ, потребность въ слюдѣ растетъ съ каждымъ днемъ, и особенно въ послѣдніе мѣсяцы, когда, освободившись самими положеніемъ вещей отъ нѣмецкаго рынка, русская промышленность оказалась принужденной позаботиться о пополненіи запасовъ этого продукта. Широкія потребности электротехники первыя предъявили спросъ на значительныя количества слюды; военная техника нуждается въ ея примѣненіи, а въ самое послѣднее время явился огромный спросъ на слюду для приготовленія очковъ, защищающихъ глаза отъ тѣхъ ядовитыхъ и разъѣдающихъ стекло газовъ, которыми германцы пользуются для борьбы.

Огромная и даже срочная потребность въ слюдѣ, несомнѣнно, можетъ быть удовлетворена нашими русскими мѣсторожденіями, и, потому, теперь своевременно напомнить о нѣкоторыхъ копяхъ этого полезнаго ископаемаго, наиболѣе богатыхъ и удобныхъ для эксплуатаціи.

Я не буду касаться одного изъ богатѣйшихъ, но

¹⁾ Мысль о возможной связи ратовкита съ этими явлениями была высказана во время преній въ научныхъ обществахъ проф. Павловымъ и акад. Карпицкимъ.

нѣсколько удаленнаго мѣсторожденія, которое уже было описано на страницахъ „Природы“ („Слюда и ея залежи въ Мамской тайгѣ“, „Природа“ 1914, стр. 534)¹⁾, а остановлюсь на очень интересныхъ копахъ, расположенныхъ на лѣвомъ берегу рѣки Кана, приблизительно въ 160 в. отъ Красноярска и въ 25 в. отъ станціи „Заозерной“ Сибирской ж. д. Здѣсь не только положено начало добычѣ слюды, но и идетъ интенсивная работа по расширенію предпріятія и по обработкѣ и подготовкѣ добытаго матеріала.

Это мѣсторожденіе, посѣщенное мною текущимъ лѣтомъ, лежитъ въ пологихъ сѣверныхъ отрогахъ Саянскаго хребта, среди остатковъ нѣкогда величественной тайги; еще сейчасъ здѣсь можно встрѣтить отдѣльные сосны и лиственницы совершенно исключительной мощности и красоты, какихъ почти не приходится видѣть ни въ уединенныхъ уголкахъ Урала, ни въ дѣвственныхъ лѣсахъ Забайкалья. Мощныя пегматитовыя жилы съ крупными выдѣленіями полевого шпата и кварца тянутся по простиранію свиты гранитогнейсовъ, то сужаясь, то расширяясь до одной сажени. Листочки слюды или цѣлые кристаллы чистаго прозрачнаго свѣтло-бураго минерала обычно приурочены къ одному (верхнему) краю жилы, гдѣ они красиво сверкаютъ и переливаются при искусственномъ освѣщеніи. Разработка идетъ подъ землей горизонтальными ходами, прихотливо извиляющимися согласно простиранію жилъ, довольно круто падающихъ на югъ. Выламываемая слюда выносится на земную поверхность, гдѣ послѣ сушки поступаетъ въ особое помѣщеніе; здѣсь больше десятка дѣвухъ сортируютъ ее, просматривая на свѣтъ ея чистоту²⁾, расщепляютъ, отскабливаютъ верхній слой, нѣсколько разрушенный поверхностными водами, и ножомъ отрѣзаютъ изломанные или загрязненные края. Такимъ образомъ, получаютъ чистыя прозрачныя пластины неправильной формы, поступающія въ продажу послѣ новой сортировки уже по величинѣ. Однако, всѣ остатки и вырѣзки отъ этой работы не пропадаютъ; они вновь просматриваются мальчиками и дѣвухами: часть ихъ идетъ послѣ расщепленія на тонкія прозрачныя листочки, другая—можетъ служить матеріаломъ для приготовления различныхъ слюдяныхъ препаратовъ, миканита или прессованной слюды изъ мелкихъ кусочковъ, разнаго рода композицій со слюдой и т. д.

Вся техника этой обработки не представляетъ никакихъ затрудненій, и пріятно видѣть, какъ мокрый продуктъ, поднимаемый изъ сырой шахты вмѣстѣ съ полемымъ шпатомъ, глиной и кварцемъ, быстрыми движеніями рабочихъ превращаются въ блестящіе листочки идеальной чистоты.

Несомнѣнно, что эта разработка имѣетъ хорошее будущее, тѣмъ болѣе, что выходы пегматитовыхъ жилъ со слюдой обнаружены на значительной площади, а уже налаженное съ прошлаго года дѣло позволитъ сейчасъ же ускорить добычу для удовлетворенія срочныхъ нуждъ арміи и промышленности, если только удастся справиться съ недостаткомъ рабочихъ рукъ.

Въ одной изъ подземныхъ выработокъ намъ при-

шлось наблюдать очень красивое явленіе; въ западной части жилы работы наткнулись на большое скопленіе чистаго кварца, представившаго значительныя затрудненія для буренія, при чемъ одинъ изъ рабочихъ обратилъ вниманіе на своеобразное свѣченіе камня послѣ удара его балдой. Дѣйствительно, когда мы потушили свѣчи, можно было хорошо наблюдать это явленіе: отъ удара балды получался рядъ обычныхъ искорокъ краснаго цвѣта, связанныхъ съ отскакиваніемъ накаливаемыхъ частицъ кварца или желѣза инструмента, но, кромѣ того, весь камень на площади нѣсколькихъ квадратныхъ дециметровъ начиналъ свѣтиться синевато-бѣлымъ свѣтомъ, напоминающимъ фосфорическій свѣтъ свѣтящихся жуковъ. Это свѣченіе довольно быстро ослабѣвало и пропало.

Несомнѣнно, что мы имѣли здѣсь дѣло съ явленіями *триболюминисценции*, столь интересовавшими послѣднее время нѣкоторыхъ русскихъ, французскихъ и испанскихъ кристаллографовъ: оно связано съ тѣми внутренними натяженіями, которыя получаютъ внутри кристаллической среды подъ вліяніемъ удара, давленія, тренія, кристаллическаго роста и т. п. явлений и, вѣроятно, являются результатомъ слабыхъ электрическихъ разрядовъ. Нетрудно повторить этотъ опытъ и въ домашней или лабораторной обстановкѣ, разламывая или ударяя нѣкоторые минералы или просто сахаръ, но никогда не приходится видѣть его въ столь грандіозномъ масштабѣ, какъ это наблюдалось нами въ забоѣ слюдяныхъ копей.

А. Ферсманъ.



ОБЩАЯ БИОЛОГІЯ.

Химическія причины бѣлой окраски животныхъ. Бѣлая окраска животныхъ¹⁾ можетъ имѣть, по мнѣнію биологовъ, придерживающихся „теоріи факторовъ“, двоякое происхожденіе. Въ однихъ случаяхъ отсутствіе бѣлаго цвѣта является признакомъ „рецессивнымъ“, т.-е. объясняется тѣмъ, что факторъ окраски изъ наследственной плазмы совершенно исчезаетъ; въ результатѣ возникаютъ обыкновенно такъ наз. альбиносы, у которыхъ совсѣмъ нѣтъ пигмента ни въ кожѣ, ни въ волосахъ, ни въ глазахъ. При скрещиваніи кролика альбиноса съ чернымъ кроликомъ мы получаемъ въ первомъ поколѣніи (F₁) исключительно черныхъ кроликовъ, а при скрещиваніи этихъ послѣднихъ во второмъ поколѣніи (F₂) обнаруживается расщепленіе по менделевскому закону и $\frac{3}{4}$ кроликовъ оказываются черными, а $\frac{1}{4}$ —чистыми бѣлыми, которые при дальнѣйшемъ скрещиваніи между собою будутъ давать только бѣлыхъ кроликовъ.

Но наблюдается и другой случай, когда бѣлая окраска является признакомъ „доминантнымъ“, зависящимъ отъ наличности особаго фактора, подавляющаго окраску. По внѣшности такого доминантно-бѣлаго кролика трудно отличить отъ рецессивнаго альбиноса; только глаза остаются здѣсь нерѣдко окрашенными, а иногда и на тѣлѣ замѣтны пигментированныя пятна. Но при скрещиваніи доминантно-бѣлаго кролика съ чернымъ мы убѣждаемся, что бѣлый цвѣтъ въ этомъ случаѣ дѣйствительно преобладаетъ, т.-е. доминируетъ, такъ какъ въ первомъ поколѣніи всѣ кролики — бѣлы, а въ поколѣніи F₂

¹⁾ Кромѣ этихъ мѣсторожденій и описываемаго, необходимо имѣть въ виду совершенно неизслѣдованнаго мѣсторожденія Архангельской губ. мѣст. Урала, несомнѣнно, съ хорошимъ будущимъ и, особенно, аномитовую копъ — въ 2 в. отъ станціи Слюдянка на южномъ побережьи Байкала. Особый интересъ представляетъ послѣднее мѣсторожденіе, въ которомъ неоднократно дѣлались попытки добычи; слюда здѣсь встрѣчается большими листами, но принадлежитъ къ группѣ магнезіальныхъ слюдъ, отличающихся темно-бурымъ цвѣтомъ.

²⁾ Для электропромышленности весьма опасными являются желѣзистыя включенія.

¹⁾ О наследованіи окраски у животныхъ см. статью Филлипенко: „Природа“, 1914 г.; стр. 1039, тамъ же, а также въ статьяхъ Л. П. Крауца (стр. 722), С. Е. Кушачевича (стр. 1206) и др. объяснены термины по менделизму.

только $\frac{1}{4}$ имѣть черную окраску. Отсюда заключають, что у доминантно-бѣлыхъ кроликовъ имѣется особый факторъ, задерживающій проявленіе окраски, и достаточно, чтобы данная особь получила этотъ факторъ хотя бы отъ одного изъ родителей, для того, чтобы дѣйствіе фактора обычной окраски было подавлено.

Въ настоящее время среди біологовъ все болѣе укрѣпляется стремленіе представлять наследственные факторы въ формѣ болѣе или менѣе простыхъ химическихъ веществъ, которыя передаются черезъ половыя клѣтки¹⁾. Онслоу (Knowledge, 1915, май) задался цѣлью показать, что особенности наследования бѣлой окраски кролика могутъ быть также сведены къ простой химической схемѣ.

Черный пигментъ кролика — меланинъ появляется въ результатѣ взаимодействія между безцвѣтнымъ „хромогеномъ“ (вещество, близкое къ тирозину) и ферментомъ „тирозиной“, ускоряющимъ окисленіе и соотв. потемнѣніе хромогена. Изъ кожи молодого черного кролика можно извлечь тирозиназу, и если къ полученному безцвѣтному раствору прибавить небольшое количество тирозина, то получится черная окраска — меланинъ. Онслоу обработывалъ точно такимъ же способомъ кожу бѣлыхъ кроликовъ съ доминантнымъ и рецессивнымъ бѣлымъ цвѣтомъ, но ни въ томъ ни въ другомъ случаѣ онъ не могъ получить черной окраски отъ прибавленія къ полученному раствору тирозина. Значитъ, заключаетъ изслѣдователь, въ кожѣ бѣлыхъ кроликовъ или вовсе нѣтъ тирозиназы, или же тирозиназа есть, но вмѣстѣ съ тѣмъ имѣется особое вещество, задерживающее дѣйствіе тирозиназы на тирозинъ. Дальнѣйшіе опыты показываютъ, что вещество съ такими задерживающими свойствами (антитирозиная) действительно содержится въ вытяжкѣ изъ кожи доминантно-бѣлаго кролика, такъ какъ эта вытяжка, будучи прибавлена къ раствору тирозиназы, мѣшаетъ послѣдней вызвать окисленіе и почернѣніе тирозина. Въ кожѣ рецессивно-бѣлаго кролика антитирозиная не обнаружено.

Онслоу изолировалъ изъ вытяжки кроличьей кожи антитирозиная, осадивъ ее сѣрнокислымъ аммоніемъ. Онъ указываетъ, что многія вещества обладаютъ тѣмъ же свойствомъ задерживать дѣйствіе тирозиназы, какъ-то: орсеинъ, таннинъ, сахаръ и др.

Такимъ образомъ, по Онслоу, рецессивный характеръ альбиносовъ объясняется тѣмъ, что въ ихъ наследственной плазмѣ вовсе нѣтъ цвѣтного фактора — тирозиназы; а въ наследственной плазмѣ доминантно-бѣлыхъ кроликовъ, кромѣ нормально развито цвѣтного фактора — тирозиназы имѣется еще особый задерживающій факторъ — антитирозиная.

Интересно отмѣтить, что въ ботаникѣ уже раньше установлено сходное объясненіе для доминантно-бѣлой окраски цвѣтовъ *Prinula sinensis*, изъ которыхъ удалось извлечь антитирозиная, разрушающуюся отъ дѣйствія синильной кислоты.

Н. К.



МЕДИЦИНА И ГИГИЕНА.

Къ вопросу объ этиологіи сыпного тифа. Дезинсекція. Значеніе вшей, какъ переносителей сыпного и возвратнаго тифовъ, въ настоящее время доказано совершенно безспорно опытами

Николая и его послѣдователей, многочисленными наблюденіями и успѣхами, достигнутыми при примѣненіи дезинсекціи въ дѣлѣ борьбы съ этими болѣзнями (см. „Природа“, 1914, ноябрь, статья В. Е. Игнатьева, и замѣтки въ декабрѣ 1914 и въ январѣ, февралѣ и мартѣ тек. г.).

Но на ряду съ этимъ вопросомъ неизбежно ставится и слѣдующій: есть ли вошь единственный переноситель или существуютъ и другіе пути передачи заразы. По отношенію къ возвратному тифу дѣло рѣшается почти всѣми въ пользу исключительнаго переноса черезъ вшей, но по отношенію къ сыпному съ разныхъ сторонъ высказываются мнѣнія въ пользу возможности передачи заразы также путемъ капельной инфекции, какъ при инфлуэнцѣ или легочной чумѣ. Какъ аргументы въ пользу этого приводять частоту при сыпномъ тифѣ осложненій со стороны бронховъ и легкихъ (проф. Заболотный), несравненно большую заболѣваемость медицинскаго персонала сыпнымъ тифомъ, чѣмъ возвратнымъ, что было бы непонятно при совершенно одинаковомъ способѣ передачи заразы (пр.-доц. Стефанскій), цѣлый рядъ клиническихъ и эпидемиологическихъ наблюденій (д-ръ Лафосъ, врачи, наблюдавшіе самарскую эпидемію) и т. д. Сторонники исключительной роли вшей выступаютъ съ своей стороны съ критикой и опроверженіями такихъ предложеній. Споръ пока нельзя считать окончательно разрѣшеннымъ, и было бы въ высокой степени желательно, при широкомъ въ настоящее время распространеніи сыпного и возвратнаго тифовъ, при томъ услови, что поле для изслѣдованія подготовлено и расширено изслѣдованіями Николая, прійти возможно скорѣе къ выясненію и рѣшенію вопроса, представляющаго большой теоретическій интересъ и неменьшую практическую важность.

Каково бы, однако, ни было рѣшеніе по отношенію къ капельной инфекціи, роль вшей доказана безспорно, а потому дезинсекція должна всецѣло сохранить свое значеніе въ общей системѣ нашихъ противоэпидемическихъ мѣропріятій. И въ самомъ дѣлѣ, мы видимъ, что медицинская литература продолжаетъ удѣлять много вниманія этому вопросу. Постоянно выдвигаются все новыя и новыя средства, но ничего существенно и принципиально новаго по сравненію съ тѣмъ, что уже сообщалось на страницахъ „Природы“, въ послѣднее время не внесено — мы имѣемъ дѣло лишь съ различными видоизмѣненіями ранѣе предложенныхъ приборовъ и камеръ, съ предложеніемъ различныхъ химическихъ веществъ прежнихъ типовъ, съ попытками приспособить или видоизмѣнить одежду такъ, чтобы не допустить проникновенія вшей.

При одесской городской больницѣ была организована специальная комиссія по облѣдованію всѣхъ предложенныхъ способовъ дезинсекціи. Комиссія эта пришла къ выводу, что единственнымъ вполне надежнымъ средствомъ является примѣненіе специальныхъ камеръ (японскія, геліосы и т. д.) и дезинсекціи въ нихъ всей одежды. Химическія средства не болѣе какъ палліативы; изъ нихъ наиболѣе дѣйствительнымъ эта комиссія признала нафталинъ.

Палліативный характеръ предложенныхъ до сихъ поръ средствъ не подлежитъ сомнѣнію; самая многочисленность ихъ на это указываетъ. Но пользу ихъ тѣмъ не менѣе отрицать нельзя и въ рядѣ случаевъ, особенно въ условіяхъ настоящаго времени, обойтись безъ нихъ невозможно.

Въ отрядѣ Земскаго Союза, работающемъ на Кавказѣ подъ руководствомъ д-ра Марциновскаго хорошіе результаты дало примѣненіе камеръ съ синильной кислотой.

¹⁾ Возраженія противъ распространительнаго толкованія такихъ взглядовъ см. въ статьѣ Гурвича („Природа“, 1914 г., стр. 843).

Наибольше вниманія удѣляетъ дезинсекція нѣмецкая медицинская печать, что отчасти надо объяснить большою смертностью отъ сыпного тифа среди нѣмецкихъ врачей, не только рядовыхъ, но и крупныхъ представителей германской медицины. Кромѣ Провачека и Корнета, о которыхъ мы уже упоминали, умерли еще извѣстный клиницистъ проф. Лютье и извѣстный бактериологъ проф. Юрманъ. Условія, въ которыхъ всѣ они заразились, намъ неизвѣстны, но въ статьѣ, посвященной Лютье, проф. Крель опредѣленно приписываетъ зараженіе вшамъ.

Л. Т.

Кіевское совѣщаніе (6--7 августа) о предохранительныхъ прививкахъ. Вопросъ о предохранительныхъ прививкахъ противъ брюшного тифа и холеры повсюду на Западъ получилъ въ теченіе настоящей войны вполне опредѣленное разрѣшеніе. Прививки противъ брюшного тифа проведены во всѣхъ арміяхъ какъ союзныхъ, такъ и вражескихъ, въ большинствѣ какъ обязательная мѣра. Прививки противъ холеры проведены тамъ, гдѣ есть опасность послѣдней, т.-е. на всемъ восточномъ фронтѣ.

У насъ этотъ вопросъ поднимался неоднократно въ ученыхъ обществахъ, на различныхъ съѣздахъ и совѣщаніяхъ (см. Природа, 1911 г. январь, стр. 145—146), въ печати специальной и общей, но и до сихъ поръ мы еще находимся скорѣе въ періодъ предварительной разработки и подготовки, опаздывая и по сравнению съ нашими союзниками и врагами и по существу дѣла. Въ теченіе настоящаго лѣта, однако, подвліяніемъ усиливающегося развитія желудочно-кишечныхъ заболѣваній, усиливается и движеніе въ пользу прививокъ, производство ихъ постепенно начинается, и возникаетъ надежда, что и у насъ, наконецъ, эта мѣра получитъ должное развитіе.

Съ цѣлью своевременно подготовиться къ ея осуществленію создается въ Кіевѣ Земскимъ Союзомъ, совѣщаніе эпидемиологовъ и представителей бактериологическихъ институтовъ, съ участіемъ представителей военной медицины и санитаріи, которое разрабатываетъ и общую и техническую сторону дѣла. Съ нѣкоторыми постановленіями этого совѣщанія въ виду ихъ практической важности не безынтересно познакомиться и читателямъ „Природы“, тѣмъ болѣе, что послѣдствія ихъ начинаютъ уже сказываться какъ въ значительномъ расширеніи производства прививокъ, такъ и въ усиленіи и организациіи работы бактериологическихъ институтовъ.

Совѣщаніе признало прежде всего необходимость, вмѣстѣ съ настойчивымъ проведеніемъ общихъ санитарныхъ мѣропріятій, безотлагательнаго производства противотифозныхъ и противохолерныхъ прививокъ для войскъ и медицинскаго персонала, а въ извѣстныхъ случаяхъ, опредѣляемыхъ врачебными организациями на мѣстахъ, и для нѣкоторыхъ группъ населеній въ войсковыхъ районахъ, для выселенцевъ и бѣженцевъ, т.-е. во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, гдѣ опасность зараженія значительна, а возможность проведенія обычныхъ санитарныхъ мѣръ затруднена или исключена.

Затѣмъ совѣщаніе приняло рядъ положеній, которыми надлежитъ руководствоваться при приготовленіи вакцинъ, чтобы достигнуть искомаго результата, т.-е. невосприимчивости, съ возможно меньшей реакціей. Въ этомъ направленіи признано обязательнымъ пользоваться исключительно агаровыми культурами, такъ какъ бульонныя заключаютъ помимо микробныхъ тѣлъ еще и составныя части питательной среды, являющіяся излишними и могущими усилить по-

бочная неприятная явленія при прививкахъ. Температура для стерилизаціи культуръ должна быть по возможности низкая, 54° для холерныхъ и 58° для тифозныхъ, такъ какъ болѣе высокія температуры ослабляютъ иммунизирующія свойства и усиливаютъ токсическія.

Существенное значеніе имѣетъ далѣе содержаніе микробовъ въ единицѣ объема, т.-е. дозировка вакцины. У германцевъ принято для холерныхъ вакцинъ брать 2 нормальныхъ петли или 5 миллиардовъ микробовъ на 1 куб. сант. физиологическаго раствора, а для тифозныхъ $\frac{1}{3}$ петли (токсичность тѣлъ тифозной палочки значительно выше, а ихъ приходится поэтому брать меньше), т.—800 миллионѣвъ. Французская тифозная вакцина заключаетъ 500—600 миллионѣвъ въ 1 куб. сант.—Наше совѣщаніе приняло для тифозной культуры французскій масштабъ, а для холерной вдвое меньше германскаго, т.-е. $\frac{2}{3}$ миллиарда. Первое впрыскиваніе дѣлается въ количествѣ $\frac{1}{2}$ куб. с., второе черезъ 5—7 дней въ 1 куб. с. и третье $1\frac{1}{2}$ —2 куб. с.

На фронтѣ признано возможнымъ довольствоваться двумя впрыскиваніями.

Въ дополненіе къ этому слѣдовало бы признать желательнымъ, въ цѣляхъ выигрыша силъ и времени, въ цѣляхъ возможно быстро пріобрѣтенія невосприимчивости противъ обихъ инфекцій, одновременное производство прививокъ противъ тифа и холеры.

Такая практика оправдывается опытомъ японцевъ, проводящихъ для своихъ войскъ одновременныя прививки противъ брюшного тифа и двухъ видовъ паратифа, и большимъ опытомъ настоящей войны: въ Австріи и Германіи часто прививаютъ одновременно противъ тифа и холеры, присоединяя къ этому еще и прививку противъ оспы, при чемъ никакихъ неприятныхъ сторонъ подобный образъ дѣйствій не имѣетъ.

Вообще настоящая война до чрезвычайности расширила практику прививокъ, и накопленный въ теченіе ея опытъ, надо думать, приведетъ къ окончательному и безспорному рѣшенію вопроса о роли прививокъ въ дѣлѣ борьбы съ инфекціями.

Л. Т.

Рентгенологія въ военной хирургіи. Въ одной изъ предшествующихъ книжекъ „Природы“ былъ описанъ подвижной рентгеновскій кабинетъ, обслуживающій госпитали, находящіеся въ московской губерніи и принадлежащіи Всероссійскому Земскому



Рис. 1.

Союзу. Наряду съ такимъ тыловымъ кабинетомъ въ теченіи войны былъ созданъ рядъ полевыхъ кабинетовъ, которыя обслуживаютъ лазареты расположенныя въ непосредственной близости поля сраженія. Кабинетъ расположенъ на подвижномъ автомобилѣ, при чемъ двигатель автомобиля приводитъ въ движеніе дина-

мо-машину, питающую индукторъ. Въ автомобиль находится и особая разборная темная палата, въ которой производятся изслѣдованія.

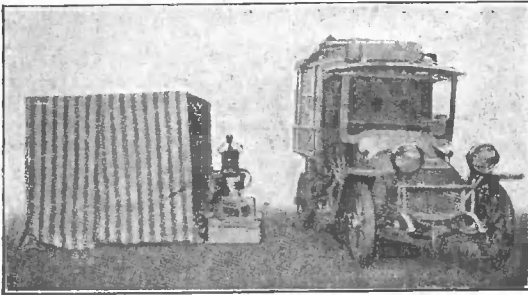


Рис. 2.

Общій видъ автомобиля, обслуживающаго французскую армію, изображенъ на рис. 1 и 2.

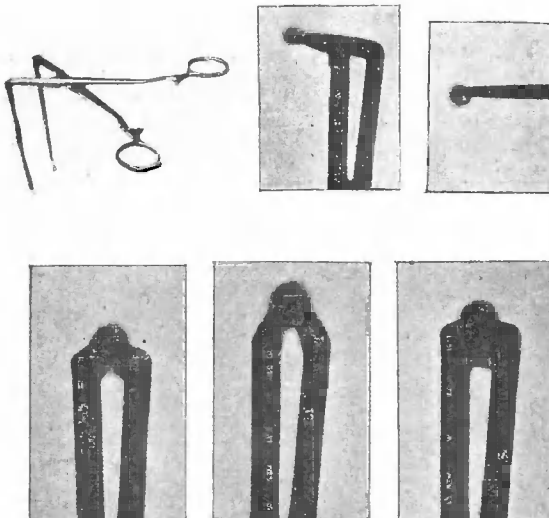
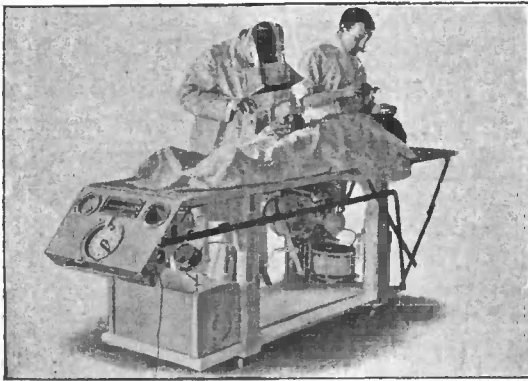


Рис. 3.

Въ предыдущихъ статьяхъ мы уже обращали вниманіе на тѣ методы, которые примѣняются въ рент-

генологии для опредѣленія мѣста нахождения снаряда; здѣсь мы дадимъ краткое описаніе установки, практикующейся въ французскихъ госпиталяхъ и позволяющей удобно отыскивать инородное тѣло.

Операционный столъ имѣетъ крышку прозрачную для X-лучей; на столѣ помѣщается пациентъ, а подъ крышкой помѣщена трубка Рентгена, питаемая индукторомъ, расположеннымъ съ лѣвой стороны стола. Операторъ имѣетъ на головѣ особый футляръ съ флуоресцирующимъ экраномъ, на которомъ онъ видитъ тѣни, даваемая рентгеновскими лучами (см. рис. 3). Для удаленія снаряда пользуются особыми щипцами, которые изображены на томъ же рисункѣ, гдѣ также показаны и различныя стадіи операциі удаленія инороднаго тѣла, какъ онѣ представляются оператору на экранѣ.

Р. Лазаревъ.



НЕКРОЛОГИ.

Л. И. Лутугинъ. Умеръ Лутугинъ, съ нимъ теряеть русское общество не только идейнаго борца, испытывающаго до конца всю тяжесть многолѣтней борьбы, но и крупнаго ученаго, съ именемъ котораго неразрывно связано изученіе нашихъ производительныхъ силъ и, главнымъ образомъ, угольныхъ мѣсторожденій. Геологическое изслѣдованіе Донецкаго бассейна, предпринятое имъ съ рядомъ сотрудниковъ, выдвинуло его въ ряды первоклассныхъ ученыхъ, а положенное имъ начало изученія Кузнецкаго района въ Сибири обѣщало затронуть самую интересную и важную проблемы прошлаго Сибирской равнины.

Онъ умеръ среди энергичной дѣятельности въ этой области, наканунѣ возвращенія въ Петроградъ, гдѣ его ждала неотложная работа ¹⁾.

А. Ферманъ.

12 августа въ Петроградѣ скончался на 53-мъ году отроду выдающійся агрономъ и почвовѣдъ **Петръ Самсоновичъ Кассовичъ.**

Москвичъ по воспитанію онъ началъ свою научную дѣятельность еще въ университетѣ подъ руководствомъ профессоровъ Морковникова и Тимирязева. Руководствомъ послѣдняго онъ пользовался и позднѣе, когда по окончаніи университета перешель въ Петровскую академію.

По окончаніи ея работаль за границей въ Пастеровскомъ институтѣ въ Парижѣ и въ Геттингенѣ у проф. Коха.

Въ 1914 году вернулся въ Россію, получилъ степень магистра и былъ избранъ на кафедру почвовѣдѣнія (послѣ Костычева) въ Петроградскій Лѣсной институтъ, который не покидалъ до самой смерти. Помимо профессуры П. С. состоялъ членомъ двухъ ученыхъ комитетовъ: Главнаго Управленія Землеустройствомъ и Земледѣліемъ и Отдѣла Промышленныхъ Училищъ министерства народнаго просвѣщенія, завѣдывалъ сельско-хозяйственной лабораторіей и Бюро по почвовѣдѣнію и земледѣлію.

Начало его научной дѣятельности было посвящено чрезвычайно важному какъ для физиологіи, такъ и для агрономіи вопросу объ использованіи растеніемъ свободнаго азота атмосферы. Тогда только что появилась работа Гелльригеля и Вильфарта, опровергшихъ на примѣра бобовыхъ господствовавшій взглядъ о

¹⁾ Въ „Природѣ“ будетъ данъ со временемъ болѣе полный обзоръ работъ Л. И. Лутугина и ихъ значенія для науки.

неспособности растений питаться на счет этого источника.

Появилось новое, обратное течение, стремившееся доказать, что эта способность свойственна въ большей или меньшей степени каждому растенію, и у бобовыхъ сильно проявляется лишь благодаря „раздраженію“, вызываемому бактеріями въ корневыхъ клубенькахъ. Исслѣдованія П. С. внесли въ этомъ отношеніи значительное отрезвление. Онъ показалъ, что даже низшія водоросли, относительно которыхъ вопросъ считался почти рѣшеннымъ, сами по себѣ свободнаго азота не усваиваютъ, но играютъ въ усвоеніи коственную роль, доставляя азотоусвояющимъ бактеріямъ необходимый для этого процесса углеводъ.

Онъ доказалъ также, что у бобовыхъ усвоеніе азота идетъ не въ листьяхъ, а въ корняхъ, гдѣ въ клубенькахъ находятся бактеріи. Этимъ онъ сдѣлалъ весьма вѣроятнымъ, что и здѣсь само растеніе азота изъ атмосферы не усваиваетъ, а происходитъ это только въ клубеньковой бактеріи. Такимъ образомъ, П. С. пришелъ къ взгляду, который господствуетъ и въ настоящее время, а именно: способность питаться азотомъ атмосферы свойственна лишь относительно немногимъ специализировавшимся въ этомъ отношеніи растительнымъ организмамъ—нѣкоторымъ бактеріямъ и, можетъ быть, грибамъ.

Въ связи съ вопросомъ о питаніи азотомъ стоитъ и его исслѣдованіе объ использовании растеніемъ аммонійныхъ солей. Вопреки господствовавшему взгляду, что эти соли для питанія высшихъ растений стоятъ гораздо ниже, чѣмъ нитраты, онъ показалъ что растеніе можетъ ихъ использовать не хуже, чѣмъ нитраты—нужно только удалить остающуюся послѣ усвоенія аммонія свободную кислоту прибавкой окиси желѣза.

Далѣе идетъ цѣлый рядъ работъ, содержаніе которыхъ невозможно передать въ краткой замѣткѣ: о расторяющей способности корней въ связи съ использованиемъ различными культурными растеніями фосфоритовъ, о т. наз. клевероутомлении почвъ, о значеніи известкованія, о вліяніи охлажденія корней на развитіе подземныхъ частей растений.

Въ области почвовѣднія онъ, кромѣ специальныхъ работъ, напечаталъ „Курсъ общаго почвовѣднія“ и, къ сожалѣнію, незаконченный капитальный трудъ „Основы ученія о почвѣ“, гдѣ критически обработанъ и сведенъ громадный матеріалъ по изученію почвъ Россіи. Кромѣ научнаго исслѣдованія, П. С. проявлялъ чрезвычайную энергичную дѣятельность, какъ организаторъ цѣлага ряда научныхъ начинаній.

На свои средства онъ предпринялъ изданіе „Журнала Опытной Агрономіи“, который за 15 лѣтъ его существованія сталъ средоточіемъ русскихъ работъ въ этой области. Часто помѣщали въ немъ свои работы и ботаники-физиологи, не имѣющіе до сихъ поръ (какъ и многіе другіе специалисты-теоретики) подобнаго журнала.

Кромѣ журнала, онъ создалъ при Лѣсномъ институтѣ сельско-хозяйственную лабораторію съ опытнымъ участкомъ, гдѣ велись въ широкомъ масштабѣ культуры по вопросамъ питанія и удобрения. Онъ же организовалъ бюро по почвовѣднію и земледѣлію, устраивалъ при немъ почвенный музей и завѣдывалъ почвенными исслѣдованіями вдоль нѣкоторыхъ линий вновь строящихся желѣзныхъ дорогъ.

Работы всѣхъ этихъ организацій, къ которымъ онъ привлекъ цѣлый рядъ сотрудниковъ, представля-

ють нѣсколько томовъ съ массой цѣннаго научнаго матеріала.

Какъ человѣкъ, онъ отличался прямою, искренностью, стойкостью своихъ нравственныхъ убѣжденій и большой отзывчивостью, благодаря чему пользовался полнымъ довѣріемъ и симпатіей среди всѣхъ знавшихъ его. Въ Лѣсномъ институтѣ онъ былъ первымъ выборнымъ директоромъ, и сложилъ свои полномочія какъ только въ этой должности создались условія, не совмѣстимыя съ сложившимися у него убѣжденіями.

Проф. Л. Ивановъ.

П. Эрлихъ. 7/20 августа скончался отъ припадка грудной жабы, осложненнаго уреміей, одинъ изъ величайшихъ представителей медицины, П. Эрлихъ—Всего полтора года назадъ (см. „Природа“, 1914, стр. 488—491) ученый міръ торжественно праздновалъ шестидесятилѣтній юбилей Эрлиха и Беринга, по странному соепаденію родившихся почти въ одинъ день (14 и 15 марта 1854). Смерть Эрлиха еще въ полномъ обладаніи творческихъ силъ, въ разгарѣ работъ въ области созданной имъ химиотерапіи, когда наука вправѣ была еще много ожидать отъ него, представляетъ огромную, незамѣнимую утрату. И не взирая на страшную войну, раздирающую нашу Европу на два враждебныхъ лагеря, ученые всѣхъ странъ съ благодарностью вспоминаютъ заслуги Эрлиха передъ наукой и человѣчествомъ.

Въ одномъ изъ ближайшихъ номеровъ „Природа“ посвятить специальную статью очерку научной дѣятельности Эрлиха, его теоріи бсковыхъ цѣлей и химиотерапіи. Сейчасъ же мы ограничимся тѣмъ, что приведемъ выдержку изъ слова, произнесеннаго на похоронахъ Эрлиха Берингомъ, который съ наибольшимъ правомъ и авторитетомъ можетъ дать оцѣнку трудовъ и личности Эрлиха.

„Съ тобой, Павелъ Эрлихъ, ушелъ одинъ изъ представителей героическаго времени исканій въ области экспериментальной терапіи, ушелъ король царства тобой самимъ созданной науки, учитель несчетнаго количества ученыхъ всего міра, которые съ гордостью называютъ себя твоими учениками. Ты создалъ школу, какъ едва ли кто изъ твоихъ предшественниковъ, и сталъ Magister mundi въ области медицины.

„Для всѣхъ, знавшихъ тебя, особенно цѣннымъ остается воспоминаніе о твоей личности, къ которой особенно хорошо подходитъ выраженіе „anima candida“. Въ нашъ вѣкъ жестокой борьбы за существованіе, ты постоянно оставался чистымъ въ твоихъ побужденіяхъ и полнымъ такой нѣжностью и тонкостью чувства, что всякій знавшій тебя не могъ не ощущать угрызений совѣсти, если когда-либо, случайно, проявлялъ рѣзкость по отношенію къ тебѣ. Но, не взирая на это, твоя жизнь не прошла безъ борьбы и споровъ, ибо, при всемъ твоемъ миролюбіи, ты оставался неумолимо твердымъ и выступалъ, какъ воинственный герой, когда въ завоеванной тобой области науки приходилось отражать нападенія на то, что ты призналъ за правду.

„Теперь отдыхай отъ твоей полной трудовъ, но благословенной жизни. Ты выполнилъ свою миссію: ты двинулъ впередъ прогрессъ человѣчества, ты усилилъ его могущество. Ave pia anima!“

Л. Тарасевичъ.

ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Полярныя страны.

Наконецъ выяснилась судьба „Карлука“—судна канадской полярной экспедиціи Стефанссона. Какъ, вѣроятно, помнятъ читатели (см. „Природа“ 1913 г.) осенью 1913 г. Стефанссонъ разлучился со своимъ кораблемъ. 12 августа 1913 г. къ востоку отъ м. Барровъ „Карлукъ“ вмерзъ въ ледъ и былъ отнесенъ вѣтромъ къ сплошной массѣ льда, находившейся въ 25 км. къ сѣверу отъ устья Кальвилля. 20 сент. Стефанссонъ съ нѣсколькими товарищами покинулъ корабль, чтобы предпринять охотничью экскурсію на материкъ. На слѣдующій же день внезапно подулъ сильнѣйшій восточный вѣтеръ, который и оторвалъ 22-го сентября корабль вмѣстѣ съ окружающимъ его льдомъ и унесъ далеко въ океанъ,—съ тѣхъ поръ исчезли о немъ всякія извѣстія. Стефанссонъ благополучно добрался до Человѣческихъ поселеній на Аляскѣ; а судьба корабля выяснилась только 7 мѣсяцевъ спустя.

Оторванный отъ берегового припая, „Карлукъ“, находившейся подъ командою опытнаго полярнаго путешественника кап. Бартлета (командовавшего „Рузвельтомъ“, на которомъ Пири плавалъ къ сѣв. полюсу), сначала былъ отнесенъ на западъ, вдоль берега материка; 3-го октября завидѣли о-въ Диззи. Затѣмъ подъ влияніемъ юго-восточнаго вѣтра начался дрейфтъ (плаваніе по волѣ вѣтра и теченій) на сѣв.-зап., и уже въ ближайшіе дни промѣры показали, что судно вышло изъ области континентальнаго пьедестала. 22-го числа, опредѣливши географическое положеніе, было констатировано, что „Карлукъ“ проплылъ черезъ предполагаемую з. Кеннана на сѣверъ,—новое доказательство того, что о-ва этого не существуетъ; въ 33 км. отъ предполагаемаго о-ва оказалась глубина въ 210 метровъ. 11 ноября скрылось на зиму солнце. 15 ноября была достигнута самая сѣверная точка дрейфта подъ 37° с. ш. 162° з. д., а затѣмъ подъ влияніемъ с.-в. вѣтровъ корабль понесло на юго-западъ; въ началѣ января показался маленький о-въ Геральдъ (близъ З. Врангеля). Такъ какъ напоръ льда становился все сильнѣе, пришлось принять мѣры предосторожности и выгрузить на ледъ большіе запасы провіанта и угля. 10-го января подъ напоромъ льда въ кораблѣ образовалась большая брешь: пришлось какъ можно скорѣе вытаскать на ледъ все, что могло хоть какъ нибудь пригодиться для обратнаго пути. 11 января въ 4½ ч. утра „Карлукъ“ пошелъ ко дну на глубинѣ 70 м. Устроивши экипажъ на льду, кап. Бартлетъ послалъ 20-го января первую партію впередъ, чтобы найти по возможности безопасный путь къ З. Врангеля, такъ какъ о. Геральда былъ окруженъ широкимъ поясомъ открытаго моря.

Въ концѣ января тронулась въ путь вся команда, и 13-го февраля достигли З. Врангеля; нѣсколько дней спустя доставили сюда и оставленные на льду припасы. 18-го февраля Бартлетъ тронулся въ походъ, чтобы, двигаясь по льду вдоль Сибирскаго побережья, добраться до Аляски и послать въ Канаду извѣстіе о гибели „Карлука“. Материка удалось достигъ прямо на югъ отъ З. Врангеля, въ 90 км. къ зап. отъ М. Сѣвернаго (Рыркайтія) и затѣмъ Бартлетъ съ большими трудностями добрался до М. Дежнева; отсюда ему уже удалось перебраться на Аляску, въ бухту Эммы.

Здѣсь его подобрало китобойное судно „Германъ“ и доставило 31 мая въ ф. св. Михаила на Аляскѣ, откуда Бартлетъ тотчасъ же телеграфировалъ въ Канаду. Канадское правительство немедленно при-

няло мѣры, чтобы помочь путешественникамъ, у которыхъ провіанта оставались всего на 70 дней, такъ что имъ приходилось пополнять его, насколько возможно, охотой.

Сообщаемъ нѣкоторыя статистическія данныя относительно Японіи и Кореи. По даннымъ, опубликованнымъ японскимъ правительствомъ въ 1914 г., населеніе Японіи составляло 55.125.272 челов.; при этомъ политическими правами благодаря парламентскому цензу пользуются только 1.502.652 чел.

Таможенные доходы за 1914 бюджетный годъ (включая январь и февраль 1915 г.) составляли 42.188.815 иенъ (почти столько же рублей по номинальной стоимости), по сравненію съ прошлогоднимъ меньше на 27.150 тыс. иенъ—такъ жестоко отразилась война на торговлѣ Японіи. Наоборотъ, на Корейскую войну отразилась гораздо слабѣе. Такъ, въ 1914 г. торговля Кореи за 1914 г. выразилась въ цифрѣ 107.350.000 иенъ,—меньше прошлогодняго всего на 5.170.000 иенъ;—уменьшился, главнымъ образомъ, ввозъ въ страну. Несомнѣнно, торговля страны, какъ и ея промышленность, въ рукахъ японцевъ развивается чрезвычайно быстро. По сравненію съ 1912 г. даже въ тяжелый 1914 г. торговый оборотъ страны оказался больше на 9.970.000 иенъ; одного риса въ 1914 г., несмотря на низкія цѣны, вывезено на 4 милл. пудовъ больше, чѣмъ въ 1913 г. Особенно растетъ разведеніе хлопка и скотоводство, а также горный промыселъ. Въ концѣ 1914 г. въ сѣверной Корей были открыты богатые залежи нефти, лежащая на незначительной глубинѣ. Залежи эти уже эксплуатируются; нефть тяжелѣе, нашей бакинской и содержитъ мало сравнительно легкихъ маселъ (напр., бензина).

Незадолго передъ войной французскій капитанъ Модъ издалъ отчетъ о произведенной имъ еще въ 1910 году экспедиціи въ область Центральной Африки, носящей названіе Даръ-Фертитъ. Область эта лежитъ въ самомъ центрѣ Чернаго материка, на водораздѣлѣ между рр. Ниломъ, Конго и Шари и граничитъ съ англо-египетской провинціей Баръ-эль-Газаль; въ эту часть Центральной Африки европейцамъ удалось проникнуть позже всего. Экспедиция выступила изъ Ителе, столицы небольшого негритянскаго государства Даръ-Кухъ на границѣ области Шари, и направилась къ г. Кафикино въ западномъ Баръ-эль-Газаль, гдѣ было надо поддержать сношенія съ англійскимъ резидентомъ по поводу борьбы съ все еще продолжающейся въ центрѣ Африки работорговлей. Дорога по которой шелъ Модъ, проходитъ черезъ возвышенную страну, съ которой бѣгутъ потоки по разнымъ направленіямъ къ Нилу, Конго и Шари. Мусульмане-паломники изъ центрально-Судана постоянно пользуются этой дорогой, направляясь къ берегамъ Нила и дальше въ Мекку, но европейцамъ до сихъ поръ этотъ большой караванный путь оставался совершенно неизвѣстнымъ; совершенно неизвѣстной оказалась и страна, по которой онъ проходилъ. Судя по сообщеніямъ, Модъ, страна Даръ-Фертитъ въ западной части представляетъ широкое платоотъ 700 до 1200 метровъ высотой. Восточная часть, благодаря сильному размыванію, удаленному часть позднѣйшихъ наносовъ и обнажившему коренную породу, получила характеръ хорошо выраженной горной страны. Въ странѣ чередуются четыре типа ландшафтовъ: низменныя равнины,

по большей части болотистая съ песчаными наносами; равнины, перерѣзанныя многочисленными потоками, но не затопляемыя во время разлива; песчанниковыя плато, отчасти покрытыя латеритомъ, и, наконецъ, округлой формы горы, состоящія изъ слюдяного сланца и кварцита. Населеніе страны, (сплошь язычники) съ давнихъ поръ переносятъ невѣроятныя притѣсненія подъ игомъ могучихъ сосѣдей—магометанъ и сильно уменьшилось въ числѣ. Многочисленные остатки такъ перемѣшались между собою, что трудно установить принадлежность ихъ той или другой расѣ; поэтому Модъ въ своемъ отчетѣ группируетъ ихъ по различнымъ областямъ, въ которыхъ замѣчается хотя бы нѣкоторая однородность населенія.

Сообщаемъ нѣкоторыя данныя относительно с о в р е м е н н а г о с о с т о я н і я г. Преторіи, столицы бывшей Трансваальской республики. Основанная всего лишь въ 1855 г., Преторія уже имѣетъ свою исторію, которая довольно ярко отразилась на архитектурѣ города.

Въ первомъ періодѣ,—отъ основанія города до 1886 г., т.-е. года открытія золотыхъ приисковъ, Преторія—не что иное, какъ деревня съ низкими, удлиненными, крытыми соломой домами, во внутрь которыхъ маленькія окна и широкія веранды мало пропускали свѣта. Это типичная постройка голландскаго крестьянина, ихъ до сихъ поръ можно встрѣтить въ Преторіи. Домъ президента Крюгера отличался отъ другихъ только двумя колоннами по сторонамъ входной двери.

Второй періодъ начинается со времени обогащенія страны вслѣдствіе открытія золотыхъ приисковъ. Простая деревня превращается въ маленький городъ неуклюжаго вида, но съ нѣкоторымъ отпечаткомъ современности; воздвигаются общественныя зданія, очень массивныя, но лишенныя вкуса: почта и телеграфъ, зданіе суда, губернской домъ. Слѣдуя модѣ, президентъ Крюгеръ замѣняетъ вышеупомянутыя колонны двумя львами.

Третій періодъ, послѣ англо-бурской войны, характеризуется соревнованіемъ Преторіи съ Капштадтомъ въ стремленіи сдѣлаться столицей объединенной Южной Африки. Споръ между финансовыми сферами Йоганесбурга и бурями Трансваала закончился мирнымъ соглашеніемъ: чтобы удовлетворить ту или другую сторону, Преторія была сдѣлана резиденціей губернатора, а въ Капштадтѣ остался засѣдать союзный парламентъ. Въ результатѣ выиграла Преторія: въ Капштадтѣ со времени англо-бурской войны число бѣлаго населенія (европейцевъ и „африкандеровъ“) стало 10.000 вмѣсто 14.000; въ Преторіи въ это самое время стало 30.000 жителей вмѣсто 20.000. Измѣнился внѣшній обликъ города: на нѣкоторыхъ улицахъ еще сохранились старые голландскіе дома, но въ большинствѣ они замѣнены солидными постройками, въ нѣсколько этажей, которыя были бы у мѣста въ любой столицѣ. Значительно расширилась и территория города: особенное увеличеніе площади замѣтно съ восточной стороны. Здѣсь въ нѣсколько лѣтъ выросли цѣлыя предмѣстья, населенныя богатыми жителями. Здѣсь же основано уже нѣсколько среднихъ учебныхъ заведеній для мальчиковъ и для дѣвочекъ и университетъ, такъ что, вѣроятно, скорѣ Преторія сдѣлается важнѣйшимъ образовательнымъ центромъ Южной Африки. Буря показали себя особенно щедрыми, даже расточительными въ постройкѣ зданія присутственныхъ мѣстъ. Думая навсегда укрѣпить въ своемъ городѣ губернаторство Южной Африки, они истратили 40 милліоновъ франковъ на то, чтобы воздвигнуть на склонѣ одного изъ холмовъ города колоссальное зданіе, значительно превосходящее дѣйствительную потребность: въ немъ съ удобствомъ могло

бы помѣститься около тысячи служащихъ. Специальный поѣздъ поднимается изъ города къ зданію присутственныхъ мѣстъ. Онъ привозитъ высшихъ чиновниковъ и ихъ секретарей на громадную площадку, гдѣ разбиты обширныя сады съ увлажняющими воздухомъ фонтанами. Монументальныя ступени ведутъ отсюда на выше расположенную вторую площадку, гдѣ находится самое зданіе. Центръ зданія представляетъ изъ себя амфитеатръ, украшенный чудными колоннами; крылья зданія четырехугольной формы увѣнчаны куполами. Не довольствуясь этимъ, буря проектируетъ выстроить на вершинѣ холма, господствующей надъ зданіемъ присутственныхъ мѣстъ, греческій храмъ и превратить, такимъ образомъ, каменную и покрытую кустарникомъ мѣстность въ подобіе афинскаго акрополя. Тѣмъ не мѣнѣ недостатокъ общей культурности населенія даетъ себя знать: несмотря на всю роскошь общественныхъ зданій во многомъ замѣтно отсутствіе вкуса; все богатство сосредоточено новыхъ восточныхъ кварталахъ, гдѣ живетъ богатый классъ области чиновничество, западная же часть города состоитъ изъ печальнаго вида полуразрушенныхъ строеній, гдѣ тѣются мелкіе служащіе, и жалкихъ индусскихъ и негритянскихъ хижинъ; сюда же отнесены больницы, тюрьмы, дома для умалишенныхъ, (отдѣльныя для бѣлыхъ и черныхъ) и, наконецъ, лепрозорій.

Настоящая война оказала уже **Европа.** значительное вліяніе на и з м ѣ н е н і я въ географіи животныхъ. Такъ, весной текущаго года въ холмистой части Галиціи, даже въ окрестностяхъ Кракова и Тарнова появились волки и медвѣди, раньше державшіеся исключительно въ горныхъ лѣсахъ; здѣсь же появилось множество птицъ, въ томъ числѣ карпатскихъ горныхъ куропатокъ, а въ южной части Польши стали попадаться въ значительномъ количествѣ орлы, раньше бывшіе здѣсь большой рѣдкостью. Несомнѣно, все это „бѣженцы“, напуганные зимними боями въ Карпатахъ, и, если только они не будутъ немедленно истреблены (что врядъ ли можно предполагать), область распространенія нѣкоторыхъ видовъ должна, несомнѣнно, расширяться.

Далѣе, во время борьбы за Восточную Пруссію значительно пострадалъ и частью погибъ рядъ заповѣдниковъ въ имѣніяхъ крупныхъ помѣщиковъ (между прочимъ, огромный, заповѣдникъ въ имѣніи самого имп. Вильгельма),—заповѣдниковъ, содержавшихъ крупныя и рѣдкія формы животныхъ, гл. обр. травоядныхъ—лосей, оленей, кабановъ, даже зубровъ; изъ стратегическихъ цѣлей деревья были вырублены, а дикіе звѣри частью перебиты, частью разогнаны¹⁾.

Несмотря на войну, а отчасти и благодаря ей, **Россія.** годами войнъ, въ 1914-5 гг. построены новыя желѣзныя дороги въ Россіи не только не прекратилась, но значительно увеличилась. Къ 1 янв. 1914 г. сѣтъ русскихъ жел. дор., открытыхъ для эксплуатаціи, равнялась 62,208 в. (на 1280 в. больше, чѣмъ за 1912 г.). Съ начала 1914 г. стала функционировать новая, составленная изъ нѣсколькихъ уже раньше открытыхъ участковъ, Омская жел. дор., съ главной линіей — Е к а т е р и н б у р гъ — Т ю м е нъ — Омскъ (длиною 872 в.) и боковой вѣткой С и н а р с к а я — Ш а д р и н с к ѣ (дл. 111 в.). Главная линія тогда же вошла въ составъ новой огромной магистрали П е т р о г р а д ѣ — П е р м ѣ — Омскъ, раз-

¹⁾ Въ настоящую минуту такой же опасности подвергается и нашъ колоссальнѣйшій заповѣдникъ,—Бѣловжская пуца, съ его кабанями, лосями, оленями, ланями, не говоря уже о зубрахъ.

грузившей западный участок Великаго Сибирскаго пути. Въ теченіе 1914 г. были достроены и открыты еще слѣдующія жел. дор.: 1) Токмакская—отъ ст. Федоровка, Севаст. ж. д., до ст. Цареконстантиновка, Южной Донецкой линіи (дл. 121 в.), значительно сократившая путь изъ Донецкаго бассейна къ незамерзающимъ портамъ Крыма; 2) участокъ Волго-Бугульминской ж. д., отъ г. Бугульмы до ст. Чишмы, Самаро-Златоуст. ж. д. (дл. 202 в.), открывшій новый болѣе короткій путь отъ г. Уфы къ Волгѣ (противъ Симбирска); 3) Армавирь-Туапсинская дор.: главная линія отъ ст. Армавирь, Владикавказ. ж. д., до г. Туапсе (дл. 221 в.), на берегу Чернаго моря съ вѣтками Курганная—станція Лабинская (дл. 31 в.) и Бѣлорѣченская—г. Майкопъ (дл. 22 в.).

Къ 1 янв. 1915 г. открытыхъ для правильнаго движенія желѣзныхъ дорогъ въ Россіи (считая и занятыхъ русскими войсками части Галиціи) было 66,518 в. кромѣ того, открытыхъ для временнаго движенія было 3,258 в. и строившихся—13,340 в. Въ настоящее время много новыхъ линій строится въ восточной части Европейской Россіи, затѣмъ идетъ Кавказъ и Сибирь, потомъ сѣверъ и югъ Европ. Россіи и наконецъ, Средняя Азія.

Въ Европ. Россіи къ 18 апр. 1915 г. состояли въ постройкѣ слѣдующія линіи: 1) отъ г. Арзамаса черезъ г. Сергачъ до ст. Шихраны, Каз. ж. д. (длиною 239 в.), съ мостомъ черезъ Суру. Задача ея—сократить путь отъ Москвы до Казани: вмѣсто огромной дуги на Рязань—Рузаевка—Казань получится почти идеально прямая линія Москва—Муромъ—Арзамасъ—Шихраны—Казань. 2) огромная (775 в. длины) линія Казань—Сарапуль—Красноуфимскъ—Екатеринбургъ съ вѣткой на Ижевскій и Воткинскій заводы и съ большими мостами черезъ Вятку и Каму. Эта новая, по счету третья трансуральская магистраль вмѣстѣ съ предыдущей линіей—Москва—Арзамасъ—Казань, должна составить кратчайшій путь изъ Москвы въ Сибирь (значительно болѣе короткій, чѣмъ существующіе—на Рязань—Самару—Челябинскъ и Вологду—Пермь—Екатеринбургъ); кромѣ того, эта линія должна установить постоянную связь Казани съ востокомъ и уничтожить тупикъ, образующійся въ этомъ городѣ зимой, съ прекращеніемъ навигаціи по Волгѣ и Камѣ. 3) сходную задачу для Нижняго-Новгорода должна представить строящаяся линія Нижній—Семеновъ—Котельничъ (дл. 434 в.) съ вѣткой на Яранскъ, прорѣзывающая богатый клѣбомъ, скотомъ и лѣсомъ Вятскій край и устанавливающая новую связь Москвы и всей средней Россіи съ Сѣверо-Сибирской магистралью (гораздо короче существующей дороги на Ярославль—Вологду); къ тому же почти половина линіи (отъ Москвы до Нижняго двухколейная, что, конечно, значительно увеличиваетъ провозоспособность дороги). 4) Наконецъ все той же цѣли—установленію кратчайшей связи Средней Россіи съ Сибирью служить еще одно желѣзно-дорожное сооруженіе—строющійся подъ Симбирскомъ черезъ Волгу мостъ, который долженъ связать Симбирскую вѣтку Казанской ж. д. съ Волга-Бугульминской дорогой. Съ открытіемъ движенія по этому мосту образуется новая магистраль: Москва—Рязань—Симбирскъ—Бугульма—Уфа, значительно сокращающая дорогу отъ Москвы до главной Сибирской магистрали и облегчающая линію Сызрань—Самара для туркестанскихъ грузовъ.

Болѣе тѣсной связью Европ. Россіи съ нашей Средней Азіей должны служить, во-первыхъ,

5) новая линія Уральскъ—Илецкъ, продолженіе узкоколейной линіи Саратовъ (точнѣе—Покровская слобода)—Уральскъ, уничтожающая тупикъ въ г. Уральскѣ и связывающая южное Поволжье съ Туркестаномъ, и 6) вѣтка Самаро-Ташкентской дороги отъ Оренбурга до Орска (дл. 310 в.)—начало будущей Южно-сибирской магистрали.

На Уралѣ строятся три значительныя линіи: 7) параллельная Уральскому хребту Западно-Уральская дорога отъ Лысьвенскаго зав. (Пермск. г.) до ст. Бердяшъ (Уфим. г.), длиною въ 480 в., поперечная дорога, долженствующая связать между собою четыре продольныя линіи, тянущіяся къ Уральскому хребту изъ Европейской Россіи. До нѣкоторой степени сходную роль должна сыграть въ Зауральѣ 8) линія Алапавскъ—Богдановичъ, которая свяжетъ линіи Н. Тагиль-Алапаевскъ и Екатеринбургъ—Тюмень. Значительно важнѣе другая линія 9) Екатеринбургъ—Турунскъ, которая пройдетъ черезъ извѣстный своей ярмаркой старинный торговый городъ Ирбитъ и свяжетъ его рельсовымъ путемъ съ одной стороны—съ Европейской Россіей, а съ другой—съ ведущей въ Сибирь судоходной рѣкой Турой. Обѣ эти линіи пересекутся въ Егоршинѣ, центрѣ богатѣйшаго каменноугольнаго района Зауралья, значеніе котораго особенно велико для Россіи въ настоящую минуту, когда она лишена каменноугольнаго бассейна южной Польши.

Въ связи съ войной очень оживилось желѣзно-дорожное строительство на сѣверѣ Европ. Россіи, по дорогѣ къ единственному открытому у насъ Ледовитому океану. Помимо цѣлаго ряда намѣченныхъ къ постройкѣ линій, къ 18 апр. по официальнымъ даннымъ находились въ постройкѣ: 10) Олонечкая (дл. 265 в.) отъ ст. Дубовика, Сѣв. ж. д., до Петрозаводска съ продолженіемъ на Сорoki и Кемь у Бѣлаго моря и 11) Вологда—Няндомъ, ширококолейный путь, параллельный существующей узкоколейной Архангельской дорогѣ, которая съ постройкой этой линіи должна быть перешита на широкую колею.

Въ южной Россіи прежде всего обращаетъ на себя огромная линія 12) Харьковъ (точнѣе Мерефа)—Херсонъ, съ вѣткою на Николаевъ; она, во-первыхъ, пересѣчетъ и свяжетъ между собой три продольныя линіи (Полтава—Лозовая, сѣверную Екатерининскую и южную Екатерининскую), во-вторыхъ, прорѣжетъ совершенно лишенный дорогъ районъ нижняго Днѣпра и Ингульца, и наконецъ, дастъ прямой выходъ на сѣверъ и на югъ Екатеринославу, который, несмотря на свое огромное промышленное и торговое значеніе, имѣетъ всего одну, широтную, линію (сѣв. Екатерининскую). Далѣе мы имѣемъ небольшія линіи: 13) Гадячъ—Ахтырка, задача которой сомкнуть двѣ широтныя вѣтки и связать такимъ образомъ меридиональныя линіи Ромны—Николаевъ и Ворожба—Харьковъ; вѣтки Юго-Западныхъ дорогъ: 14) на Жашковъ отъ ст. Погребнице линіи Казатинъ—Умань и 15) на Сташище и Таращу отъ ст. Ракитно линіи Фастовъ—Знаменка, значеніе ихъ чисто мѣстное, обслуживать густо-населенную западную часть Кіевской губ.; 16) отъ ст. Лихая, Юго-Вост. ж. д., до ст. Первозвановки Екатер. ж. д., значительно исправляющая путь Екатеринославъ—Царицынъ и дающая Донецкому бассейну третій выходъ на меридиональную магистраль Москва—Воронежъ—Ростовъ (помимо существующихъ на Миллерово и Звѣрево).

Въ западной Россіи числится въ постройкѣ 17) линія Жлобинъ—Проскуровъ съ вѣткою на Житомиръ,—южная часть магистрали Петро-

градъ—Одесса, прорѣзывающая почти лишенный жел. дорогъ обширный восточный участокъ Полѣсья съ городами Мозырь и Овручъ. Наконецъ на сѣверо-западѣ мы имѣемъ небольшую, идущую параллельно берегу Ладожскаго оз., линію 18) Петроградъ—Ра су ли (Выборгск. губ.), чисто мѣстнаго значенія.

□ Сообщаемъ нѣкоторыя интересныя данныя относительно Акмолинской области. По даннымъ областного статистическаго комитета во всей области къ 1 янв. 1914 г. насчитывалось 1525,5 тыс. населенія; изъ нихъ великороссовъ 487,2 тыс., малороссовъ 372,3 тыс., нѣмцевъ 41,2 тыс., мордвы 23,8 тыс., поляковъ 8,9 тыс., евреевъ 4,4 тыс. Главную массу населенія все же составляютъ киргизы, почти 562,7 тыс. человекъ; изъ нихъ осѣдлыхъ, живущихъ преимущественно по городамъ, едва 11,2 тыс., остальные 551,5 кочевники; значительная часть ихъ 67,9 тыс. занимаютъ безлюдныя южныя части уѣздовъ Акмолинскаго и Атбасарскаго (гл. обр. по р. Чу), а остальные 243,6 разбросаны среди другихъ народностей въ у. Омскомъ, Кокчетавскомъ и Петропавловскомъ. Изъ 974 тыс. осѣдлаго населенія 115 тыс.

казаковъ, 725 тыс. крестьянъ. Городское населеніе области распределено очень неравномерно: въ городахъ, лежащихъ на желѣзной дорогѣ: Омскѣ—137,2 тыс. ч. и Петропавловскѣ—43,3 т. ч., въ расположенномъ на большой рѣкѣ (Ишимѣ) Акмолинскѣ 16,5 т. ч., а въ глухихъ степныхъ городкахъ Кокчетавѣ 5 тыс. и Атбасарѣ всего 3,1 тыс. жителей. Переважъ рождаемости надъ смертностью, естественный приростъ населенія, въ 1913 г. былъ весьма значительный—16,75 на тысячу.

Естественно-научнымъ изученіемъ области мы обязаны, главнымъ образомъ почвенно-ботаническимъ экспедиціямъ переселенческаго вѣдомства; еще лѣтомъ 1914 г. здѣсь производилъ ботаническія изслѣдованія лаборантъ Томскаго технологическаго института В. Ф. Семеновъ. Задачей его была флора южной части области: начиная отъ Омска, онъ прошелъ на р. Селета, оттуда черезъ Акмолинскъ къ южному берегу озера Теницъ; затѣмъ онъ изслѣдовалъ горную группу Улу-Тау, низовья р. Сары-Су и плато Голодной степи („Бедь-пакъ-дала“).

С. Григорьевъ.



ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Къ вопросу объ использованіи природныхъ богатствъ Россіи.

Въ послѣднее время сознаніе необходимости „мобилизаціи“ во всѣхъ отрасляхъ государственной жизни все шире и шире проникаетъ въ самые разнообразныя круги. Возникаютъ новые запросы промышленности, неожиданно открывается необходимость въ такихъ продуктахъ, о которыхъ раньше приходилось мало слышать; нарастаетъ потребность полного и тирокаго использованія производительныхъ силъ нашей богатой страны. Спѣшно возникаетъ цѣлый рядъ такихъ производствъ, о которыхъ мы еще не слышали въ Россіи и которыя вызываются къ жизни тѣми новыми условіями, въ которыхъ мы находимся.

И каждое производство представляетъ длинный списокъ тѣхъ матеріаловъ, которые ему нужны; для электрической промышленности нужна слюда, для сталелитейной—вольфрамъ, для суконной—поглощающія краски глины, для нефтяной—флоридитъ, для кожевенной—дубильныя вещества и т. д.—Цѣлой сложной цѣпью тянется списокъ необходимыхъ продуктовъ; сама мобилизація промышленности оказывается невозможной безъ мобилизаціи сырья, т-е. безъ широкаго использованія нашей родной природы.

И вмѣстѣ съ тѣмъ со всѣхъ сторонъ мы наталкиваемся на незнаніе нашихъ силъ и богатствъ; правда, многое сдѣлала русская наука за послѣдніе годы, но ея знаніе такъ далеко отъ знанія болѣе широкихъ круговъ, ея свѣдѣнія такъ мало доступны и такъ мало использованы!

У кого спросить, гдѣ мѣсторожденія какихъ-либо нужныхъ тѣлъ, существуютъ ли они въ Россіи, какъ ихъ получить? Гдѣ узнать, о природныхъ богатствахъ животнаго или растительнаго міра? Къ кому обратиться относительно новыхъ методовъ обработки или производства?... и длинный рядъ подобныхъ вопросовъ подымается сейчасъ передъ всеми практическими работниками.

Двадцать пять лѣтъ тому назадъ подымались эти же вопросы въ Америкѣ, и навстрѣчу имъ выступилъ здравый умъ американца, поставившій лозунгомъ всей экономической и политической жизни, отчасти даже отвлеченной научной работы—познаніе своей страны и планомерное использование ея богатствъ. Въ то время вся суконная промышленность Америки получала поглощающія вещества изъ Англии, а развивавшееся нефтяное дѣло требовало ввоза многихъ тысячъ тоннъ особыхъ глинъ для очистки; всѣ эти вещества и глины вскорѣ нашлись въ огромныхъ количествахъ въ самой странѣ. Необходимо было поставить получение алюминія безъ содѣйствія рудѣ южной Франціи,—и мѣсторожденія боксита были открыты; нужно было повысить плодородіе почвы—этой основы всего благосостоянія страны,—и запасы природныхъ фосфорнокислыхъ солей были найдены. Въ упорной борьбѣ за познаніе своихъ природныхъ богатствъ Америка завоевала нѣдра и подчинила себѣ богатыя силы природы.

Въ этой борьбѣ лежитъ и наше будущее.

Америка пошла въ этомъ направленіи путемъ планомерной работы, создавая рядъ регистрирующихъ бюро о природныхъ богатствахъ, систематизируя и собирая всѣ свѣдѣнія о производительныхъ силахъ страны ¹⁾.

На этотъ путь спокойной, объективной работы и мы должны встать сейчасъ. Но въ настоящій моментъ возникаетъ еще для русской науки неотложная задача создать центръ, который давалъ бы отвѣты на многочисленные вопросы и запросы быстро развивающейся жизни, къ которому каждый могъ бы свободно обратиться за помощью и указаніемъ. Сколько въ нашихъ музеяхъ и специальныхъ изданіяхъ накопилось свѣдѣній о мѣсторожденіяхъ полезныхъ ископаемыхъ, о природныхъ богатствахъ животнаго или растительнаго міра, о новыхъ упрощенныхъ методахъ обработки или производства! Даже специалистъ не можетъ охватить сразу всю эту несведенную массу матеріаловъ, но зато въ его рукахъ великое орудіе знанія, умѣние собрать свѣдѣнія, и систематизировать ихъ. Сила науки въ этомъ умѣнии, и къ нему надо открыть и расчистить дорогу для общества.

Надо создать такой центръ, который могъ бы давать нужныя справки, который направлялъ бы различныя запросы къ соответственнымъ специалистамъ, который бы былъ освѣдомительнымъ бюро нашихъ свѣдѣній о русской природѣ ²⁾ и ея производительныхъ силахъ.

Ростъ производительныхъ силъ, планомерное использование природныхъ богатствъ—являются необходимыми условіями укрѣпленія и улучшенія матеріальнаго положенія страны и увеличенія на его основѣ благосостоянія всего народа. Содействовать росту этого благосостоянія есть такая же великая обязанность общественнаго служенія, какъ и распространеніе въ народѣ истиннаго знанія. Наука, далекая отъ матеріальной заинтересованности, должна и это практическое дѣло признать одной изъ неотложныхъ своихъ задачъ. Редакція журнала „Природа“, стоя на такой точкѣ зрѣнія, призываетъ всѣхъ, кто сочувствуетъ ей, откликнуться для организаціи этой работы. Пока же, стремясь удовлетворить этой назрѣвшей потребности, хотя бы въ небольшомъ кругу читателей и сотрудниковъ „Природы“, редакція, неизмѣнно идя къ той основной цѣли, которая была намѣчена журналомъ съ самаго его основанія, будетъ стремиться возможно болѣе полно и болѣе систематически знакомить читателя съ Россіей и ея богатствами. Въ этихъ же цѣляхъ она теперь же организуетъ въ журналѣ особый отдѣлъ подъ общимъ руководствомъ А. Е. Ферсмана для отвѣтовъ на запросы о природныхъ богатствахъ нашей страны ³⁾.

Редакція.

¹⁾ Эта задача широко ставится организованной при Академіи Наукъ комиссіей для изслѣдованія производительныхъ силъ Россіи.

²⁾ Аналогичное бюро по вопросамъ техники имѣется при Импер. Техническомъ Обществѣ.

³⁾ Съ запросами можно обращаться по адресу редакціи: Москва, Моховая, 24.

КНИГОИЗДАТЕЛЬСТВО и КНИЖНЫЙ СКЛАДЪ

„НАУКА“.

Москва, Б. Никитская, 10.

- Карповъ, В.**, проф.—Очеркъ общей теоріи микроскопа въ ея историч. развитіи. Ц. 75 к.
Калкинсъ, проф.—Протозоологія. Ц. 2 р. 50 к.
Ламаркъ.—Философія зоологіи. Ц. 2 р.
Съверцовъ, проф.—Этюды по теоріи эволюціи. Ц. 2 р. 50 к.
Кочеткова.—Вымираніе мужского пола въ мірѣ растений, животныхъ и людей. Ц. 85 к.
Дришъ, проф.—Витализмъ, его исторія и система. Ц. 1 р. 20 к.
Фишеръ.—Введеніе въ коллоидальную физиологію. Ч. I. Отекъ. Ц. 3 р., ч. II. Нефритъ. Ц. 2 р. 25 к.
Аррениусъ.—Судьба планетъ. Ц. 30 к.
Аррениусъ.—Вселенная. Ц. 20 к.
- Аленичъ.**—Обитаема ли луна. Ц. 20 к.
Коксъ, Д.—За предѣлами атома. Ц. 1 р.
Арберъ.—Естественная исторія угля. Ц. 1 р.
Съверцовъ, проф.—Современныя задачи эволюціонной теоріи. Ц. 80 к.
Кашенко, проф.—Смерть и долготѣе съ биологической точки зрѣнія. Ц. 45 к.
Артари.—Руководящіе принципы оцѣнки воды по ея флорѣ. Ц. 50 к.
Кротковъ.—Какъ опредѣлять минералы. Ц. 60 к.
Линдъ, В.—Указатель звѣрей, водящихся въ Европ. Россіи. Ц. 35 к.
Ульяновъ.—Химія на службѣ человѣку. (Основы химической технологіи въ общед. изложеніи.) Ц. 65 к.

САКСЛЬ и РУДИНГЕРЪ.—Биологія человѣка. Перев. подъ ред. **Л. Тарасевича.** Ц. 3 р.

КУРОЧКИНЪ.—Изъ жизни растений. В. I. Ц. 25 к.

ЗЕНЗИНОВЪ, В. М.—Очерки торговли на сѣверѣ Якутской области. Ц. 1 р.

ЗЕНЗИНОВЪ, В. М.—Старинные люди у Холоднаго Океана. (Русское Устье Якутской области, Верхоянскаго округа). Ц. 75 к.

Книжный складъ „НАУКА“ исполняетъ заказы на всѣ имѣющіяся на рынкѣ книги наложеннымъ платежомъ. Каталоги высылаются бесплатно.

Изданія ТЕНИШЕВСКАГО УЧИЛИЩА ВЪ ПЕТРОГРАДѢ.

О. ШМЕЙЛЬ. Животныя. (Основы ученія о жизни и строеніи животныхъ.)

Изд. 3-е. Подъ ред. **К. П. Ягодовскаго.** Цѣна въ папкѣ 1 р. 85 к.

Въ настоящемъ третьемъ изданіи книгу эту Министерство Народнаго Просвѣщенія признало возможнымъ допустить къ употребленію въ качествѣ учебнаго руководства въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ. (Увѣдомленіе отъ 13 января 1915 г. за № 1362.)

Главнымъ Управленіемъ Военно-Учебныхъ Заведеній книга эта въ третьемъ изданіи допущена въ фундаментальныя бібліотеки военно-учебныхъ заведеній. (Циркуляръ по военно-учебнымъ заведеніямъ № 10—1915 г.)

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЯ ПОЪЗДКИ ВЪ СРЕДНЕЙ ШКОЛѢ.

Съ 19-ю иллюстраціями на отдѣльныхъ листахъ, двумя діаграммами и картой.

Цѣна 1 р. 75 к.

Въ настоящемъ первомъ изданіи книгу эту Министерство Народнаго Просвѣщенія признало возможнымъ внести въ списокъ сочиненій для пополненія ученическихъ бібліотекъ среднихъ учебныхъ заведеній. (Увѣдомленіе отъ 19 августа 1915 г. за № 36994.)

СПРАВОЧНАЯ КНИЖКА ТЕНИШЕВСКАГО УЧИЛИЩА.

Цѣна 60 коп.

НАХОДЯТСЯ НА СКЛАДѢ:

въ книжномъ складѣ и магазинѣ „ЖИЗНЬ и ЗНАНИЕ“. Петроградъ, Фонтанка, д. 38, кв. 19. Телеф. 227-42.

Книгоиздательство „ЖИЗНЬ и ЗНАНИЕ“.

ПЕТРОГРАДЪ, Фонтанка, д. 38, кв. 19. Телеф. 227-42.

УЧЕБНИКИ и УЧЕБНЫЯ ПОСОБИЯ.

А. П. ПИНКЕВИЧЪ. Краткій учебникъ химіи, минералогіи и геологіи.

Для учительскихъ институтовъ и семинарій. Въ текстѣ 193 рисунка.

Цѣна 1 р. 50 к., въ переплетѣ 1 р. 70 к.

Въ настоящемъ первомъ изданіи книгу эту Министерство Народнаго Просвѣщенія признало возможнымъ допустить къ употребленію въ качествѣ учебнаго руководства въ учительскихъ институтахъ и семинаріяхъ. (Увѣдомленіе отъ 13 іюля 1915 г. за № 30835.)

С. П. АРЖАНОВЪ. Ботаника.

Для учительскихъ институтовъ и семинарій. Въ текстѣ 267 рисунковъ. Ц. 1 р. 75 к., въ переплетѣ 1 р. 95 к.

С. П. АРЖАНОВЪ. Методика начальнаго курса географіи.

Для народныхъ учителей, учительскихъ курсовъ, институтовъ и семинарій, а также педагогическихъ классовъ женскихъ гимназій и епархіальныхъ училищъ. Цѣна 1 р., въ переплетѣ 1 р. 20 к.

А. П. ПИНКЕВИЧЪ. Краткій учебникъ минералогіи для кадетскихъ корпусовъ и высшихъ начальныхъ училищъ.

Учебникъ составленъ примѣнительно къ программамъ 1911 года для кадетскихъ корпусовъ и дѣйствующимъ программамъ городскихъ училищъ. Въ текстѣ 84 рисунка. Цѣна 60 к., въ переплетѣ 80 к.

Въ настоящемъ первомъ изданіи книгу эту Министерство Народнаго Просвѣщенія признало возможнымъ допустить въ ученическія библіотеки высшихъ начальныхъ училищъ. (Увѣдомленіе отъ 9 декабря 1914 г. за № 56757.)

С. П. АРЖАНОВЪ. Краткій учебн. анатоміи и фізіологіи растений.

(Въ связи съ біологіей.) Для кадетскихъ корпусовъ и высш. начальн. учил.

Учебникъ составленъ примѣнительно къ программамъ 1911 года для кадетскихъ корпусовъ и дѣйствующимъ программамъ высшихъ начальныхъ училищъ. Цѣна 50 к., въ переплетѣ 80 к.

С. А. ПАВЛОВИЧЪ. Repetitorium къ практическимъ занятіямъ по зоологіи.

Цѣна 60 к., въ переплетѣ 80 к.

С. А. ПАВЛОВИЧЪ. Простѣйшія работы по изготовленію коллек. въ школѣ и дома.

Краткое практич. руковод. для начинающихъ натуралистовъ и пособие для руководителей занятіями по естествозн. и ручному труду. Въ текстѣ 126 рис. Цѣна 1 р. 30 к., въ папкѣ 1 р. 50 к., въ переплетѣ 1 р. 80 к.

Въ настоящемъ первомъ изданіи книгу эту Министерство Народнаго Просвѣщенія признало возможнымъ внести въ списокъ книгъ для пополненія ученическихъ библіотекъ среднихъ учебныхъ заведеній. (Увѣдомленіе отъ 13 января 1915 г. за № 1357.)

ПОДРОБНЫЙ КАТАЛОГЪ ИЗДАТЕЛЬСТВА ВЫСЫЛАЕТСЯ БЕЗПЛАТНО.

При книгоиздательствѣ „Жизнь и Знаніе“ имѣется большой книжный складъ, который выполняетъ всевозможные заказы на книги, учебники, карты и проч.

ЗАКАЗЫ ИСПОЛНЯЮТСЯ СКОРО И АККУРАТНО.

Всѣ заказы, письма, рукописи и пр. по дѣламъ склада и издательства просятъ адресовать: Книжный складъ и магазинъ (или книгоиздательство) „Жизнь и Знаніе“ Владимиру Дмитріевичу Бончъ-Бруевичу.

ПЕТРОГРАДЪ, Фонтанка, д. 38, кв. 19.

УСЛОВІЯ ПОДПИСКИ на 1915 годъ:

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

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

Отдѣльная книжка съ пересылкой—60 к., наложен. платежомъ—80 к. Желающимъ приобрести крышку для переплета годового экземпляра „Природы“ за каждый изъ предшествующихъ годовъ (1912, 1913, 1914 гг.) таковая высылается по полученіи 1 р. 50 к.

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

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

ИЗМѢНЕНІЕ ЦѢНЫ комплектовъ „ПРИРОДЫ“ за истекшіе годы.

Въ виду того, что большая часть комплектовъ „ПРИРОДЫ“ за прошлые годы уже распродана, остающіеся въ незначительномъ количествѣ экземпляры этихъ комплектовъ будутъ впредь продаваться по слѣдующей цѣнѣ:

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

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

КАЛЕНДАРЬ РУССКОЙ ПРИРОДЫ.

(Естественно-научный справочникъ).

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

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

Календарь выйдетъ изъ печати въ концѣ ноября. Цѣна календаря 1 р. 50 к. въ перепл. Годовымъ и полугодовымъ подписчикамъ журнала „Природа“ на 1915 г. этотъ календарь будетъ продаваться конторой журнала за 90 к. безъ пересылки и за 1 р. 10 к. съ пересылкой.

КЪ СВѢДѢНІЮ Гг. ПОДПИСЧИКОВЪ.

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

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

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

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

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

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

Издательство „ПРИРОДА“

Вышли слѣдующія книги:

а) въ серіи „БИБЛИОТЕКА-ПРИРОДА“:

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

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

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

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

Д-ръ Г. фонъ БУТТЕЛЬ-РЕПЕНЪ. Изъ исторіи происхожденія человѣчества. Первообытнй человѣкъ до и во время ледниковаго 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. ГОТЯНЪ. Ископаемыя растенія. Переводъ прив.-доц. А. Генкеля. Цѣна 1 руб., съ пересылкой 1 р. 20 коп.

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

б) въ серіи „ОСНОВНЫЯ НАЧАЛА ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ“:

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

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

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

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

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

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

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