

XX 281  
19

1.  
Всесоюзная  
Библиотечка  
М. П. Ленин

# Великие Знающие





Ежемесячный популярно-  
научный журнал

Адрес редакции:  
Ленинград, Фонтанка, 57.  
Тел. 2-34-73

# Вестник Знания

№ 11

НОЯБРЬ

1936

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Памяти С. М. Кирова . . . . .	803
И. Рихтер — О пигментах животного мира . . . . .	805
А. Слюсарев — Половое размножение без оплодотворения . . . . .	814
И. Камнев — Новейшие методы биологического микроскопирования . . . . .	822
Г. Успенский — Кавказский государственный зооповедник . . . . .	825
С. Кузнецов, проф. — Горная Сванетия . . . . .	829
В. Ляхницкий, проф. — Синий уголь . . . . .	855
А. Дишлис — Как и где строят подводные тоннели . . . . .	843
Д. Лев — Древнейшее горное дело — кремневые шахты . . . . .	847
А. Герасимов, проф. — Причины землетрясений . . . . .	852
В. Карпатов — ЦНИГРИ . . . . .	854

### УЧЕНЫЕ ЗА РАБОТОЙ

А. Байков, акад. — Физико-химические процессы в металлургии . . . . .	858
А. Герасимов, проф. — Над чем я работаю . . . . .	859

### ОЧЕРКИ ИЗ ЖИЗНИ ПРИРОДЫ

Перев. Ф. Шульца — Животные и растения-невидимки . . . . .	861
--	-----

### НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ . . . . . 865

И. Д. Менделеев (некролог). Загадка горячих источников. Каменное литье.

### НАУЧНАЯ ХРОНИКА . . . . . 869

Проект гигантского телескопа. Воздушная завеса. Атлас карт по геологии, гидрогеологии и инженерной геологии Ленинграда. Новая быстрорежущая сталь.

### ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ . . . . . 870

### КРУЖОК МИРОВЕДЕНИЯ . . . . . 875

### ЖИВАЯ СВЯЗЬ . . . . . 880

На обложке: рыбы из водоемов Южной Америки, относящиеся к родам *Fundulus* (наверху) и *Pterophyllit* (внизу) и являющиеся излюбленными видами наших аквариумистов (к статьям „О пигментах животного мира“ и „Животные и растения-невидимки“).

Зарисовка раб. худ. М. Пашкевич

Все рисунки, помещенные в журнале, представляют собою либо зарисовки с натуры, либо графические репродукции фотоснимков.





С.М. КИРОВО



## ПАМЯТИ С. М. КИРОВА

Прошло два года с того дня, когда враги народа злодейской рукой троцкистско-зиновьевской фашистской банды вырвали из наших рядов **Сергея Мироновича Кирова**, „любимого всей партией и всем рабочим классом СССР, кристально чистого и непоколебимо стойкого партийца, большевика-ленинца, отдавшего всю свою яркую, славную жизнь делу рабочего класса, делу коммунизма“. (Из обращения ЦК ВКП(б).)

Снова встает перед нами живой образ пламенного трибуна революции, чья беспредельная преданность делу **Ленина—Сталина**, глубочайшая уверенность в непобедимости дела коммунизма, чья непреклонность в борьбе с врагами народа сочеталась с исключительной заботливостью о человеке, с „сердечностью и мягкостью в личных, товарищеских и дружеских отношениях“. (Из обращения ЦК ВКП(б).)

**Сергей Миронович** прошел яркий и трудный путь пролетарского революционера. Его жизнь и деятельность служат образцом борьбы большевика-руководителя. Где бы он ни находился, на каком бы участке ни работал, — всюду он проявлял замечательные качества стойкого, неутомимого ленинца, соратника великого **Сталина**.

В тяжелом подполье, в тюрьме, в периоды революционного подъема, на баррикадах, на фронтах гражданской войны, на хозяйственном фронте, на руководящей партийной работе — везде и всегда чувствовалась самоотверженная революционная работа **Сергея Мироновича**. А это есть прежде всего то, „что требуется от каждого большевика“ (**С. Киров**). Именно по-

этому так ненавидели **С. М. Кирова** враги народа — презренная кучка контрреволюционеров — троцкистов-зиновьевцев, агентов фашистской буржуазии. Именно поэтому так любили **Мироныча** партия, рабочий класс и все трудящиеся нашего Советского Союза.

Жизнь и деятельность **Сергея Мироновича** являются воплощением и образцом единства революционной теории, принципов, программы и дела.

Революционная практика, руководимая революционной марксистско-ленинской теорией, непобедима. Много раз подчеркивал **С. М. Киров** значение марксизма-ленинизма для дела нашей борьбы и строительства. „Мы ни на одну минуту не должны забывать, — говорил в своей пламенной речи на XVII Съезде партии тов. **Киров**, — что мы живем в такой обстановке, когда та наука, которая изучает сопротивление противостоящих нам классов внутри страны и за ее пределами, — эта наука должна занимать первое место“.

**Сергей Миронович** постоянно требовал от каждого большевика упорной работы над собой, повышения своего культурного уровня, расширения круга своих знаний, усвоения основ марксизма-ленинизма, культурной организации всей своей работы. Вместе с этим „надо, — подчеркивал **Сергей Миронович** в своем выступлении 10/X 1934 г. на пленуме Горкома, — чтобы каждый внутри себя обладал крепкой партийной дисциплиной, чтобы член партии все отдавал партии, и то, что он получает от учебы, от самообразования, шло на дело партии“.

Мощный и убежденный голос Кирова особо вдохновенно звучал, когда он говорил о железной большевистской партии, выпестованной гениальными людьми нашей эпохи—Лениным и Сталиным.

Имя Сталина стало знаменем непобедимости дела коммунизма. Великий вождь народов твердо и уверенно ведет рабочий класс и миллионные массы трудящихся необъятного Советского Союза от победы к победе.

„Дело наше, товарищи,—говорил С. М. Киров на Первой ленинградской партконференции в 1931 году,—непобедимо не только потому, что у нас великая армия строителей, но и потому, что мы строим по плану такого архитектора, который не собьется с правильной исторической дороги,—наш архитектор—это наша непобедимая большевистская партия, вооруженная ленинизмом“.

В своих ярких замечательных речах Сергей Миронович не раз напоминал о том, какое исключительное значение для нашей работы имеет самокритика. Вред зазнайства, самоуспокоенности, благодушия нельзя устранить без подлинной большевистской самокритики.

„Самокритика — самое надежное, единственное и самое прочное оружие для предупреждения той болезни, которую тов. Сталин назвал головокружением от успехов“ (С. М. Киров). Самокритика — самое верное средство

борьбы с самоуспокоенностью и мешанским благодушием.

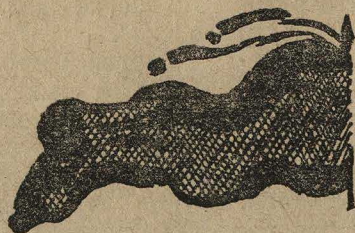
События 1 декабря 1934 г. прозвучали могучим призывом к еще большему повышению революционной бдительности и большевистской партийной воинственности.

Процесс над троцкистско-зиновьевским центром показал, что трижды проклятый враг из презренной троцкистско-зиновьевской шайки, эти реставраторы капитализма, пользуясь нашим ротозейством и благодушием, искусно маскируясь, хитро-сплетенным обманом пытаются проникнуть в промышленность, сельское хозяйство, на транспорт, в науку, литературу и на другие участки строительства, чтоб творить там свое гнусное контрреволюционное дело.

„Наши победы требуют, чтобы еще выше была поднята настоящая революционная, большевистская бдительность, чтобы все помнили, что ротозейство в политике — тяжкое преступление“ (А. А. Жданов).

Вся партия, весь народ Советского Союза свято чтят память о товарище Кирове.

Лучшим памятником С. М. Кирову являются дальнейшие победы социализма, одержанные нашим героическим народом под гениальным руководством вождя трудящихся товарища Сталина.





# О ПИГМЕНТАХ ЖИВОТНОГО МИРА

И. РИХТЕР, ст. научн. сотр. Физиол. инст. ЛГУ

Нет надобности разъяснять читателям нашего журнала, какое колоссальное биологическое значение имеет расцветка животных; роль ее как средства маскировки (при защите или нападении), в сближении полов, обеспечивающем продолжение рода, и т. д. — достаточно широко известна. Известны должны быть нашему читателю и те пути, вскрытые гениальным умом Дарвина, которые ведут к появлению и закреплению той или иной окраски.

В настоящей статье мы остановимся на другой стороне этого явления; мы постараемся показать, каким именно образом осуществляется это удивительное разнообразие в окраске животных.

Если мы представим мысленно всю лестницу живых существ, то заметим, что разнообразие окрасок свойственно всем ступеням развития. В самом деле, вспомним бесчисленные оттенки в окраске мира насекомых — бабочек, стрекоз, жуков; вспомним прекрасную расцветку многих рыб и других обитателей морей, разнообразие цветов кожи лягушек, змей, ящериц, богатство окраски перьев у птиц, шерсти у млекопитающих.

На ряду с этим мы должны будем обратить внимание на следующее явление: животные, проводящие свою жизнь в полной темноте, обычно лишены расцветки и бывают белого цвета; таковы, например, живущие в кишечнике животных и человека паразитические черви — глисты или жители подземных вод хвостатые амфибии протей. В темноте окраска теряет всякое значение; естественный отбор в этих условиях совершается по иным признакам. Нередко такую белую окраску имеют личинки насекомых (некоторых жуков, мух и пр.), выходящиеся из яиц, отложенных глубоко в земле, в стволе дерева, в складках кожи трупа, в мясе и т. п.

Окраска животных, как мы теперь знаем, связана с наличием особых

красящих веществ — пигментов. Не следует однако думать, что обилие и разнообразие красок и их оттенков, встречающихся в животном мире, соответствует и количеству пигментов. Нет, пигментов чрезвычайно мало, но с ними в природе происходит примерно то же, что происходит на палитре художника, пятью, шестью красками создающего прекрасное многокрасочное произведение.

Верне в своей большой работе, посвященной пигментам и их природе, разбивает все пигменты по происхождению на пять групп: к первой группе он относит производные углеводов — так наз. каратиноиды, обуславливающие красный, желтый, а в некоторых случаях — голубой цвет; ко второй группе — производные жира — хромолипоиды, или липохром, окрашивающие в желтый и коричневый цвета; к третьей группе — пигменты крови и желчи, придающие желтую и зеленую окраску; четвертая группа представляет собою наиболее распространенные в животном мире коричневый и черный пигменты меланины — белкового характера, и, наконец, пятая группа — производная пурина — придает беловатую окраску.

Мы видим, что пигменты являются производными и белков, и жиров, и углеводов. Возникает же они в организме в результате обмена веществ.

У низших животных расположение пигмента обычно бывает связано с особыми клетками — хроматофорами, залегающими в различных органах, но главным образом — в коже, обычно под самым эпителием. Эти клетки имеют длинные ветвящиеся отростки, по которым и располагается пигмент, обычно имеющий форму мельчайших зернышек.

В коже млекопитающих и человека пигмент содержится, главным образом, в цилиндрическом слое клеток эпидермиса (покровной ткани) (рис. 1). На

ряду с этим он встречается и в теле особых звездчатых клеток, расположенных среди более поверхностных слоев эпидермальных клеток. Предполагают, что эти клетки являются как бы распределителями пигмента, переходящего из их протоплазмы в клетки эпидермиса и межклеточные пространства. Особенно

обнаружено, что красный пигмент, располагаясь над черным, дает темно-красное окрашивание; находясь под слоем желтого пигмента, тот же красный пигмент дает оранжевый цвет, а черный пигмент, перемешиваясь с желтым или залегая под ним, дает зеленое окрашивание.

Но не только различные сочетания пигментов дают разнообразие красок—в значительной мере оно усиливается вследствие разнообразия структуры тех слоев клеток, которые располагаются над слоем пигмента. В этом отношении интересны голубая и зеленая окраски.

По всей вероятности, мало кто обращал внимание на то, что голубое перышко на поверхности, обращенной к телу птицы, обычно бывает не голубым, а серовато-коричневым, и что свою голубую окраску оно теряет при рассмотривании на свету. Далее, если по голубому перышку ударить чем-нибудь тяжелым, то можно заметить, что на месте удара голубой

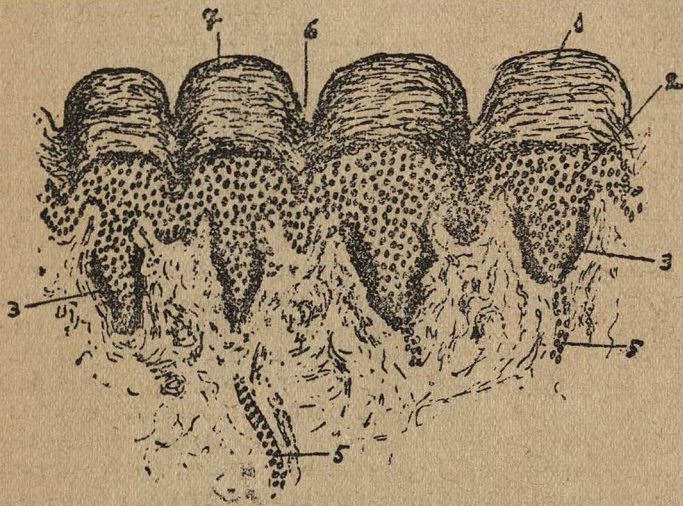


Рис. 1. Расположение пигмента в коже пальца обезьяны шимпанзе. 1—роговой слой; 2—слой живых клеток надкожицы (эпидермиса); 3—пигмент; 4—соединительнотканый отдел кожи (собственно кожа); 5—отрезок выводного протока потовой железы; 6—разрез бороздки кожи пальца; 7—разрез гребешков.

часто такие клетки попадают в волосяных луковицах. Встречается пигмент и в клетках соединительнотканного отдела кожи. Он может встречаться и в жидко-растворенном виде (например, у людей—в волосах блондинов) и в виде зернышек. Во многих случаях окраска животного зависит непосредственно от цвета имеющихся в его эпидермисе пигментов; однако, как уже говорилось выше, так обстоит дело далеко не всегда. Располагаясь на разных уровнях в коже животного, прикрывая один другого, пигменты при этом и воспринимаются нашим глазом по-разному—образуются новые краски, новые оттенки. В этом отношении довольно хорошо изучена расцветка перьев у птиц. Так, например, было

цвет заменился коричневым. Все эти явления объясняются тем, что в основе голубой окраски в этих случаях лежит коричневый пигмент, и только своеобразным строением поверхностных слоев рогового вещества пера (причем именно наружной поверхности его) ему придается мнимая голубая окраска. Это достигается тем, что над слоем коричневого пигмента залегают крупные колоколообразные многогранные клетки, по граням которых проходят продольные бороздки. Основаниями своими они лежат на пигментном слое, а друг от друга отделяются роговым веществом (см. рис. 2). Эта система бороздчатых клеток вместе с лежащим над ними роговым слоем может пропускать через себя только более короткие лучи—

голубые — и поглощает все остальные, исходящие от коричневого пигмента.

Теперь становится понятным, почему голубое перо кажется на месте удара коричневым; очевидно, что при этом разрушается структура рогового слоя, и выступает настоящий цвет заложенного в пере пигмента.

Точно так же своеобразной структурой рогового слоя объясняется во многих случаях зеленая и фиолетовая окраска перьев птиц, крылышек

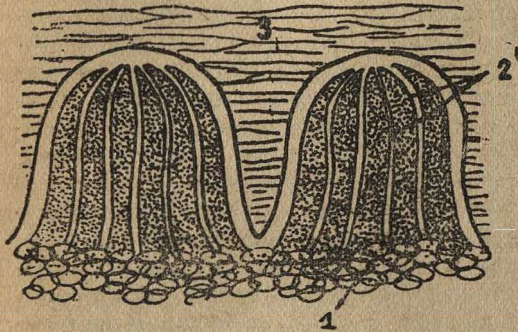


Рис. 2. Две призматические клетки из голубого пера. 1 — клетки сердцевинки пера и пигментный слой; 2 — продольные бороздки клеток; 3 — поверхностный роговой слой.

бабочек, чешуи рыб. Так, в зеленых и желтых перьях птиц нередко между пигментным и наружным роговым слоем, состоящим из прозрачных роговых клеток, залегает сложная система из палочек, бороздок и ямочек; чем запутаннее и сложнее эта система, тем больше уклоняется окраска данного образования от лежащего в основе ее пигмента, и наоборот: чем тоньше, равномернее и правильнее эта система, тем ближе видимая окраска к цвету основного пигмента.

Многие, наверно, нередко замечали, что многим животным, например, бабочкам, рыбам, некоторым птицам, помимо той или иной окраски, свойственны еще и металлические оттенки. Оказывается, что наличие этих металлических оттенков также объясняется своеобразием строения поверхностных слоев клеток и кроющих чешуек, вызывающих преломление и отражение части лучей, а это, в свою очередь, воспринимается на-

шим глазом как металлический отблеск.

Хотя до сих пор во всех деталях еще неизвестны пути и условия, при которых в организме возникают пигменты, тем не менее еще в 90-х годах прошлого столетия проводились опыты по искусственному изменению окраски оперения у птиц. Так, прибавлением, например, к корму канареек кайенского перца удавалось вызывать у них ярко-оранжевую окраску пера, которая исчезала после первой же линьки, если только до начала этой линьки птицу переставали кормить перцем. Такие же результаты, лишь в несколько ослабленном виде, давали опыты, проводимые на белых итальянских курах. Подобным образом пробовали производить окраску анилиновыми красками; однако безрезультатно, так как эти краски организмом не усваиваются и в перо и кожу не переходят.

Интересны также опыты с подкормом птиц щитовидной железой. Через несколько дней после кормления птиц этой железой происходила бурная линька, и отрастающие вслед за тем перья были лишены пигмента. Черная птица превращалась в белую. Интересно, что при небольших дозах щитовидной железы в корме наблюдается наоборот почернение перьев, и только при сильном „перекорме“ этой железой после линьки происходит депигментирование перьев. (Б. Завадовский и ряд иностранных авторов.) Особенно интересные в этом отношении опыты удавалось производить Б. Завадовскому на темно-оранжевых курах род-айландах. Путем последовательных смен дозировки подкорма ему удавалось получать даже пестрые перья, имеющие одновременно красный, черный и белый цвета.

Таким образом, чисто-эмпирически, не зная точно пути образования пигмента в организме животных, находят все новые и новые методы произвольного изменения цвета. До сих пор мы касались только постоянной, стабилизированной окраски животных. Но ведь известно, что многие животные, особенно амфибии, рыбы и отчасти рептилии, обладают заме-

чательным свойством — более или менее быстро изменять свою окраску, обычно приспособлявая ее к окружающему фону и таким путем маскируясь. Такой замечательной способностью обладают и наши обыкновенные лягушки (*Rana temporaria*), на которых мы можем легко наблюдать это явление. Для этого достаточно поместить лягушку на светлый фон и ярко ее осветить; уже после 30—40 минут можно отчетливо видеть ее посветление; перенесением лягушки затем на темный фон можно получить довольно быстрое потемнение ее кожи. Еще резче это явление протекает у лягушки-древесницы.

Интересно, что окраска зависит и от температуры окружающей среды: на холоду лягушка темнеет, а в тепле светлеет.

Опыты с изменением окраски под влиянием окружающего фона проделывались над разными животными. Очень ярко эта способность проявляется у некоторых рыб, в особенности у камбалы.<sup>1</sup>

Верхняя сторона туловища этой рыбы имеет пеструю окраску, в которой сочетаются черный, серый и белый цвета. Такая расцветка при плоском теле делает животное почти незаметным на дне, покрытом мелкой галькой и песком. Неоднократно замечали, что при дру-

гом грунте, где, например, донная галька крупнее, пятна на коже камбалы оказываются также крупнее, что опять-таки помогает маскировке.

Интересное систематическое исследование этой способности камбалы произвел на Неаполитанской зоологической станции Бордаж. Он поместил одну и ту же рыбу на самый разнообразный фон: песчаный, с мелкой и крупной галькой, на шахматную доску и т. д. Эти исследования ясно показали значительную приспособляемость расцветки к фону (см. рис. 3). Значительно медленнее происходило у рыбы приспособление расцветки к фону с правильным рисунком (см. рис. 4). Но все же и в данном случае изменение окраски в соответствии с фоном наблюдалось. Камбала с выколотыми глазами теряет свою приспособляемость, равно как перестают менять окраску в соответствии с фоном и лягушки после того, как у них выкалывают глаза. Интересный опыт в этом отношении произвел в 1925 г. Копаньи над лягушкой огненной жерлянкой. При пересадке глаз на кожу затылка жерлянка теряла способность к приспособительной окраске, но если осторожно вынутые глаза вставлялись на прежнее место, то свойство приспособляться к фону у нее восстанавливалось примерно через 8 недель — очевидно после восстановления функций зрительного аппарата.

На ряду с названными ставились и такие опыты, которые свидетельствовали о большой автономности кожи в смысле реакции на свет. Так, например, древесную лягушку

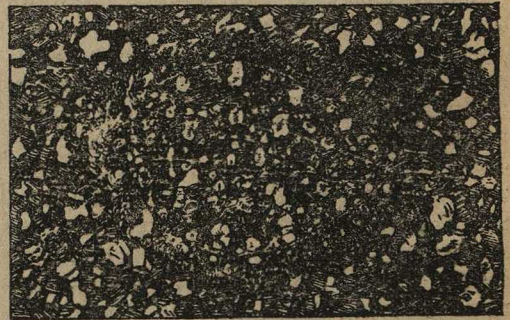
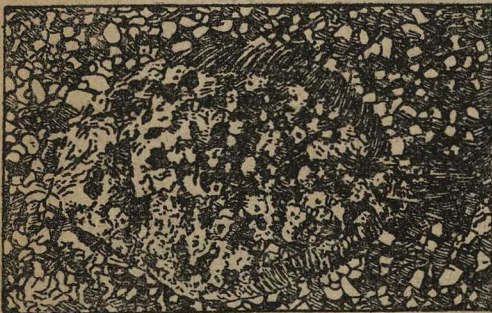


Рис. 3.

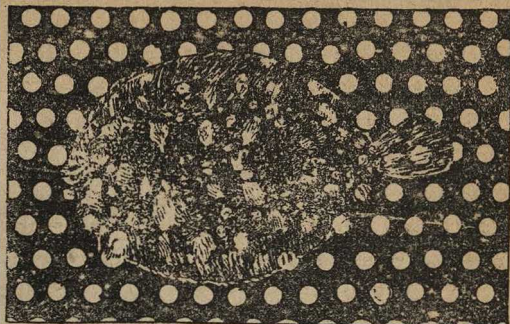
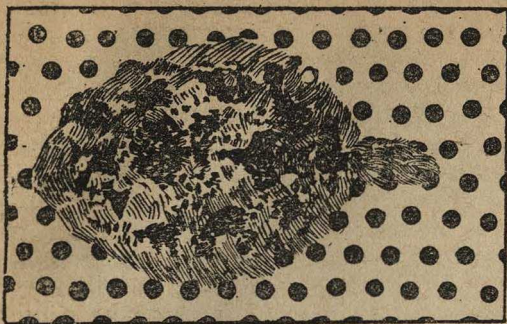


Рис. 4.

с только что отрезанной головой заворачивали в станиоль, на котором предварительно вырезали какую-нибудь фигуру, например, звезду, подходящую при заворачивании на определенную область тела, хотя бы на спину. После 15-минутного выдерживания на ярком свете станиоль снимали, и на месте вырезанной в нем фигуры на темном фоне кожи обнаруживали ясно заметную светлую фигуру соответствующей формы.

Чрезвычайно яркой сменой красок отличается живущая в жарких странах большеголовая ящерица хамелеон. Достаточно небольшого раздражения (например, приближение врага или, наоборот, добычи), чтобы на коже хамелеона началась удивительная игра красок — голубой, зеленой, черной, красной и желтой, сменяющихся одна другой. Эти переливы настолько необычайны и красивы, что нередко хамелеонов на их родине держат в комнатах ради забавы.

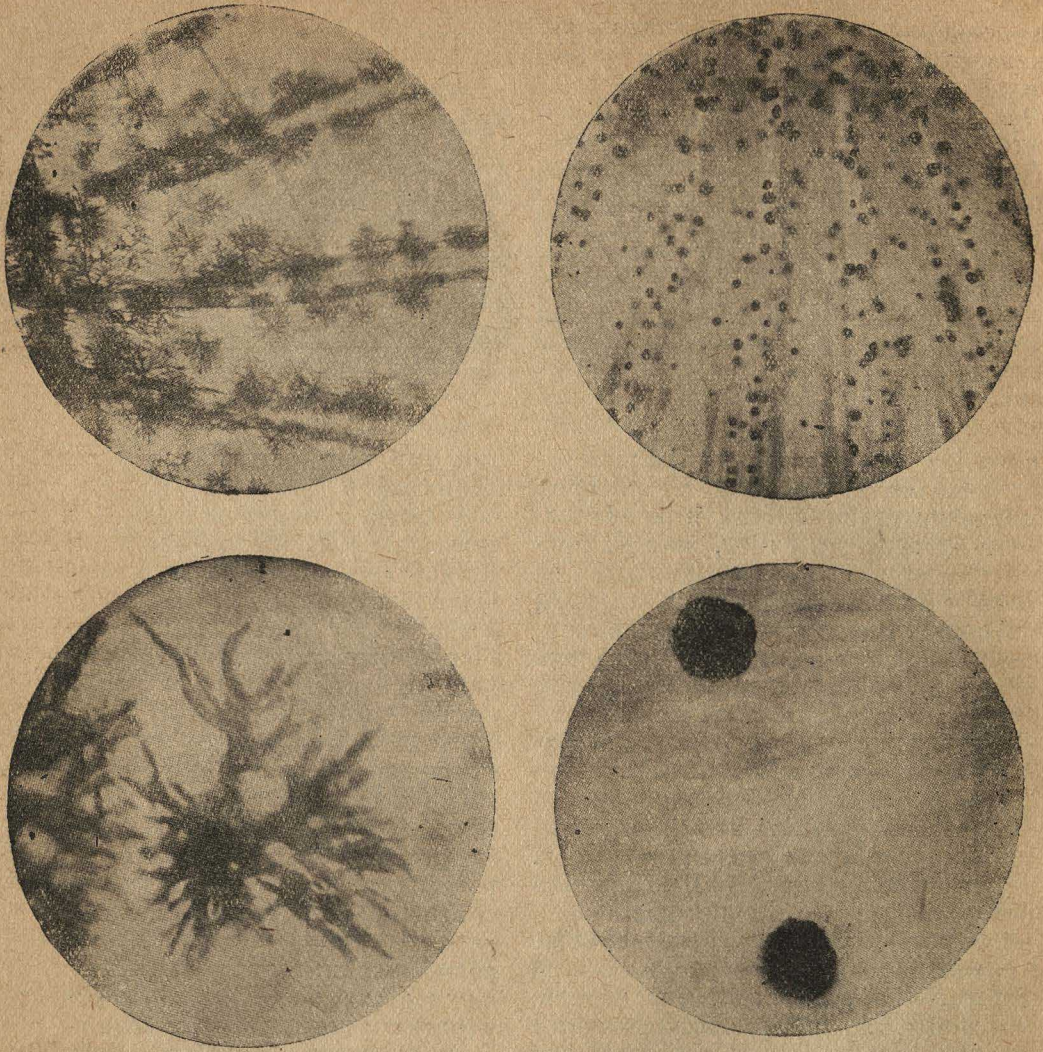
Не останавливаясь более на примерах, посмотрим, каким же путем осуществляется эта смена красок.

Выше мы уже видели, что пигмент, обуславливающий окраску, у большинства низших позвоночных залегает в особых звездчатых клетках — хроматофорах. Как оказывается, положение пигмента в клетках непостоянно; под влиянием тех или иных раздражений он то распространяется по всей клетке и ее отросткам более или менее равномерно, то собирается в тело клетки. Это перемещение пигмента можно наблюдать под микроскопом в коже лапки лягушки и на некоторых других объек-

тах. Так как протоплазма отростков хроматофор бесцветна и прозрачна, они бывают заметны только в тех случаях, когда их заполняет пигмент. Вследствие этого при изменениях в положении пигмента получается впечатление, что клетки вбирают в себя отростки. Микрофотографии (рис. 5), взятые из работы научн. сотр. нашей лаборатории Н. Л. Гербильского, изображают хроматофоры в хвостовом плавнике колюшки в двух крайних состояниях, вызванных впрыскиванием эндокринного препарата — питуитрина, „расширяющего“ хроматофоры, и адреналина, оказывающего противоположное действие. Уже на рисунке становится ясно, что при заполнении пигментом отростков, занимающих большую поверхность, окраска темнеет, и обратно — при сосредоточении всего пигмента в маленьких телах этих клеток, к тому же отстоящих друг от друга на сравнительно большом расстоянии, — происходит посветление кожи.

Проф. Лондонского университета Хогбен, уже в течение 16 лет занимающийся исследованием механизма изменений окраски животных, составил даже своеобразную шкалу различных состояний пигмента в хроматофорах, каждому номеру которой соответствует определенная степень „сжатия“ хроматофор в коже лягушки (см. рис. 6). Эта шкала позволяет ему пользоваться числовыми обозначениями при определении степени посветления или потемнения животного.

Так как многочисленные исследования над иннервацией кожи амфи-



*Рис. 5. Наверху — изменение пигментных клеток — меланофоров в хвостовом плавнике колюшки под влиянием гормона адреналина (по Гербильскому). Внизу — те же клетки при сильном увеличении.*

бий показывают, что хроматофоры обильно снабжены нервными веточками, следует думать, что реакция „перетекания“ пигмента по клетке происходит именно под влиянием нервного возбуждения, либо приходящего из центральной нервной системы, либо возникающего под влиянием световых лучей в самой коже.

Прекрасную иллюстрацию зависимости изменения окраски от раздражения, проводимого нервной системой, приводит в одной из своих работ Хогбен. Рис. 7 изображает уже упоминавшегося выше камелеона, у которого на месте, обозначенном ли-

нией С, произведена перерезка спинного мозга, сама по себе не вызвавшая изменения окраски. Раздражение спинных нервов через небо вызывает резкую реакцию посветления, которая, как хорошо видно на рисунке, оказывается строго локализованной сферой распространения нервов переднего отдела спинного мозга и совершенно не передается на задний отдел тела. Следует заметить, что у амфибий такого явления Хогбену вызывать не удавалось.

Позднейшие наблюдения, производившиеся уже в связи с изучением эндокринной системы, показали, что

в реакциях потемнения и посветления кожи принимает участие не только нервная, но и эндокринная система. Очень показательны в этом отношении опыты с удалением гипофиза. Почти у всех низших позвоночных после удаления гипофиза окраска кожи значительно светлеет. Так, обычные черные аксолотли после удаления гипофиза становятся совершенно белыми. Что это побеление является результатом именно удаления гипофиза, а не травмы от операции, доказывает возможность вызывать снова потемнение животного введением вытяжек из гипофизов.

Тщательно продуманная серия опытов уже упоминавшегося Хогбена и его учеников позволила подойти ближе к вскрытию сложного механизма пигментной реакции и зависимости ее от внутренней секреции гипофиза. Наиболее сложной, как и следовало ожидать, является „реакция на фон“. Ряд остроумно поставленных экспериментов<sup>1</sup> приводит Хогбена к выводу, что реакции на черный и белый фоны обуславливаются двумя разными гормонами гипофиза — так наз. веществом „В“, выделяемым промежуточной долей гипофиза (*pars intermedia*) и вызывающим потемнение кожи (реакция на темный фон), и веществом „Ю“, выделяемым *pars tuberalis* гипофиза и вызывающим посветление кожи (реакция на светлый фон).

Выработка того или другого гормона, как предполагает Хогбен, зависит от раздражения в большей



Рис. 7. Стимуляция крыши рта у *Chameleo primulus* после рассечения спинного мозга.

мере того или иного рода воспринимающих клеток сетчатки (палочек или колбочек) или от раздражения специальных чувствительных клеток кожи. Так ли это в действительности, должно показать будущее. Пока что мы можем с уверенностью констатировать лишь несомненное влияние гипофиза на пигментную реакцию, так как мы видим, что животные (камбалы, а также лягушки) с удалением гипофиза теряют способности приспособления к темному фону, и, наоборот, животное, которому введена вытяжка из гипофиза или сделана пересадка этой железы даже на совсем светлом фоне, будет оставаться темным.

Если мы обратимся к изучению внутренних органов низших позвоночных, то можем найти и там большое количество хроматофор, наполненных пигментом (главным образом меланином). Возникает вопрос, какое же биологическое значение может иметь пигмент, лежащий скрыто, в глубине тела. Очевидно, обычное толкование значения пигмента в данном случае следует расширить. Ответ на этот вопрос приходит одновременно с открытием невидимых ультрафиолетовых лучей (в большом количестве в солнечных лучах) и выявлением их

<sup>1</sup> Интересующиеся подробным описанием опытов Хогбена могут познакомиться с ними по переводной статье Хогбена в журнале „Успехи современной биологии“ № 2, т. V, за 1936 г.

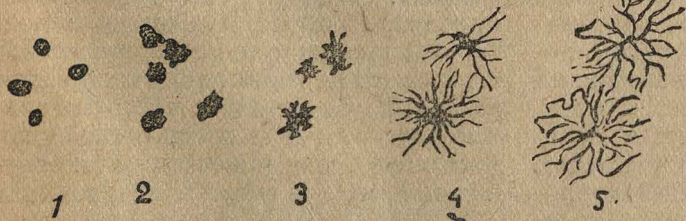


Рис. 6. Меланофорный индекс. Схематическое изображение состоящая меланофоров от 1-го до 5-го.

влияния на животный организм. Проникающие в небольших количествах в глубь тела животных и человека, лучи эти оказывают благотворное влияние на его ткани и органы; большие же количества их, наоборот, могут вызывать серьезное нарушение в жизненных отправлениях организма. Пигмент обладает способностью задерживать ультрафиолетовые лучи и таким образом ограничивать проникновение их в организм вместе с солнечным светом. Очевидно, основным задерживающим эти лучи экраном является пигмент кожи, пигментные же клетки внутренних органов являются как бы дополнительными экранами, восполняющими недостаточность пигментного кожного покрова.

Отсюда же становится понятным значение появляющегося у человека „загара“, т. е. того же пигмента, образующегося в коже под влиянием солнечного света. Чем больше солнечных лучей попадает на кожу, тем энергичнее она реагирует образованием новых масс пигмента — тем гуще и темнее становится загар.

Возможно, что темная окраска жителей (не пришлых, а аборигенов) тропических широт обуславливается возникшим в процессе эволюции защитным приспособлением организма против действия палящих солнечных лучей (точнее ультрафиолетовых лучей).

На ряду с нормальной, то большей, то меньшей, пигментацией кожи человека приходится встречаться и с пигментацией, вызываемой различными физиологическими состояниями организма. Так, довольно часто наблюдается появление темных пигментированных участков на коже беременных; как правило в этот период пигмент откладывается в коже соска и около соскового кружка. Отложение пигмента в этих случаях следует очевидно объяснять изменениями в эндокринной и нервной системах, результатом которых является изменение обычного хода обмена веществ. Очень сильной пигментацией сопровождается обычно тяжелое эндокринное заболевание, получившее вследствие наблюдаемой при этом темноты

окраски кожи название „бронзовой болезни“. Большинство клиницистов считают это заболевание результатом выпадения деятельности надпочечников<sup>1</sup> чаще всего под влиянием туберкулезного перерождения этого органа; другие однако склонны считать, что оно вызывается нарушениями симпатической нервной системы. В случаях, когда появление пигментации несколько задерживается и болезнь развивается при других симптомах — очень быстро нарастающей слабости, исхудании, поносах и т. д. — ее бывает очень трудно распознать. Мне известен например случай, когда диагноз больной был правильно поставлен (притом совершенно случайно) только после двух или трех лет лечения от другой болезни зубным врачом, к которому обратилась больная с просьбой запломбировать зуб. Этот врач, очевидно достаточно наблюдательный и грамотный человек, обнаружил на слизистой оболочке языка небольшие пигментированные участки, что сразу его навело на мысль об истинной причине тяжелого состояния больной. Это его предположение, высказанное пациентке, подтвердилось дальнейшим лечением больной уже в клинике Эндокринологического института. Обычно же пигментация бывает выражена настолько сильно, что больные цветом кожи, особенно лица, становятся похожими на мулатов.

Изучение этой, еще в достаточной степени загадочной болезни должно несомненно осветить ряд еще неясных вопросов пигментообразования.

В области изучения пигментов и их образования многое еще не выяснено. Даже такое обыденное явление, как поседение волос, еще не имеет достаточно четкого и правильного толкования. Правда, еще И. И. Мечниковым была создана довольно стройная теория седения волос вследствие заглатывания пигмента в корне волоса фагоцитарными клетками кожи. Существует теория, толкующая поседение прекращением образования пигмента в коже и в луковицах

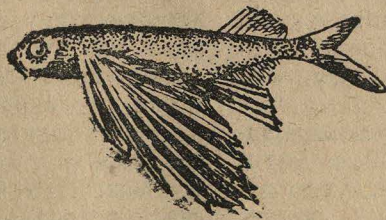
<sup>1</sup> Именно мозгового вещества их — так наз. хромафинной ткани.



волос. Обе эти теории однако не являются вполне удовлетворительными, так как они не объясняют например неоднократно наблюдающихся случаев мгновенного поседения. В одном иностранном медицинском научном журнале описан интересный случай мгновенного поседения молодого человека, который, спускаясь на канате со скалы над глубокой пропастью, чтобы достать из орлиного гнезда птенцов для зоосада, уже при подъеме его, отмахиваясь ножом от преследующих его орлов-родителей, нечаянно перерезал наполовину канат, на котором висел; ожидание гибели из-за обрыва каната в течение нескольких минут подъема кверху превратило черные волосы этого юноши в совершенно белую шевелюру старика. Да, наверное, каждому из читателей приходилось слышать подобные же рассказы, правда, чаще касающиеся внезапного появления прядей седых волос у молодых еще людей.

Для объяснения такого рода случаев скорее можно принять третью теорию, считающую причиной поседения не исчезновение пигмента, а лишь его маскировку большим количеством проникающих в волосы пузырьков воздуха, очевидно, под влиянием нарушений в нервной системе, но надо сказать, что и эта теория полностью вопроса не объясняет.

Таким образом, мы видим, что в отношении изучения пигментации низших позвоночных в сущности сделано много больше, чем в отношении пигментации человека. Но, если не быстрыми, то верными шагами мы все же приближаемся к разрешению и этих вопросов. Успешное развитие работ в этом направлении откроет перед нами большие возможности в смысле сохранения здоровья, правильной дозировки ультрафиолетовых лучей и умения лучше их использовать.



# ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ БЕЗ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ

А. СЛЮСАРЕВ

Всем хорошо известно, что каждый организм имеет родителей: мать и отца. Этому учит нас повседневный жизненный опыт; это с давних пор установлено в науке. Существуют, правда, организмы, размножающиеся бесполом путем (они отделяют часть своего тела, которая развивается во взрослый организм), но таких немного. Подавляющее большинство животных и растений размножается половым путем. Любое из размножающихся половым путем животных развивается из яйца (женской половой клетки), причем только такого яйца, которое оплодотворено сперматозоидом (мужской половой клеткой). На первый взгляд представляется, что это положение является законом, не имеющим исключений. Однако, при внимательном исследовании природы было обнаружено, что исключения из этого закона существуют, и что их даже не мало. Стали известны случаи развития яйца без оплодотворения. Явление это получило название девственного размножения, или партеногенеза.<sup>1</sup>

Партеногенез впервые был констатирован голландским ученым Антоном Левенгуком, очень искусно отливавшим и шлифовавшим стекла. Рассматривая в самодельный микроскоп все, что ему попадало под руки, Левенгук увидел на листьях вишен, смородины и других растений мелких насекомых — тлей. От внимания пытливого наблюдателя не ускользнуло, что тли могут воспроизводить потомство без участия самцов. Это было в 1695 г. Если даже в наше время явление размножения без оплодотворения вызывает некоторое изумление, то вполне понятно, что в те далекие времена это казалось чем-то совершенно неестественным. К фактам, открытым Ле-

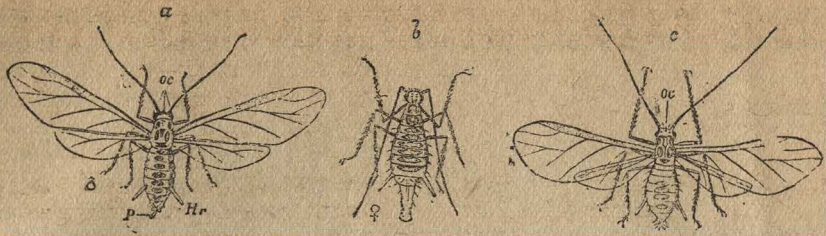
венгуком и обратившим на себя внимание ученых, последние отнеслись с недоверием.

Тщательным исследованием партеногенеза занялся в 1745 г. молодой талантливый исследователь Шарль Бонне. Бонне наблюдал, как рождаются тли. Одну из новорожденных он отсадил под стеклянный колпачек и с большой заботой выкармливал. Чрезвычайно существенно было не допустить проникновения к питомцу других тлей. Молодой ученый с раннего утра и до поздней ночи наблюдал свою тлю в увеличительные стекла. Он трепетно переживал все изменения, происходившие в ней. Вскоре все переживания и тщательные наблюдения исследователя были вознаграждены: после четвертой линьки, на одиннадцатый день жизни, изолированная с момента своего рождения, не встречавшаяся с себе подобными, тля родила маленького детеныша. То же повторилось на второй, третий и во все последующие дни наблюдения. Каждый сутки потомство тли обогащалось несколькими детенышами число которых в некоторые дни достигало десятка. Это было несомненно девственное размножение.

Всех рождавшихся тлей Бонне также изолировал и наблюдал. Он дошел до десятого поколения и даже больше. Все наблюдаемые им тли размножались без оплодотворения, и среди них были исключительно самки.

Свои первые наблюдения Бонне произвел над тлей, водящейся на растении берескете; затем результаты их подверг проверке путем исследований тли, паразитирующей на бузине. Продолжая исследования, Бонне открыл у дубовых тлей самцов и наблюдал спаривание, за которым следовало не живорождение, а откладывание яиц. Бонне предположил, что одна и та же тля в различные периоды своей жизни, в зависимости

<sup>1</sup> От греческого слова „партенос“ — девица.



*Кленовая тля. Изображена в сильно увеличенном виде. Слева (♂) — самец. В центре (♀) — самка бескрылого поколения, размножающаяся яйцами, нуждающимися в оплодотворении. Справа — живородящая партеногенетическая самка. (По Клаусу, из Книповича.)*

от времени года, может размножаться то путем оплодотворения, то без него.

Несколькими годами позже шведский исследователь Де-Геер выяснил, что летом у тлей бывает несколько поколений партеногенетических самок, а осенью появляются самцы; оплодотворенные яйца перезимовывают, и из них снова развиваются размножающиеся без оплодотворения самки.

Несомненно, что партеногенез у тлей имеет приспособительное значение. Наиболее вероятно предположение, что из тлей до наших дней могли сохраниться потомки только тех родоначальников, у которых появилась способность быстрого размножения путем партеногенеза. В самом деле, ведь тли служат лакомой приманкой для массы хищников — личинок божьих коровок, клещей, златогузок. В них паразитируют личинки наездников; они легко поражаются болезнетворными грибами и бактериями. К тому же насекомые партеногенетических поколений большей частью бескрылы и малоподвижны, так что и укрыться от своих врагов они не могут. Только исключительная быстрота размножения может противостоять громадному истреблению. Наиболее же благоприятным способом воспроизведения потомства в таких условиях является партеногенетическое размножение, при котором ряд поколений состоит из одних только самок, быстро созревающих и начинающих размножаться без участия самцов.

Смена партеногенетических поколений может продолжаться очень

долго. Еще в 1815 г. Кибр опубликовал работу, в которой сообщал, что в течение четырех лет он воспитывал тлей изолированно на гвоздиках при повышенной температуре, и все время они продолжали размножаться партеногенетически.

Быстроту размножения тлей можно иллюстрировать следующими вычислениями, произведенными Катрфажем еще в середине прошлого столетия. Если допустить, что каждая из самок, появившихся весной, родит только 50 детенышей (в действительности число их гораздо больше), то от весны и до конца лета она делается родоначальницей 4 000 000 000 потомков, которые покроют площадь в 40 000 квадратных метров. И это — потомство только одной самки, только за одно лето! Если этого в действительности не происходит, то только вследствие истребления тли массой ее врагов.

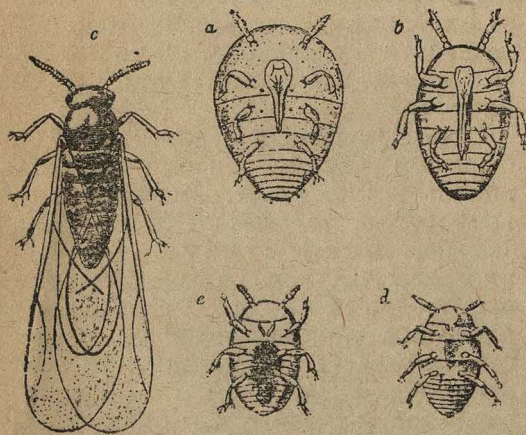
Схема жизненного цикла тлей в основном такова: оплодотворенное яйцо перезимовывает. Весной из него выводится бескрылая тля — самка, так наз. основательница, размножающаяся партеногенетически и производящая самок, снабженных крыльями. Они переселяются на другой вид растения, называемый промежуточным в отличие от основного, на котором развилось и обитает материнское поколение. На новом растении тли размножаются также без оплодотворения, давая ряд бескрылых поколений. Наконец, под осень появляется снова крылатое поколение, перелетающее на основное растение. Потомки этого поколения, так наз. плодоноски, производят

яйца на самцов и самок. Происходит спаривание. Оплодотворенные яйца, защищенные рядом оболочек, зимуют.

У некоторых видов тлей самцы не обнаружены совершенно. Очевидно они постоянно размножаются без оплодотворения. Таковы тли, водящиеся на огурцах, арбузах и других бахчевых культурах.

Тля, живущая на листьях и корнях винограда, получившая имя „виноградной филлоксеры“, завезена в Европу из Америки. На родине она размножается с чередованием поколений, а у нас исключительно партеногенетически.

Изучен партеногенез у орехотворок — мелких насекомых, паразитирующих на растениях. При смене поколений у некоторых орехотворок и самцы и самки живут один год. Самки откладывают яйца в листья дуба. На листьях вздуваются крупные шаровидные галлы, из которых на следующую весну выводится партеногенетическое поколение насекомых, откладывающих яйца в дубовые почки. Пораженные почки развиваются в маленькие галлы, и на следующий год из них вылетает обоеполое поколение.



Филлоксера — тля, живущая на листьях и корнях винограда. Сильно увеличена. а — партеногенетическая самка, живущая на листьях; б — тоже партеногенетическая самка, но живущая на корнях; в — крылатая партеногенетическая самка — расселительница; е — самка, размножающаяся оплодотворенными яйцами; д — самец. (По Ташенбергу, из Книповича.)

В наших пресных водах обитают мелкие рачки — дафнии и микроскопической величины животные типа червеобразных — коловратки. Образ жизни тех и других очень сходен. Живут они в водной толще во взвешенном состоянии; переносятся из одной части водоема в другую по преимуществу токами воды. Некоторые же виды коловраток паразитируют внутри тканей растений. Несомненно, что как одно, так и другое затрудняет встречи двух разнополюх существ. К тому же время, доступное для их размножения, часто очень сокращено высыханием водоема. Очевидно, в этих факторах и нужно искать причину появления партеногенеза у коловраток и дафний. Это значит, что выжило потомство только тех особей дафний и коловраток, у которых случайно яйца оказались способными развиваться партеногенетически. Эти-то особи и оказались прародителями различных видов дафний и коловраток, обитающих в настоящее время на земле.

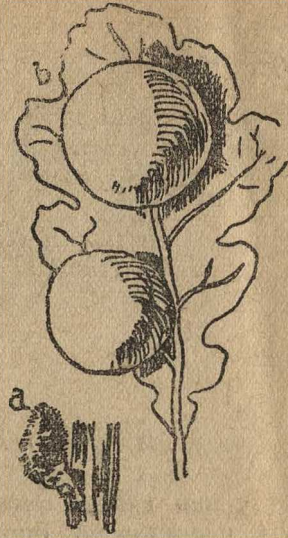
У дафний и коловраток, так же, как и у тлей, весной из перезимовавших яиц выводятся самки, откладывающие время от времени яйца, которые развиваются партеногенетически. Из яиц вылупляются самки, размножающиеся также партеногенетически в продолжение ряда поколений. С наступлением новой фазы самка откладывает десятков-полтора мелких яиц (раза в два-три меньше обычных — партеногенетических). Эти яйца могут развиваться и будучи оплодотворенными и без оплодотворения. В последнем случае они развиваются в крошечных самцов, которые спариваются с самками полового (т. е. по отношению к ним родительского) поколения, которые затем откладывают оплодотворенные яйца, покрытые рядом оболочек, могущих защитить их от вредных внешних влияний. Это — так называемые покоящиеся яйца. По прошествии определенного срока — от полумесяца до года — они дают новое поколение партеногенетических самок.

У некоторых червей партеногенез известен в связи с паразитизмом.

Паразитам очень трудно встречаться друг с другом, так как представители разных полов могут обитать в двух различных организмах. Возможность слияния двух половых клеток в таких условиях сильно ограничена, если не совершенно исключена. Поэтому среди паразитических видов животных смогли сохраниться и существуют исключительно имеющие какие-либо приспособления для размножения в специфических условиях их существования. Одним из таких приспособлений является партеногенез.

У кишечной угрицы (из круглых червей), паразитирующей в кишечнике человека, известны исключительно одни самки, размножающиеся партеногенетически. Взрослый червь этого поколения очень мелок — до  $2\frac{1}{2}$  мм. Партеногенетическая самка откладывает в кишечнике человека яйца, которые здесь развиваются. Личинки выходят наружу с испражнениями, развиваются в нечистотах и земле и после линьки превращаются во взрослые свободно живущие формы разнородного поколения. Самка после оплодотворения откладывает яйца, из которых выходят личинки; если они вместе с нечистой водой или иным путем попадут в кишечник человека, то превратятся в вышеописанных партеногенетических самок.

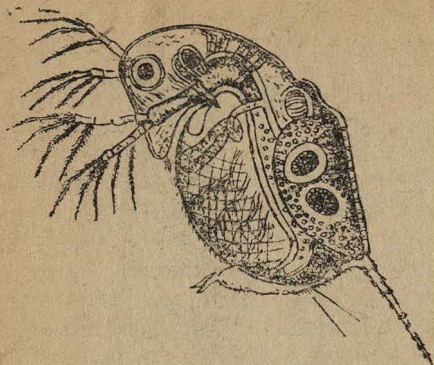
Совершенно иной характер носит партеногенез у так называемых „общественных“ насекомых, к которым относятся пчелы и муравьи. В улье пчел имеется одна матка, функционирующая как нормальная самка; изредка появляются несколько самцов-трутней, которые вскоре погибают. Все многочисленное „население“ улья представлено работницами — недоразвитыми самками. Здесь сразу бросается в глаза громадный численный перевес самок над самцами. Матка оплодотворяется однажды в жизни, совершая брачный полет высоко над землей. Сперма после этого сохраняется у нее в особом органе — семяприемнике — и обладает оплодотворяющей силой в течение 5—6 и более лет. Созревшие яйца проходят мимо семяприемника и оплодотворяются, но некоторые из них могут пройти и не оплодотворившись, что особенно



*Галлы орехотворок. а — почка дуба, превращенная в галл орехотворкой; б — дубовый лист с галлами, образованными орехотворкой. (По Адлеру, из Холодковского.)*

часто бывает, когда матка стареет, и спермы остается мало. Из оплодотворенных яиц могут развиваться как матки, так и работницы; это зависит от условий воспитания личинки. Из неоплодотворенных яиц развиваются самцы-трутни.

Описанный тип партеногенеза несомненно очень древнего происхождения; благодаря его возникновению достигается тот своеобразный механизм регулирования численного соотношения полов, который необходим в условиях существования колонии „общественных“ насекомых. Но нужно оговориться, что такой же тип партеногенеза и определения пола известен и у других, не „общественных“, но родственных в систематическом отношении пчелам и муравьям насекомых, напр., у ос, наездников, орехотворок и др. Поэтому представляется возможным предположить, что „общественные“ насекомые, как таковые, могли развиться уже на базе такого механизма определения пола, при котором самцы образуются гораздо реже, чем самки, что и достигается у этих насекомых партеногенетическим происхождением самцов.



*Дафния. (Из Ламперта.)*

С этой точки зрения очень важно было бы исследовать определение пола у термитов — тоже „общественных“ насекомых, но в систематическом отношении несколько отдаленных от пчел и муравьев. Подобное исследование могло бы либо подтвердить, либо опровергнуть высказанное предположение. К сожалению, выяснением этого интересного вопроса не занимались.

Обращает на себя внимание тот факт, что большинству животных, размножающихся партеногенетически, свойственно чередование поколений. Выяснением причин этой особенности давно уже занимались исследователи, причем большинством опытов ставились над дафниями и коловратками.

Еще в конце прошлого столетия Вейсманин, воздействуя на дафний внешними агентами, показал, что различные виды этих рачков различно реагируют на внешние воздействия. У видов из мелких, пересыхающих в летнее время водоемов высушиванием удается легко вызвать появление полового поколения и откладку покоящихся яиц. У этих видов и в природных условиях за год может несколько раз происходить смена партеногенетических и половых поколений. Явление это легко может быть объяснено, если вспомнить, что животные, жители мелких водоемов, всегда летом подвержены риску погибнуть от пересыхания водоема. Защищенное же оболочками яйцо может

перенести условия пересыхания несравненно легче, чем взрослый организм. Такая приспособленность своим происхождением, конечно, обязана отбору: выжить и оставить потомство смогли лишь те организмы, у которых высыхание вызывало появление полового цикла.

Виды из крупных водоемов не реагируют на пересыхание, так как у них, как у обитателей непересыхающих водоемов, не выработалось это бесполезное им приспособление. Описываемые виды имеют в течение года только одно половое поколение — осень.

Необходимость образования покоящихся яиц осенью ясна сама собой: к холоду и промерзанию гораздо более стойким оказывается защищенное оболочками яйцо, нежели взрослые особи и партеногенетические яйца.

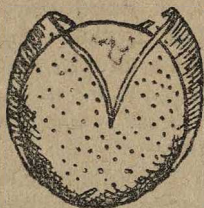
Опытами целого ряда исследователей (Папаниколау, Вольтерека, Шулла и др.) установлено, что в первых поколениях самцы появляются лишь в последних кладках, а осенью, в последних поколениях, — с первых кладок. Эти тенденции — первого поколения давать исключительно самок и последнего поколения давать значительный процент самцов — почти не подвержены никаким воздействиям со стороны внешних факторов. Ряд же промежуточных поколений чрезвычайно податлив к воздействиям извне.

При температуре в 24° Исакович наблюдал у дафний размножение одним только партеногенезом; при температуре 16° уже было отмечено появление самцов и покоящихся яиц; при температуре 8° количество самцов возрастало. Лунц в своих



*Коловратка, откладывающая яйцо. Этот вид коловраток живет исключительно внутри водоросли вольвокс. (По Завадовскому.)*

опытах над коловраткой добился появления самцов, изменяя состав пищи. В недавно опубликованной работе **Мортимер** сообщает, что перенаселением, так же, как и другими неблагоприятными факторами, можно вызвать у дафний половой цикл, независимо даже от количества предыдущих партеногенетических поколений.



*Покоящееся яйцо с лопнувшей оболочкой. Массивная оболочка способна предохранять яйцо от вредных внешних воздействий. (Из Зернова.)*

Мы рассмотрели основные типы партеногенеза, встречающиеся в природе, и попытались выяснить их причины. Но остается не затронутым еще один интересный вопрос, связанный с партеногенезом. Известно, что все клетки состоят из протоплазмы, ядра и еще некоторых менее существенных частей. Внутри ядра заложены небольшие парные тельца — хромосомы, число которых характерно и всегда постоянно для каждого вида животных и растений. При этом в клетках тела число хромосом вдвое больше (диплоидное), чем в половых клетках (гаплоидное), и при слиянии двух половых клеток восстанавливается полное число хромосом.<sup>1</sup> Каково же число хромосом у партеногенетически развившихся организмов?

С этой точки зрения все виды партеногенеза можно разбить на две группы: 1) гаплоидный, 2) диплоидный.

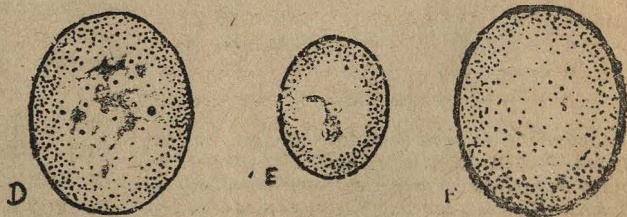
Гаплоидный партеногенез не имеет особенно широкого распространения. В этом типе партеногенеза клетки тела самок имеют диплоидный набор хромосом; при образовании яиц происходит редукционное деление (т. е. деление, при котором количество

хромосом уменьшается вдвое). Дальнейшее развитие зависит от того, будут ли яйца оплодотворены или не будут. При оплодотворении яиц из них развиваются самки, без него — самцы, т. е. здесь происходит то же, что мы уже наблюдали на примере пчел. Так как самцы развиваются из неоплодотворенных яиц, то и в клетках их тела оказывается неполный, гаплоидный набор хромосом.

Гаплоидными самцами являются и самцы коловраток. У дафний же, по исследованиям **Мортимера**, самцы, так же, как и самки, диплоидны.

У гаплоидных самцов в процессе образования сперматозоидов наблюдается чрезвычайно интересная картина, особенно хорошо изученная **Мевесом** у пчел. У диплоидных самцов при редукционном делении хромосомы каждой пары расходятся в разные клетки; число хромосом в каждой из них становится гаплоидным, и две клетки могут дать в дальнейшем способные к оплодотворению сперматозоиды. Не то у гаплоидных самцов. Здесь ядро и без редукции имело гаплоидный набор хромосом, но как бы в „воспоминание“ о редукционном делении от клетки, формирующейся в сперматозоид, отщипывается небольшой кусочек протоплазмы. Этот кусочек клеткой быть, конечно, не может, так как ядра в себе не содержит, и в виде неужужного привеска остается прикрепленным к сперматозоиду.

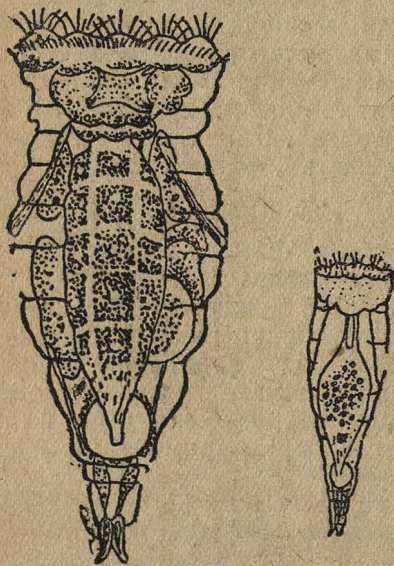
До сих пор принималось, что у животных с рассматриваемым типом партеногенеза из яиц с гаплоидным набором хромосом всегда обра-



*Яйца коловраток. D — партеногенетическое яйцо (с полным диплоидным набором хромосом) на самку; E — партеногенетическое яйцо (с половинным гаплоидным набором хромосом) на самца; F — оплодотворенное покоящееся яйцо, содержащее полный диплоидный набор хромосом. (По Уинти, из Морганя.)*

<sup>1</sup> См. Статью **Мазинг** в „Вестнике знания“ № 6.

зуются самцы, а из оплодотворенных яиц с диплоидным набором хромосом — самки. Однако работы последнего времени стоят в некотором противоречии к установившемуся мнению. Уайтинг на основании опытов по скрещиванию у наездников пришел к выводу, что у этих животных на ряду с хромосомами, имеющими отношение к определению пола, —  $X$  (икс) и  $Y$  (игрек), имеется и несколько пар хромосом, не имеющих отношения к определению пола.<sup>1</sup> Самки имеют диплоидное количество всех хромосом плюс обе половые ( $X$  и  $Y$ ) хромосомы. Следовательно, они образуют два рода яиц: половину с  $X$ - и половину с  $Y$ -хромосомами. Если яйца останутся неоплодотворенными, то они разовьются в самцов. Таким образом, самцы бывают двух типов: первый тип имеет гаплоидный набор всех хромосом  $+X$ ; второй тип — гаплоидный набор всех хромосом  $+Y$ . Спермато-



Коловратки. Слева — половозрелая самка, справа — половозрелый самец. Увеличено, но относительные размеры сохранены. Следует обратить внимание на разницу в величине, объясняющуюся тем, что самка развилась из яйца с диплоидным набором хромосом, а самец — из яйца с гаплоидным набором хромосом. (По Уинти, из Моргана.)

зоиды каждого из типов самцов содержат тот же набор хромосом. Уайтинг считает, что сперматозоид с  $X$ -хромосомой способен оплодотворить только яйцо с  $Y$ -хромосомой, и наоборот: яйцо с  $Y$ -хромосомой может быть оплодотворено только сперматозоидом с  $X$ -хромосомой, т. е. что здесь имеет место так наз. избирательное оплодотворение.

В исключительных случаях при родственных скрещиваниях сливаются половые клетки с иксами или игреками, и тогда развивается самец с диплоидным набором хромосом ( $+XX$  или  $+YY$ ). Отсюда вытекает, что не гаплоидный или диплоидный набор хромосом определяет образование самцов и самок, но что для формирования самки необходимо наличие двух различных половых хромосом ( $X$  и  $Y$ ), а развитие самца вызывает присутствие одной из половых хромосом (либо  $X$ , либо  $Y$ ).

Гуль и Дозорцева, исследовавшие хромосомы в половых клетках девственных самок наездника, действительно обнаружили два типа половых клеток, из которых следовательно должны были развиваться два типа самцов. Таким образом, эту часть предположения Уайтинга можно считать подтвержденной, но возможность избирательного оплодотворения оставляет еще не мало сомнений.

Второй тип — диплоидный партеногенез более распространен. Возник он независимо от гаплоидного из нормального полового размножения и развивался отдельными постепенными этапами; поэтому представляется возможным попытаться проследить его эволюцию от образования яйца еще обычным путем (т. е. с прохождением редукционного деления) до возникновения его без видоизменений, становящихся лишними в условиях партеногенетического размножения.

Известны случаи, когда вначале число хромосом редуцируется (уменьшается), т. е. происходит то же, что и при формировании обычных яиц, но затем восстанавливается путем их продольного расщепления

<sup>1</sup> См. статью А. Слюсарева, „Промежуточный пол“, „Вестник знания“ № 2 1936 г.





*Пчела. Слева — самка (в ядрах клеток содержит полный диплоидный набор хромосом); в середине — самец, трутень (с половинным — гаплоидным набором хромосом); справа — рабочая пчела (недоразвитая самка с диплоидным набором хромосом). (Из Шимкевича.)*

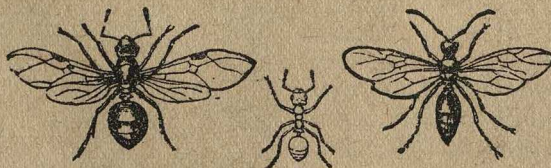
Отсюда развивается диплоидный партеногенез с оплодотворением одним из редукционных телец.

Как известно, в процессе формирования яйцеклеток не все клетки способны становиться яйцевыми, как это наблюдается в процессе спермообразования. В виду того, что яйцо должно обладать большими размерами (так как в нем необходимо накопить питательные вещества для будущего зародыша), при последних двух делениях в процессе формирования яйца образуются клетки неравной величины: одна клетка — яйцевая — содержит в себе почти всю протоплазматическую массу, другая же, называемая редукционным тельцем, содержит ядро, по размерам равное яйцевому, и очень немного протоплазмы. Так вот в описываемом случае такое редукционное тельце по отшнуровании его немедленно или через некоторый промежуток времени возвращается обратно в яйцеклетку и как бы симулирует

оплодотворение. Иногда происходит задержка выделения направительного тельца: в клетке образуется два ядра, которые в дальнейшем сливаются. Этот случай известен у пресноводного рачка артемии. Выделяться может только одно направительное тельце, при отшнуровании которого уменьшения количества хромосом не происходит: все они делятся продольно. Так обстоит дело у тлей, коловраток и паразитических червей.

Наконец, следующий шаг абсолютного приспособления к партеногенезу, шаг, при котором выпадают все стадии, характерные для редукционного деления, наблюдается у орехотворок.

Таким образом, изучение процессов, совершающихся при созревании половых клеток, в полной мере подтверждает тот взгляд, что партеногенез есть приспособление, развившееся из обыкновенного полового размножения.



*Муравей. Слева — самка; в центре — самец; справа — рабочий (недоразвитая самка). Самки имеют диплоидный набор хромосом, самец — гаплоидный. (По Шипелю, из Шимкевича.)*

# ПОСЛЕДНИЕ МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО МИКРОСКОПИРОВАНИЯ

И. КАМНЕВ, канд. биол. наук

Действие современного микроскопа основано на увеличивающей способности собирающих линз. Это свойство последних было известно еще в глубокой древности. Увеличительные стекла были найдены при раскопках Ниневии (606 г. до нашей эры). Однако современный микроскоп в своем развитии ушел от линзы примерно настолько, насколько современный тип отшел от печатного станка Гуттенберга.

Усовершенствование микроскопа в основном шло по двум направлениям: по линии повышения увеличительной способности его путем замены простой собирающей линзы системой специальных линз и по линии улучшения изображения, достигавшегося совершенствованием самих линз.

Лучшие современные микроскопы дают увеличение объекта в 2—3 тыс. раз. Для изучения обычно применяются срезы органов, не превышающие 40, а для сильных увеличений— 2—3 микрон<sup>1</sup> толщины. В большинстве случаев изучаемый объект ярко окрашивается (иногда с применением очень сложных методов обработки).

Предел видимости современного микроскопа обусловлен длиной световой волны: объекты, имеющие размеры менее  $\frac{1}{2}$  длины световой волны, не могут быть видны в проходящем свете, так как они не преломляют видимых лучей спектра, поэтому современному микроскопу доступны только относительно крупные объекты (клетки, наиболее крупные их элементы и многие виды бактерий), и за пределами видимости остаются такие структуры живой материи, в которых протекают весьма важные физиологические процессы. В настоящее время общеизвестным является тот факт, что организм, переживающий сильнейшие потрясения, подчас

доводящие его до границы смерти, при наблюдениях в микроскоп не обнаруживает видимых изменений; между тем несомненно, что при этом происходят глубочайшие сдвиги в так наз. „замикроскопических сферах“.

Каждый шаг вперед по пути усовершенствования микроскопа дает нам возможность глубже проникать в интереснейшую область „замикроскопических структур“, вырывать ее тайны и превращать их в достояние науки. Вот почему так велико стремление исследователей к усовершенствованию микроскопа.

В усовершенствовании биологического исследования большую роль сыграло применение микрофотографии. Предел видимости микроскопа, как было указано выше, определяется длиной световой волны; следовательно, подбирая более коротковолновые лучи, можно получать изображения все более и более мелких деталей. Наиболее коротковолновыми лучами, применяемыми в настоящее время при микроскопических исследованиях, являются ультрафиолетовые лучи. Но эти лучи невидимы, и поэтому ими можно пользоваться только для целей фотографирования. Полученное через специальный (с кварцевой оптикой) микроскоп изображение проявляется и фиксируется на фотопластинке, и только после этого подвергается исследованию, часто при дополнительном увеличении (через лупу). Несмотря на всю сложность подобного исследования, микрофотографирование в коротковолновой части спектра нашло большое количество сторонников. В качестве примера можно указать на то, что в последнее время этим методом изучается тончайшая структура хромосом.<sup>1</sup>

Не менее ценные результаты может дать микрофотографирование

<sup>1</sup> Микрон — миллионная часть метра, т. е. тысячная часть миллиметра.

<sup>1</sup> См. статью Р. Мазинг „Тончайшая структура наследственного вещества“ в № 6 „Вестника знания“ за 1936 г.

в длинновольновой части спектра. Дело в том, что длинные волны (красные и инфракрасные) обладают очень большой проникаемостью и поэтому позволяют фиксировать на фотопластинке детали, расположенные в толще живых тканей. Этим методом автор данной статьи исследовал тонкие изменения клеток в живых тканях.

Большим шагом вперед нужно считать также сконструированный Зигмонди и Зидентопфом ультрамикроскоп, который позволяет различать частицы (размером до сотых долей микрона), совершенно незаметные в обыкновенный микроскоп.

Принципиальным отличием ультрамикроскопа является косое освещение объекта, благодаря которому в тубус попадают только лучи, отраженные объектом. При таком освещении мельчайшие, до этого невидимые частицы начинают ярко выделяться на темном поле. Это явление можно сравнить со свечением так наз. солнечной пыли, наблюдаемым при попадании луча Солнца в затемненную комнату. Невидимые ранее частицы пыли, будучи ярко освещены, начинают отражать световые лучи и таким образом сами становятся микроскопическими источниками света, ярко выделяющимися на темном поле (Dunkelfeld).

Отрицательная сторона ультрамикроскопа заключается в том, что он дает изображение частиц в виде светящихся точек и не позволяет четко определять их форму. Кроме того, при применении темного поля нельзя пользоваться очень сильными объективами. Последний недостаток устранен в выпущенном недавно фирмой Zeiss Leuchtbildkondensor'e.

Последней оригинальной новинкой в области микроскопической техники является так наз. микрополихромат Цейса. Исключительный интерес микрополихромата заключается в том, что он позволяет видеть мельчайшие бесцветные объекты ярко окрашенными.

Сущность конструкции этого необычайного прибора весьма проста. В осветительной части микроскопа, в центре его конденсора, имеется

цветное (красное) стекло (светофильтр). Лучи, проходящие через это стекло, окрашивают поле зрения в красный цвет; объект же освещается боковыми лучами, которые проходят через кольцеобразный синий светофильтр. Таким образом, вместо бесцветных темноватых объектов в светлом поле, получается четкое синее окрашивание на красном фоне.

Описанный прибор несомненно сыграт большую роль в биологических исследованиях, при которых окрашивание объектов не применимо.

Все описанные приборы могут быть использованы только при исследованиях очень малых объектов или, как я уже указывал, очень тонких прозрачных срезов и шлифов. Это положение представляет очень большие, в некоторых случаях — совершенно неустранимые, затруднения. Так, напр., обычный микроскоп не дает возможности исследовать внутренние органы животного без его умерщвления. Между тем отделенная от организма тонкая пленка ткани окисляется в неестественных условиях и в связи с этим несомненно претерпевает те или иные изменения. Самая сложная техника современного микроскопирования до последних лет не позволяла изучать клетки в самом организме. Однако в последние годы в этом отношении открылись довольно широкие возможности. Так, для изучения поверхности непрозрачных или обладающих большой толщиной объектов сконструированы и выпущены так наз. opak-иллюминаторы и ультра-микропаки. Особенностью конструкции этих приборов является то, что изучаемый объект освещается при помощи их не проходящим пучком света (как обычно), а отраженным. Вся сложность конструкции таких приборов заключается в том, что они должны давать очень сильное освещение участка объекта, расположенного непосредственно под объективом. Конструкторы этих приборов решили задачу тем, что направили лучи от источника света к оправе объектива, после отражения которого специальным зеркалом они направлялись вниз, под са-

мый объектив. В другом варианте этого прибора луч света пропускается непосредственно через самый объектив.

Это изобретение позволило изучать поверхностные слои тканей организма без какого бы то ни было их повреждения.

В настоящее время у нас, в Советском Союзе (в Москве), при помощи описанного прибора ведутся исследования нервных клеток оболочки коры мозга в естественных условиях, т. е. в то время, когда эти клетки выполняют свои сложнейшие „мозговые“ функции.

Наконец, стало доступным и микроскопическое изучение внутренних органов. С этой целью применяется так наз. „микроскоп-игла“. Этот микроскоп представляет собою тип опак-иллюминатора, в котором очень маленький объектив вместе с источником света (или без него) укреплены в конце тонкой трубки („иглы“). В последнем случае свет направляется на объект системой линз и зеркал через объектив.

Микроскоп-игла может быть введен в относительно тонкий прокол для исследования того или иного внутреннего органа без сильного повреждения организма.

В заключение в нескольких словах остановимся на так наз. „микроскопах будущего“, т. е. на работах ученых-изобретателей в направлении сооружения более совершенных средств познания сокровенных тайн природы. К таким микроскопам будущего относится, во-первых, уже сконструированный так наз. „электронный микроскоп“. В этом микроскопе, как показывает его название, вместо луча света, применяется поток электронов. Так как поток электронов не отклоняется оптическими средствами (линзами), в электронном микроскопе, вместо стекла и кварца, применяются так наз. электромагнитные линзы, т. е. специальные приспособления, концентрирующие потоки электронов. Этот микроскоп позволит раз-

личать объекты, величина которых граничит с размерами молекул и атомов, т. е. даст возможность вплотную подойти к изучению состава и изменений материи, о которых пока делаются заключения только по косвенным, иногда очень относительным данным. С другой стороны, электронный поток, обладая неизмеримо большой проникаемостью, позволит изучать не только прозрачные тела и их поверхности, но и самую толщу материи (без нарушения ее целостности) в моменты протекания в ней интересных исследователя процессов.

Однако, чтобы не быть понятым ложно, должен оговориться. Электронный микроскоп — действительно микроскоп будущего и в настоящее время еще очень далек от своего конструктивного совершенства; ни по силе увеличения, ни по качеству изображения пока он не может конкурировать с современными оптическими приборами. Но это, разумеется, вопрос времени. Начало положено — и дело несомненно на верном пути.

В дополнение к изложенному следует охарактеризовать еще одно только зарождающееся в умах передовых исследователей средство исследования тончайших структур материи. Я имею в виду так наз. метод математического прогноза. Сущность этого метода заключается в изучении излучения энергии, которая производится материальными частицами — молекулами и атомами, в изучении характера и направления этих излучений.

Для простоты представим себе несколько более или менее крупных частиц какого-либо вещества, находящихся на определенном расстоянии друг от друга. Эти частицы постоянно излучают определенной силы энергию. Специальные (еще не существующие в настоящее время) приборы улавливают эти излучения, определяют их силу и направление. На основании данных этих приборов можно будет определять местоположение, величину и форму, а может быть и другие свойства этих невидимых материальных частиц.

# КАВКАЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК

Г. УСПЕНСКИЙ

В Советском Союзе существует около ста различных заповедников; из них 12—крупнейших по богатствам природного комплекса, с которым они работают, имеют не только общегосударственное, но и международное значение. К числу этих заповедников относится и Кавказский.

Кавказский государственный заповедник расположен в северо-западном углу географического Кавказа, административно же входит в состав территории Азово-Черноморского края, частично—Абхазии и Карачая. Восточная граница Заповедника проходит по реке Б. Лаббе, северная—через хребты Хацавита, М. Бамбак, Ачешбок, М. Тхач, Слесарная и Матазык, западная—по высотам Мессо, Пшепси, Хуко, Чемплеуша, Бзыч, Амуко, южная—по хребтам Иегош, Ачишхо, Псекохо, Энгельмановой поляне и далее до пересечения с восточной границей у горы Каменистой.

Территория Заповедника очень обширна, площадь ее равняется 338 138 га; она захватывает три различных естественно-исторических округа: западное Предкавказье, западную часть Главного хребта и западное Закавказье. Такое географическое положение Заповедника представляет исключительный интерес. В различных округах в процессе исторического развития и животный мир и растительность формировались различными путями и в различное время, почему современная природа Заповедника отличается крайним разнообразием и богатством.

Главный кавказский хребет пересекает Заповедник в продольном направлении, деля его на две неравные части.

Параллельно Главному хребту, с северной его стороны, тянется вторая горная цепь—так наз. Пастбищный хребет. Еще дальше на север можно проследить вторую параллельную горную гряду—так наз. Черногорье. От Главного хребта в сторону Паст-

бищного отходят высокие отроги, служащие как бы перемычками. Они являются водоразделами главных рек Заповедника, которые берут начало на Главном хребте и, пересекая хребты—Пастбищный и Черногорье, по узким ущельям выходят на Кубанскую равнину.

Все реки Кубанского бассейна характеризуются быстрым падением и узкими долинами в верховьях; в среднем же и нижнем течении они образуют пойменные террасы, иногда принимающие характер обширных приречных равнин.

Следует отметить громадное водоохранное значение Заповедника для сельского хозяйства всего Прикубанья. Нетронутые дремучие леса Заповедника предотвращают пересыхание главных притоков Кубани (Б. и М. Лабы, Киши, Белой), чем сохраняется водный режим Кубанского бассейна. Если бы эти леса были вырублены, количество поступающей в Кубань воды резко сократилось бы, и весь громадный район начал бы страдать от недостатка влаги.

С южной стороны склоны Главного хребта понижаются уступами и дают отроги, тянущиеся до самого Черного моря. Эти отроги служат водоразделами рек Черноморского бассейна: Головинки, Сочи, Мзымты.

Горы Главного хребта и его отрогов достигают значительной высоты (до 3500 м над уровнем моря). Высочайшая вершина Заповедника—пик Смидовича—имеет высоту 3674 м. На многих горных массивах имеются ледники и поля вечного снега.

Памятники материальной культуры, обнаруживаемые на территории Заповедника, свидетельствуют о том, что эта территория с древнейших времен была значительно населена. Такими памятниками являются, например, дольмены—могильные склепы древнего народа—киммерийцев.

Наибольшее число памятников оставила эпоха черкесской культуры, занявшая громадный промежуток времени. От более ранних этапов ее сохранены могильные курганы, а от позднейших времен—развалины крепостей, аулов, загонов для скота, остатки дорог.

Могущественная народность, называемая в собирательном смысле черкесской, была последним оплотом вольных горских племен, сопротивлявшихся вторжению русского империализма. На территории Заповедника жили различные племена основной ветви черкесской народности—адыгейской. Ряд сохранившихся названий и литературных указаний говорит о том, что прежними хозяевами заповедной территории были абадзехи, бесленеевцы, хамышеи, на юге—убыхи и другие племена.

В середине прошлого столетия черкесы были покорены натиском регулярных войск царя. Часть из них была уничтожена, часть эмигрировала в Турцию, оставив на родных землях незначительное количество населения. Незаделанные черкесские земли запустели; аулы превратились в развалины; вся местность стала быстро зарастать лесом и дичать. Переселяемые в порядке колонизации русские предпочитали селиться в Прикубанских степях, избегая гор, и они продолжали дичать. Это способствовало максимальному скоплению в горах западного Кавказа диких животных. На создавшиеся таким образом прекрасные охотничьи угодья обратили внимание богатые князья царской фамилии и, пользуясь своим влиянием и средствами, организовали в бывших Майкопском и Лабинском отделах так наз. Кубанскую охоту.

Кубанская охота, охраняемая штатом егерей, служила местом великокняжеских охот, проводимых с большой помпой и массовым уничтожением ценных животных. Великая пролетарская революция положила предел охотничьим забавам князей, но поголовье животных, в особенности зубра, оленя и тура, было уже сильно сокращено.

В период гражданской войны в горах засели многочисленные банды,

которые также нещадно истребляли животных. В 1924 г. западный Кавказ был окончательно очищен от белобандитов, по просьбе местных организаций был создан и декретом ВЦИК от 12 мая 1924 г. утвержден Кавказский государственный заповедник.

Растительность Заповедника богата и разнообразна. Она изменяется в зависимости от высоты над уровнем моря, обращения горного склона в ту или иную Страну света и характера почвы.

Предгорья северных склонов одеты широколиственными лесами так наз. кубанского типа. Преобладающими видами деревьев здесь являются дубы, бук восточный, граб, ясень, различные вязы и клены. Все эти древесные породы дают ценную поделочную древесину. Подлесок в этих лесах выражен слабо и представлен различными видами кустарников, из которых наиболее типичны эфирносы, понтийская азалия.

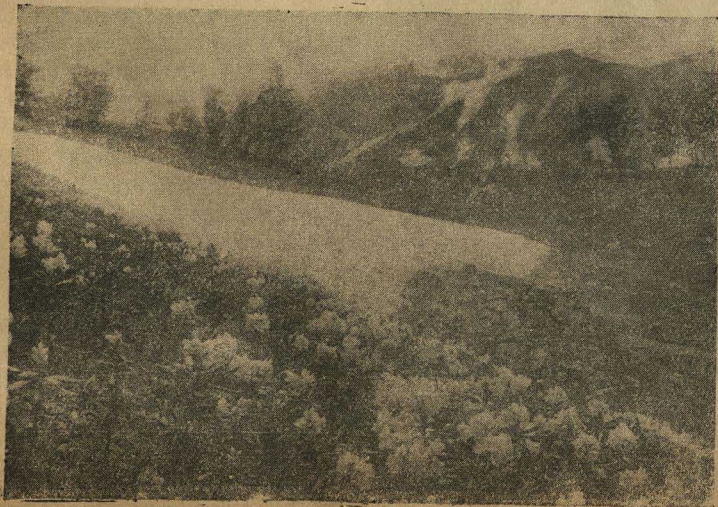
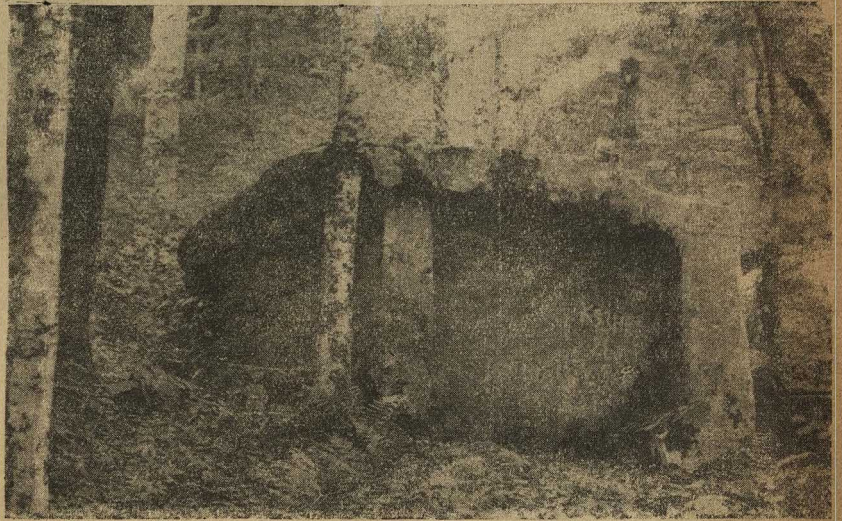
По мере возрастания высоты над уровнем моря к лиственным породам начинают примешиваться хвойные: пихта Нордмана, ель восточная и сосна. На высоте около 1000 м попадаются заросли березы-бородавчатой и осины. Здесь же встречаются представители так наз. колхидской флоры—вечнозеленые кустарники: рододендрон понтийский, лавровишня и падуб, проникшие в процессе формирования флоры из западного Закавказья. На высоте около 1500 м над уровнем моря преобладают хвойные породы; к ним примешиваются представители высокогорной флоры (например клен Траутветтера). По мере дальнейшего подъема над уровнем моря лес мельчает; деревья приобретают недоразвитый вид—они угнетены суровым горным климатом—и, наконец, исчезают вовсе, сменяясь зоной альпийских лугов. Летом—это богатейшие пастбища, на которых развертывается напряженная работа луговедов. Но альпийское лето продолжается всего 3—4 месяца. Остальное время года здесь снежная пустыня и царство свирепых метелей.

Выше альпийских лугов, на высоте примерно 3000 м снег лежит

Панорама Главного  
кавказского  
хребта.

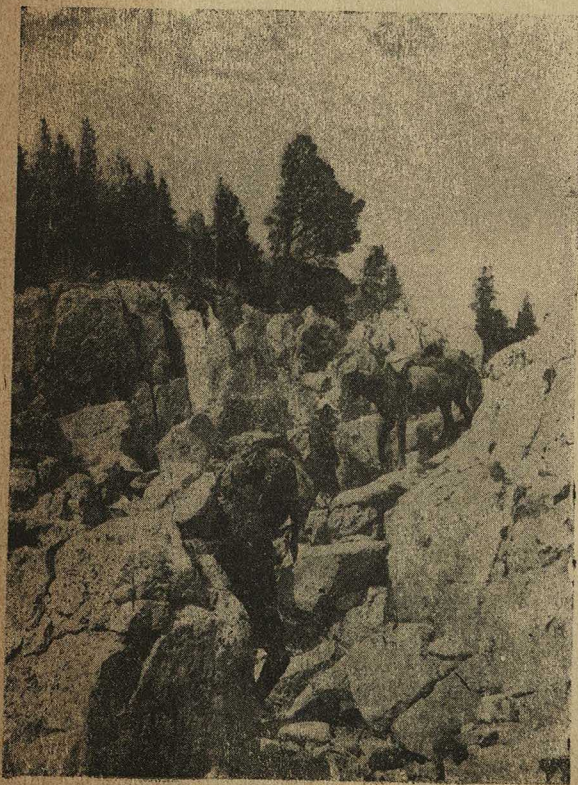


Долмен



Альпийское лето. Цветущий рободендрон кавказский. Рядом — снежное поле.

*Остатки таящей снежной лавины.*



*Горная тропа у Азиатского перевала.*



круглый год, и только по сланцевым скалам пробивается жалкий полярный мох. Таким образом, турист, начавший летом путешествие из Майкопа и закончивший его на какой-либо вершине Главного хребта, за 2—3 дня пройдет весь последовательный ряд растительных и климатических поясов, подобный которому он проследил бы, совершая путь от берегов Черного моря до полярных островов.

Растительность южных склонов, по мере понижения к морю, приобретает все более и более выраженный „колхидский“ характер—с насаждениями каштана, грецкого ореха и вечнозеленых растений.

В Заповеднике встречаются два ценнейших представителя древней растительности: красное дерево—тисс и вечнозеленый самшит. Драгоценная древесина этих редких растений употребляется на художественные изделия. На берегу Черного моря, близ курорта Хоста, Заповедник имеет обширную рощу, состоящую из сплошных зарослей тисса и самшита.

Большое влияние на формирование флоры Заповедника имела черкесская культура. Черкесские фруктовые сады, одичавшие и расселившиеся, дают богатые урожаи яблок, груш, алычи, черешни и грецкого ореха.

Животный мир Заповедника также богат и разнообразен. Он включает в себя представителей не только европейско-азиатских, но и индийских и даже африканских.

Кавказ долгое время был отрезан от северных материковых земель древним Сарматским морем, в силу чего животные, переселявшиеся по земному шару, в значительном числе задерживались на центральном Кавказе и, перемешиваясь с ранее живущими там формами, образовывали своеобразную группу видов, дожившую до наших дней и сохранившую признаки своей обособленности. Такие, например, животные, как кавказский горный тетерев, тур, снежная полевка, прометеева мышь и некоторые другие, нигде на земном шаре больше не встречаются и являются прямыми потомками древних, долед-

никовых животных. Группа копытных, самая богатая в Заповеднике, является ценнейшим промысловым фондом. Уже исчезавшие тур, серна, благородный олень, кабан и косуля за 12 лет существования Заповедника сильно размножились и в настоящее время исчисляются тысячами голов.

За последние годы отмечено расселение животных за границей Заповедника. Так, например, на хребте Корыта появилось стадо туров, которые исчезли на этом хребте 35—40 лет тому назад. Таким образом, Заповедник уже играет роль обогатителя окружающих его районов.

Только один копытный зверь, самый ценный и интересный,—зубр,—не удержался в Заповеднике и окончательно исчез в начале 1925 г. Потомок древних быков, плохо приспособленный к условиям интенсивного отстрела во времена княжеских охот и бандитизма, обитавший к тому же в легкодоступных местах, зубр был начисто истреблен, чему способствовала также и эпизоотия сибирской язвы, занесенная в горы домашним скотом.

Заповедник в ряду своих ближайших задач намечает и уже начинает осуществлять мероприятия по восстановлению зубра за счет тех немногочисленных экземпляров, которые некогда были вывезены в Аскания-Нова и за границу. Эти сохранившиеся в полудомашнем состоянии зубры будут использованы как исходный материал для восстановления вида.

Из группы хищных, представленных в Заповеднике также очень богато, заслуживает внимания леопард, которого часто неправильно называют барсом. Эта крупная кошка, обитающая в Заповеднике в количестве 10—15 экземпляров, является несомненным выходцем из Малой Азии и служит живым доказательством факта переселения животных в доисторические времена.

Как важные промысловые объекты заслуживают внимания куница и медведь. Они в массовом количестве размножаются в Заповеднике и, высекаясь за его границы, обогащают окрестные охотничьи угодия. Являю-

шийся нетерпимым даже в Заповеднике волк подвергается всяческому преследованию.

Кроме упомянутых зверей и птиц, в Заповеднике встречается еще целый ряд видов, интересных в хозяйственном и научном отношении.

В течение ряда лет Заповедник является базой массового пролетарского туризма. Для прохода туристов существует так наз. главная экскурсионная тропа, которая пересекает всю территорию Заповедника и Главный Кавказский хребет. На этой тропе имеется сеть лагерей — приютов, в которых туристы отдыхают и проводят ночь. Туристы посещают южный филиал Заповедника в Хосте и совершают вылазки со стороны Красной Поляны. В течение года Заповедник посещают около 4500 туристов из разных мест Советского Союза.

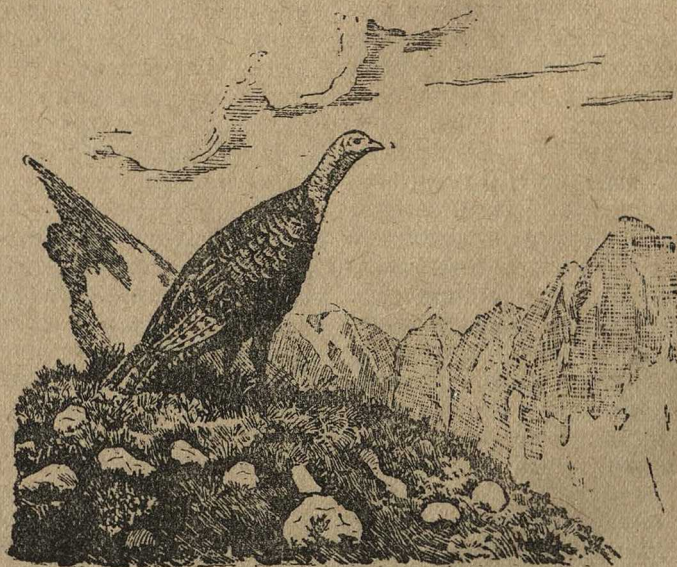
Научная работа в Заповеднике ведется по двум основным разделам. Первый раздел — изучение животного мира в разрезе его хозяйственного значения; таковы темы по исследованию динамики и экологии промысловых видов, вопросы восстановления и размножения ценных животных и их рационального использования,

темы по изучению животных вредителей и методов борьбы с ними. В этом отношении большое внимание уделено насекомым, вредителям леса и садов.

Второй раздел научной работы Заповедника касается растительности. Здесь подавляющее большинство тем разрабатывают вопросы лесного хозяйства, режимы горных пастбищ, вопросы использования и улучшения дикорастущих плодовых растений, вопросы акклиматизации экзотических видов.

Заповедник систематически издает свои научные работы.

Отсутствие достаточных средств и достаточных кадров специалистов не позволяло до сих пор приступить к широким историческим изысканиям, а потому этот интересный и важный раздел работы Заповедника не получал надлежащего развития. Однако в самом недалеком будущем и эта работа будет развернута и даст ценный вклад в историю народов западного Кавказа и главным образом — в историю адыгейского народа, который под гениальным водительством ленинской партии уверенно идет по пути материального и культурного возрождения, еще небывалого в его героической истории.



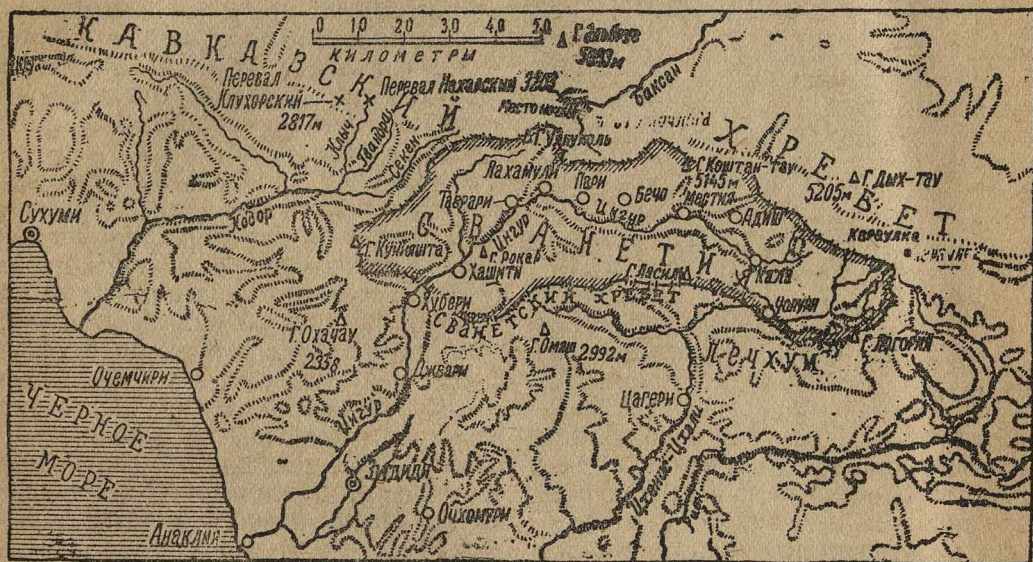
*Кавказская горная индейка.*

# ГОРНАЯ СВАНЕТИЯ

(Из полевой книжки геолога)

С. КУЗНЕЦОВ, проф.

Рис. М. Пашкевич



Схематическая карта Сванетии и прилегающей территории.

На южном склоне главного Кавказского хребта, в самой высокой его части, расположилась Верхняя Сванетия. Эта маленькая горная страна почти полностью уместилась в продольной долине р. Ингура. С севера ее обступили дикие вершины Штавер, Цалгмыл, Ужба (4759 м), Тетнульд, Дых-тау (5197 м), Каштан-тау (5151 м), Гистола, Шхара (5182 м) и другие великаны, покрытые вечными льдами. С юга долина Ингура отгорожена массивным Сванетским хребтом с его вершинами Лайла (4004 м), Лассиль, Гвадараша и др. Все они также уходят за пределы снеговой линии, и на их мощных склонах лежат опасные ледники.

Сдавленная этими могучими сходящимися на востоке хребтами — Главным Кавказским и Сванетским, отгороженная ими от всего мира, на площади около 2000 кв. км лежит маленькая Горная Сванетия.

Сванов насчитывается всего 13000 человек; поселения их рассеяны ма-

ленькими деревеньками по горным ущельям. Деревеньки эти объединены в сельские общества, или „теми“. Таких обществ 14. Начиная с востока, располагаются по порядку Ушкульское, Кальское, Ипарское, Мужальское, Мулахское, Местийское, Ленжерское, Латальское, Цхомарское, Бечойское, Эцерское, Парское, Чубихевское общество и, наконец, общество Чубери.

— История сванов неясна. Любители исторической романтики предками сванов считают когорту римских воинов, отрезанных от основной армии и под напором местного населения зашедших в эти неприступные горные дебри. Более спокойные и менее склонные к романтике историки полагают, что сваны являются одной из ветвей грузинской народности. Как бы то ни было, но сваны обладают своим собственным языком и рядом отличительных черт внешности и быта. До сих пор еще этот быт стоял на довольно низкой ступени,

и в наиболее восточных обществах Сванетии можно было встретить множество черт почти первобытного пастушеского народа. В течение многих веков сван мог поддерживать связь с внешним миром или при помощи перевалов до 3000 м и более высоту над уровнем моря, или при помощи тропы вдоль берега Ингура. Но перевалы в лучшем случае доступны 3—4 месяца в году, а Ингурская тропа представляла собою узкую полосу, на которой местами с трудом помещалась человеческая ступня. Эта полоска лепилась по скалам, у подножья которых до сих пор бушует дикий и неукротимый Ингур. Его быстрые воды свободно перекатывают огромные камни.

По этой-то Ингурской тропе, жутко висевшей над бушующей водной стихией, сван в течение долгих столетий проносил на спине по несколько килограммов соли из благодатной Рионской долины. „Джин“ (соль) еще до сих пор пользуется у сванов особым почетом и особенно ценится.

Но не страшитесь этой тропы. Ее уже нет. Усилиями советской власти вдоль Ингура прокладывается автомобильное шоссе. Уже теперь от железнодорожной станции Зугдиди до поселка Деси (100 км) можно проехать машиной; дальше на протяжении 30 км дорога находится в постройке, а затем снова она уже настолько разработана, что до сердца Сванетии—Местии—можно проехать на автомобиле. К 19-й годовщине Великой пролетарской революции население обязалось закончить строительство дороги на всем протяжении в 150 км.

Но преодолеем некоторые дорожные неудобства и проникнем в Верхнюю Сванетию. От селения Лохамули развернется удивительная, прекрасная горная природа. Обширные горные равнины, усеянные живыми квадратами пашен и лесами, этажно восходят на север, к альпийской зоне, где блещут изумрудные девственные травы, где лилии, нарциссы, голубые и белые горные ромашки соткали удивительный ковер. Нежнейший аромат высокогорных трав разлит повсюду. Бьют кристально-чистые ручьи,

а вблизи ледников вечно дремлют прозрачные голубовато-зеленые озера. Сколько прекрасных горных долин в Верхней Сванетии! Вот огромная, прямая, как стрела, долина реки Ненскрыры. На ее широких террасах развиты превосходные почвы. Не даром предание говорит, что в прошлом эта долина была густо населена! Вот другая долина—долина реки Долла-Чала, изголовье которой сторожит грозная Ужба. Восточнее Местии расположена долина Мулахского о-ва. Где-то, в северо-восточных теснинах, громоздятся Твиберский и Цаннерский ледники, а в долине тихо и светло. Спокойно и величаво смотрит на нее снеговая пирамида Тетнульды и могуче высятся вся белоснежная масса девятигорья—Дых-тау, Каштан-тау, Гистола и других белоголовых великанов.

С юга Мулахская долина обрамлена невысоким хребтом, на гребне которого развиты холмистые равнины с озерцами, глыбами валунов и сосновым лесом. Здесь находится перевал Угыр. Поднявшись на него, путник оказывается среди моренного рельефа наших северных областей: Ленинградской, Вологодской и др.

Из ущелий выбегают многочисленные горные речки, впадающие в Ингур. Питаясь ледниками, эти речки бурно мчат свои холодные (6°—8°С) воды, дробят их в мелкие брызги и развешивают тонкий, как бы кисейный водяной занавес над своим тальвегом. Холодные воды речек и значительная абсолютная высота долин (от 1 км и выше) умеряют присущую сороковым параллелям жару. Солнце светит ярко и горячо, но оно не изнуряет. В самую жаркую часть дня в теле чувствуется бодрость и избыток сил. Чистота и прозрачность воздуха удивительны: седые мрачные великаны гор, подернутые голубовато-лиловой дымкой, кажутся эфирно-легкими. Прозрачность воздуха особенно отчетливо воспринимается ночью, когда над горными хребтами загорается множество звезд. Они сияют и блещут, их свет дрожит и переливается многоцветными лучами. В южной части небосклона пылает крупный желтый Юпитер; в северо-восточной части

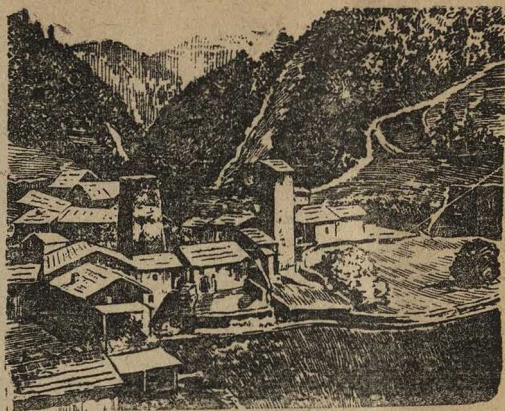
его, в блестящем алмазном поясе Млечного пути, стоит Кассиопея; на северо-западе, касаясь хребтов, раскинулись семь звезд Большой Медведицы. Ночь тиха. Горные долины спят. Ровный, неумолчный шум катящихся речных вод еще резче подчеркивает тишину ночи.

Прекрасна природа горной лесистой и многотравной Верхней Сванетии. Здесь — здоровый, сухой климат; целебно действие солнца и ультрафиолетовых лучей.

Горная Сванетия богата и минеральными источниками. Их до сотни разбросано в различных долинах маленькой страны. Они газируют. Газ то выделяется из воды с бурным кипением, то выходит медленными мелкими пузырьками, то пульсирует с правильностью часового механизма. По своему химическому составу часть этих источников близка к типу боржомских вод, часть, вероятно, аналогична освежающим и бодрящим нарзанам. Местное население широко, но, к сожалению, все еще примитивно пользуется целебной силой этих источников, местами обладающих радиоактивным началом. По данным аналитика Р. Д. Купциса (1933 г.), радиоактивность источников выражается в следующих цифрах:

Источник	Лохамули	— 2,04	единицы	Махе
"	Схелаша	— 2,42	"	"
"	Лезгара	— 4,53	"	"
"	Ушхванари	— 9,60	"	"
"	Хуруддаши	— 2,25	"	"

Происхождение, современная деятельность и свойства минеральных источников Горной Сванетии неразрывно связаны с геологическим строением и геологической историей этой замечательной горной страны. Геологическое строение ее довольно несложно. Все массивы Сванетии сложены горными породами, которые легко разделяются на пять формаций. Все эти формации согласно залегают, простираясь с северо-запада на юго-восток, т. е. распространяются в направлении протяжения самого Кавказского хребта. Каждая из формаций, простираясь по всей Горной Сванетии, имеет крайне однообразный петрографический состав; поэтому в отношении геологического строения в Гор-



Кавказ. Верхняя Сванетия. Долина Ингура. Сел. Ипари.

ной Сванетии легко можно выделить пять зон: 1) зону древнейших гранитов и гнейсов; 2) зону палеозойских кварцитов; 3) зону нижне-юрских аспидных или кровельных сланцев; 4) зону юрских песчанико-сланцев; 5) зону вулканогенных пород — туфов, туфовых брекчий и лав.

Первая из названных зон располагается по Главному хребту; и граниты и гнейсы слагают здесь малодоступные или совершенно недоступные скалистые массивы. Они образуют гигантскую зубчатую стену, высоко поднятую над уровнем моря. Местами на склонах гранитов и гнейсов лежат вечные льды; чаще же всего эти склоны представляют голые, отвесные и дикие скалы.

Прочные палеозойские кварциты залегают в осевой части Сванетского хребта, являясь как бы его основой. Кровельные сланцы юрского периода слагают обширнейшие области Горной Сванетии по правому и левому борту Ингура. Они падают на север, уходя под толщу древнейших гранитов и гнейсов.

Остальные зоны располагаются южнее, уже выходя из пределов собственно Горной Сванетии.

Таким образом, древнейшие породы земной коры в главном Кавказском хребте могучими горообразовательными силами подняты на огромную высоту — в 3, 4 и даже 5 тыс. м — и надвинуты на более молодые геологические образования. Этот мощный

горообразовательный акт совершился на границе третичного и четвертичного периодов истории Земли. Столь грандиозное перемещение колоссальных каменных масс, разломы, возникшие в гранитогнейсовой толще при горообразовательных напряжениях, дали возможность магме, той горячей материи, которая находится под земной корой, устремиться вверх. Началась эпоха сильнейших вулканических извержений. Лавы изливались, воздвигая Казбек и массивный Эльбрус. Но эти мощные лавовые излияния в Центральном Кавказе пробивались на земную поверхность лишь на северных его склонах. В области же Горной Сванетии магма не смогла найти себе выхода и осталась в недрах земной коры. Однако, приблизившись к ее поверхности, магма стала посылать наверх свои газовые дериваты. Поднимаясь и охлаждаясь, они превращались в жидкие растворы различных веществ. Достигнув известной высоты, эти растворы застывали в земной коре, образуя в целом ряде мест гнездовые залежи сульфидов свинца, сурьмы и мышьяка. Нам, например, удалось установить залежи в районе сел. Халде, у перевала Бак, к востоку от Местии, в отрогах Ужбы, по долине р. Тхеиши у сел. Умрони и Оджи.

Там же, где магме удалось подняться и подействовать непосредственно своими газами, растворами и температурой на вмесившие ее породы, возникли более богатые рудные залежи. Одна из таковых, представляющая месторождение арсенипирита (мышьяковая руда), разведывается в настоящее время на склонах горы, в верховьях р. Корельдаш, на 7 км выше селения Цена.

На ряду с металлоносными растворами магма породила восходящие токи горячих вод, насыщенных углекислым газом и несущих в себе радиоактивное начало. Выходя на земную поверхность, эти водные токи образуют минеральные источники, о которых говорилось выше. Будучи насыщены углекислыми солями железа и кальция, эти воды, выходя на поверхность земли, отлагают эти вещества, накапливая корки их.

В настоящее время в Горной Сванетии насчитывается до сотни минеральных источников. Но в недавнем прошлом их было во много раз больше. И если современные источники имеют от 8 до 10° С тепла, то, несомненно, многие из прекративших свое действие выносили горячую воду. Об угасших источниках и их термике говорит те гнезда травертина и арагонита, которые можно наблюдать на склонах многих долин Горной Сванетии. Замечательно, что гнезда травертинов расположены на склонах этажами. Подобное явление можно объяснить постепенным опусканием минеральных источников по склону по мере углубления речных долин. Современные минеральные источники являются таким образом дыханием магмы, ушедшей вновь на глубину и уже значительно охлажденной.

Вот в такой единой генетической схеме может найти объяснение происхождение месторождений свинцово-сурьмяных и мышьяковых руд, а также минеральных источников Верхней Сванетии.

Могучее горообразовательное движение конца третичного периода высоко подняло центральную часть Кавказского хребта и территорию нынешней Сванетии. Повидимому, в ту эпоху климат на Кавказе был несколько более влажным, чем теперь. На высотах выпадало много снега. Начали накапливаться ледники, покрывая постепенно все большие и большие пространства.

Наши наблюдения дают нам известные основания предполагать существование в Горной Сванетии в четвертичное время (ледниковые эпохи) двух оледенений, разделенных межледниковой эпохой. Первое, более древнее оледенение покрыло льдом высокоподнятую страну, принесшую снизу свойственный низменностям равнинный рельеф. Этот плоский равнинный рельеф в условиях мощной размывающей работы горных рек не успел еще сильно расчлениться ущельями и промоинами. Льды же, покрывшие часть этих высокоподнятых равнин, как бы забронировали их поверхность от размыва. Когда же при наступлении межледникового

времени эти льды растаяли, они оставили после себя накопления валунов, морен и тот мягкий холмистый рельеф, который свойствен областям, находившимся подо льдом, и позволяет геологам устанавливать существование ледников. В настоящее время следы указанного оледенения, носившего в известной степени характер покровного, можно наблюдать в Горной Сванетии в ряде мест на высоте 2000 м над уровнем моря. Особенно же рельефно эти следы сохранились на перевалах Угыр, Загар и на хребте Зурулд.

В межледниковую эпоху началась энергичная размывающая работа горных рек. Именно тогда, при продолжающемся медленном поднятии хребта, были пропилены долина Ингура и все наиболее крупные ее притоки — речки Мулхур, Местик, Долра, Лайла, Лассиль, Ненскрыра, Накра и др.

Новая, более поздняя (возможно, вюрмская) ледниковая эпоха застала на территории Горной Сванетии совершенно иной рельеф. Вместо обширных, только еще начавших расплываться равнин, местность представляла горные массивы и хребты, отчлененные друг от друга подчас глубокими ущельями вышеназванных рек. Более или менее обширные равнинные участки сохранились только на самых больших высотах в области главных водоразделов между южными и северными склонами Кавказа, т. е. между Сванетией и Балкарией. Здесь



*Сванетия. Ледник у Ценского месторождения.*

и стали накапливаться вновь в изобилии падавшие снега. Именно здесь, на высоких равнинных площадях, образовались обширные фирновые поля. Лед, не умея таять на них, пополз вниз, в ущелья Ненскрыры, Накры, Долры, Местика и др. Спускаясь по этим ущельям все ниже, он почти нацело заполнил их глетчерами, мощно вспахивая их борта и превращая из нормальных для гор остродонных речных долин в плоскодонные, корытообразные, ледниковые. Вместе с тем спускавшийся с хребтов лед увлекал с собою огромное количество валунов из древних кристаллических пород, слагающих здесь хребтовую часть Кавказа.

Величественное зрелище представилось бы путешественнику, если бы он в то ледниковое время смог подняться в описываемую здесь область южных склонов Главного Кавказа. Хребтовая часть почти сплошь покрыта фирновым льдом; из льда изредка торчали голые дикие скалы, на которых вследствие крутизны их склонов не могли ни на минуту задержаться льды и снега. Могущественные глетчеры сползали в долины и тянулись по ним на несколько километров. Внизу эти глетчеры дости-



*Вид на Главный хребет.*

гали долины Ингура и спускались в нее; однако не шли по этой долине, не соединялись вместе в один гигантский глетчер, а оставались в устьевых частях своих боковых долин, образуя грандиозные ледяные запруды в Ингуре.

От этого древнего грандиозного оледенения остались наблюдаемые в настоящее время в Горной Сванетии ледники. Хотя они очень малы по сравнению с некогда покрывавшими это место льдами, но все же еще достаточно мощны и величавы. Об этом говорят нижеприводимые данные.

Снеговая линия на южном склоне Центрального Кавказа теперь проходит на высоте около 3100 м над уровнем моря, но она продолжает мед-

этот ценный металл в толщах моренных наносов, нагроможденных на террасах и склонах иногда на значительной высоте над современным уровнем рек Горной Сванетии? Этот вопрос удалось как будто решить в положительном смысле.

Увлекательна геологическая работа в Горной Сванетии. Но она особенно спорится теперь, когда на ваших глазах разрушаются старые, прокопченные, безоконные жилища древних пастухов сванов и строятся удобные, светлые домики с балконами и верандами. Они кокетливо выделяются своей белизной на фоне горных громад и лесных чащ. Работается с особенной энергией и горячностью тогда, когда вы чувствуете и сознаете, что добываемые вами геологические зна-

Название ледников	Длина в км	Площадь в кв. км, занятая вечным льдом
Твибер-Дзынал-Ласхедар . . . . .	10,45	43,02
Цаннер . . . . .	12,10	39,61
Лекзыр . . . . .	13,65	38,42

ленно подниматься. Вечные снега тают и ледники уходят все выше и выше, освобождая верховья долин и водораздельные участки Главного хребта.

Путем сопоставления имевшихся в наших руках топографических карт, снятых в 1892—1895 годах, с полученными нами данными оказалось возможным для ряда ледников установить величину, на которую они отступили за эти 50 лет. Оказалось, что они отступали в среднем на расстояние от 3 до 5 м в год.

На ряду с теоретическим интерес к ледникам Горной Сванетии имеет и чисто-практическое значение. Известно, что в песчаных отмелях реки Ингура и ряда его притоков содержится рассыпное золото. Следовательно, где-то в горах имеются породы, в которых золото находится в коренном залегании. Ледники своим могучим движением размалывали эти породы, крошили их в песок и каменную муку, освобождая золото, а талые воды все это сносили в долины.

Но только ли речной песок является золотососным? Не содержится ли

ния тотчас же претворяются в дело. Вас там же, в полевой палатке, спрашивают, где удобнее и экономичнее проложить дорогу, где безопаснее пробивать тоннели, где эффективнее ставить поиски и разведки на золото.

Все лето 1936 года гудели и грохотали взрывы по Горной Сванетии; все лето на всем стокилометровом Ингурском ущелье неустанно работали люди. Прокладывалось знаменитое Ингурское шоссе. Удары кирки и грохот взрывов аммонала властно врезались в таинственность горных непроходимых раньше дебрей. Слыша этот непрестанный могучий грохот, старые сваны качали головой и сокрушенно говорили: „дорога пройдет, пропал сван“.

Да, старый, темный, забитый, убогий сван со своим мрачным прошлым пропал. Но уже родился новый сван, завоевывающий культуру, знание, совершенно иную жизнь. Сейчас уже встречались мы со сванами, окончившими университеты и высшие технические школы СССР.



# С И Н И Й У Г О Л Ь

В. ЛЯХНИЦКИЙ, проф.

В № 6 нашего журнала за 1936 г., в статье под этим заголовком была рассмотрена одна из двух форм проявления энергии морских вод—волнение и были описаны как попытки использования этой энергии для технических целей, так и научное изучение этой возможности, поставленное недавно во Франции. В настоящей статье будут сообщены сведения о другой форме „синего угля“ (так называют по цвету моря и по аналогии с белым углем на водопадах и шлюзованных реках энергию моря), а именно о приливах и отливах. Попытки использования этой формы морской, или, как говорят, „пелагической“ энергии восходят к далеким историческим временам.

Первобытной формой утилизации явления приливов и отливов следует считать прежде всего использование его для судоходных целей в устьях и в морских участках рек (для ввода и вывода парусных судов).

Другой формой утилизации энергии приливов, также ведущей свое начало издавна, явилось применение ее для механических целей в виде использования кинетической энергии. Еще с эпохи средних веков и до прошлого столетия в Англии, в заливах, губах и речных устьях сильно изрезанного побережья со значительными приливами существовало много небольших водобойных установок, преимущественно зерновых мельниц, работавших непосредственно силой приливо-отливных течений. Такие же установки, хотя, повидимому, в меньшем числе, существовали и в других странах; так, например, имеются сведения о подобных мельницах на побережье Андалузии и в Америке. В Андалузии такие мельницы существовали еще в средних веках; они устанавливались на небольших протоках между морем и областью болот, в районе приливов. Емкость отдельных прудов составляла от 15 000 до 30 000 куб. м,

а рабочий напор редко превышал 2 м, только в некоторых пунктах достигая 4 м. К концу прошлого столетия, очевидно вследствие незначительности коэффициента полезного действия, а также вытеснения другими источниками энергии, возникавшими в связи с общим развитием мировой техники, эти приливо-водобойные установки начинают приходить в упадок и постепенно исчезают.

Все разнообразные проекты использования энергии приливов и отливов могут быть сведены к трем основным схемам: использование вертикального перемещения приливо-отливных масс воды, путь утилизации скорости приливо-отливных течений, т. е. кинетической энергии этого потока, и, наконец, использование создаваемого в приливо-отливном потоке гидравлического напора, т. е. потенциальной его энергии.

Первая из этих схем предполагает устройство поплавков, медленное вертикальное перемещение которых могло бы быть тем или иным способом преобразовано во вращательное движение механического двигателя. Эта схема характеризуется ничтожным эффектом, хотя явление приливов и представляется наблюдателю в очень мощной форме. Это объясняется тем, что он наблюдает с берега обыкновенно только один элемент работы—именно массу (вес) поднимающейся воды—без учета других элементов, каковыми являются высота и скорость подъема.

Для осуществления этой схемы использования энергии приливов предлагалось устройство понтона, который поднимался бы и опускался с приливо-отливным уровнем и был бы связан с механизмом превращения вертикально-периодического перемещения во вращательное движение. Как бы остроумно сконструированы ни были эти системы, действие их всегда будет подчинено медленному вертикальному перемещению прилив-

ного уровня. В самом деле, прилив с амплитудой, например, в 12 м даст в среднем 2 м вертикального движения в час.

Насколько описанная схема утилизации пелагической энергии мало эффективна, можно судить по следующему конкретному примеру: если предположить, что сила прилива действует на понтон-пристань наподобие Ливерпульской плавучей пристани, поддерживающей платформу в  $25 \text{ м} \times 625 \text{ м} = 15\,625 \text{ кв. м}$ , то при амплитуде прилива в 7,2 м работа его будет равна работе всего лишь 250 паровых лошадей; при отнесении же к квадратному метру горизонтальной площади эта работа составит работу всего  $1/60$  паровой лошади. Таким образом, для получения работы одной паровой лошади необходим поплавок в 60 кв. м.

Французский инженер Voispier произвел подсчет использования в качестве поплавка броненосца водоизмещением в 20 000 тонн; оказалось, что работа такого поплавка в условиях высоких атлантических приливов Франции дала бы всего 110 паровых лошадей.

Таким образом, любая схема использования энергии приливов помощью плавающего понтона привела бы к чрезвычайно громоздкому устройству. Первоначальная затрата на сооружение установки, текущие работы по ее содержанию, ремонту и амортизации составила бы громадные суммы, которые не могли бы быть оправданы доходами эксплуатации.

Другой способ утилизации пелагической энергии заключается в использовании скорости приливо-отливных течений путем восприятия живой силы воды лопастями погруженных в поток водяных колес (мельничных). Однако коэффициент полезного действия таких колес, даже в установке с постоянным направлением и силой течения, как известно, невелик; при переменном же характере приливо-отливных течений этот коэффициент был бы совершенно ничтожен.

Основное техническое затруднение в разрешении этой проблемы заключается в необходимости для получения сколько-нибудь серьезной

мощности придавать капирующим установкам (водобойным колесам, винтовым устройствам, турбинам) такие громадные размеры, что всякое осуществление их теряет какой-либо экономический смысл. Здесь следует учесть еще одно обстоятельство: расположение элементов такой установки на самом приливо-отливном потоке потребовало бы ограждения их от ударов морских волн; кроме того, необходимо было бы приспособлять их к непрерывно изменяющемуся расходу потока, что привело бы к необычайному осложнению механической схемы этой установки. Дальше любопытных исторических примеров совершенно ничтожных установок в роде старого подъемника на р. Темзе, работавшего силой течения реки, техника не пошла.

Наконец, третий метод утилизации приливов заключается в использовании гидравлического напора между уровнем свободного моря и уровнем воды в естественном или искусственном бассейне, отделенном соответствующим образом от моря. Этот метод, который можно назвать „подпорным“, является единственным обещающим возможность практического осуществления в сколько-нибудь серьезном смысле; все более или менее серьезные проекты последнего времени основаны именно на этом принципе.

Каптажный бассейн приливных вод может быть бассейном **одиночного** и **двойного** действия. Схема бассейна одиночного действия показана на рис. 1. Если отсечь от моря какой-нибудь бассейн *A* (например, естественный залив или искусственно-открытую в морском берегу впадину) и задержать в нем приливные воды, закрыв в момент достижения приливом высшего уровня все затворы, то для того, чтобы каптированная в бассейне *A* вода оказалась обладающей наибольшим возможным напором, равным полной амплитуде *H* приливо-отливного явления, необходимо выждать шесть часов, чтобы уровень в море упал до низшего горизонта.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> В течение суток уровень воды в приливо-отливном море дает два колебания, дости-

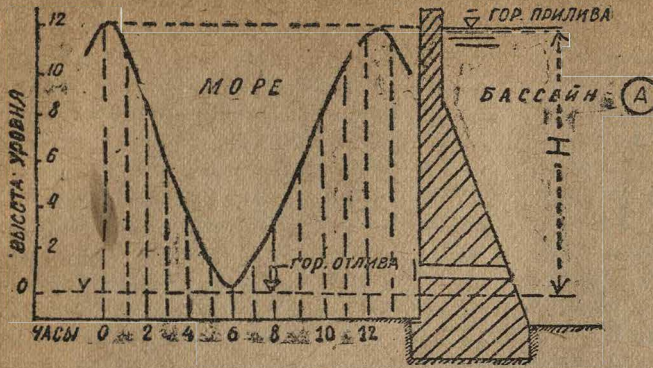


Рис. 1. Схема простого захвата приливных вод в одном бассейне.

Этот напор, однако, сохраняет свое значение только одно мгновение, так как с наступлением начала следующего прилива горизонт нижнего бьефа начинает повышаться, а разность бьефов — уменьшаться. Для того, чтобы устранить вредное влияние такого повышения уровня в море, а также периодические шестичасовые интервалы бездействия установки, необходимо создать отдельный второй бассейн *Б*, оградив его от моря и поддерживая в нем горизонт низкого отлива (рис. 2).

Таким образом, для непрерывного использования энергии приливов и отливов оказывается необходимым устройство двух бассейнов: одного — в виде верхнего напорного бьефа *А*, другого — в виде промежуточного, нижнего бьефа *Б*, расположенного между бьефом *А* и морем.

Если при такой схеме в момент полной воды в море наполнить помощью водопровода (*а*) верхний бьеф *А*, затем закрыть его, а позднее, в момент низкой воды, опорожнить посредством водопровода (*б*) нижний бьеф *Б* до нижнего уровня и также отделить его

дважды высокого и низкого положения; поэтому между моментами двух смежных высоких уровней проходит 12 часов, а между смежными высокими и низкими уровнями — 6 часов.

от моря, то можно будет из верхнего бьефа *А* через водопровод (*с*) и турбинную установку (*Т*) переливать воду в нижний бьеф *Б*, совершенно независимо от того, какие уровни устанавливаются вне бассейнов, в море. Однако эта независимость уровня накопленной воды в бьефе *А* еще не делает схему использования ее вполне удовлетворительной: во-первых, по мере перехода воды из бьефа *А* в бьеф *Б* уровни в этих бассейнах стремятся срав-

няться, вследствие чего величина полезного напора падает и в конце перелива становится равной нулю; во-вторых, может оказаться, что к концу перелива горизонт в море будет низким, что позволит опорожнить бассейн *Б*, но не даст возможности наполнить бассейн *А*, вызывая перерыв работы до следующего повышения уровня воды.

Для устранения указанных неудобств и установления правильности и равномерности потребления энергии, накопленной в верхнем бьефе, необходимо поступиться некоторой долей полной приливно-отливной амплитуды и расходом воды, выпускаемой из верхнего бьефа в нижний в единицу времени, т. е. необходимо задаться использованием не всей амплитуды *H*, а некоторой доли ее, считая от высшего горизонта, и за про-

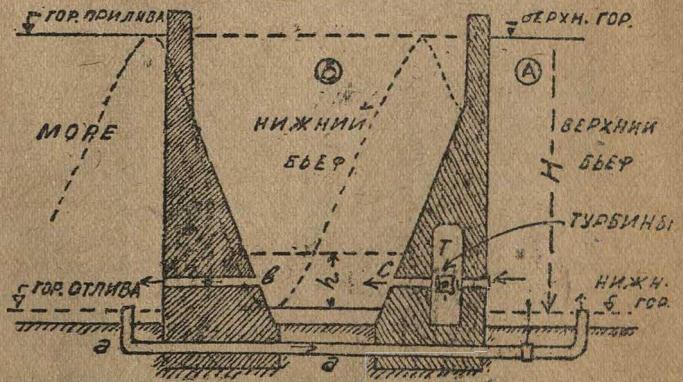


Рис. 2. Схема захвата приливных вод двумя бассейнами (бьефами).

должительность сливания этого полезного слоя из верхнего бьфа в нижний принять не шесть часов, а десять и более.

Бассейны двойного действия (рис. 3) имеют турбины, работа которых как при приливе, так и при отливе в моменты высшего и низшего уровней на некоторый промежуток времени прерывается для установления рабочей разницы уровней в бассейне и в открытом море, разницы, необходимой для действия турбин.

Действие этой схемы таково: после того, как бассейн во время прилива наполнился, в момент высшего уровня в море все затворы закрываются,

а через некоторое время открывают лишь те из них, которые ведут к турбинам ( $T$  на рис. 3); когда между морем и бассейном устанавливается надлежащая разность уровней, вода из бассейна начинает протекать через них в море. При приближении уровня бассейна к низшему уровню воды все затворы открываются для выпуска воды из резервуара, так как последний должен быть опорожнен вслед за наступлением в море низшего уровня; затем затворы вновь закрываются до того момента, когда с поднятием уровня в море установится разность горизонтов моря и бассейна, необходимая для работы турбин;

с этого момента часть затворов, ведущих из моря к турбинам, открывается; вода начинает поступать в бассейн, и турбины начинают работать. К концу же прилива открываются все затворы, чтобы бассейн наполнился доверху. Далее описанный цикл снова повторяется. На рисунке 3 представлено расположение плотин и затворов, позволяющее пускать воду в турбины всегда в одном направлении.

Из многочисленных предлагавшихся в разное время проектов использования силы морской воды большинство представляет ныне, когда проблема утилизации пелагической энергии изучена более детально и серьезно, лишь исторический интерес.

Первые попытки перехода от общих предположений к конкретным схемам принадлежат английскому инженеру Артуру Отсу (Oates), который в 1885—1887 гг. составил для Общества Ланкаширской железной дороги обширный проект использования приливов в устье р. Вайр (Wyre) путем преграждения ее у г. Флитвуда. Этот проект намечал использование силы

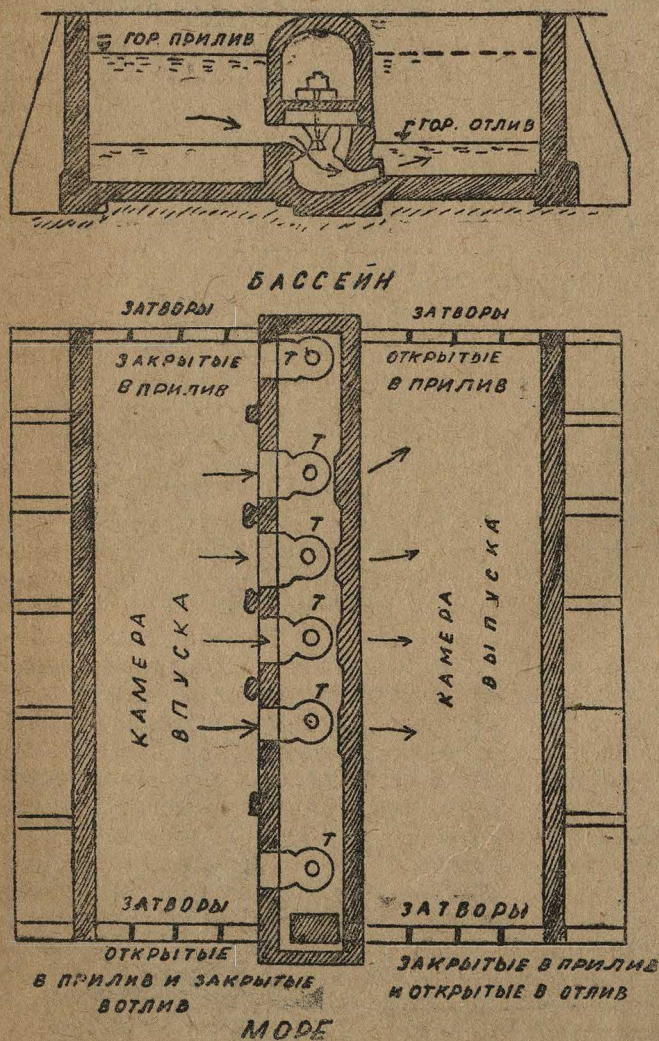


Рис. 3. Разрез и план бассейна двойного действия в машиностроительной станции.

прилива для подъема воды в бассейн, расположенный на естественных возвышенностях, с целью водоснабжения ряда промышленных пунктов Ланкашира и западного Йоркшира; мощность установки должна была составить 21 000 лош. сил, а стоимость одной лошадиной силы в год по этой схеме исчислялась в 15—20 руб. Тем же инженером в 1893 г. был предложен для городского управления города Барроу проект преграждения потока Walney и образования в отсеченной части его приливного бассейна, который должен был обеспечить мощность установки до 7800 лош. сил. Наконец, третья проектная схема была предложена этим же инженером Отсом для устья р. Парет (Parrett) в Сомерсете, где намечалось создание установки в 12 000 лош. сил.

В основе всех трех проектов лежит одна и та же схема использования энергии приливов и отливов, по которой утилизация энергии может происходить в течение трех часов каждого периода прилива и отлива, что в продолжение суток составит 12 часов работы.

Позднее, в первых годах настоящего столетия, французским инженером Декером (Decoeur) был предложен ряд проектов утилизации для технических целей энергии приливов на побережье Англии и в устьях р. Сены. Схема, положенная им в основание этих проектов утилизации энергии приливных вод, заключалась в использовании перепада между двумя бассейнами—высокого и низкого уровня, между которыми должны были помещаться турбины; каждый из бассейнов должен был иметь сообщение с морем, причем горизонт бассейна высокого уровня должен был колебаться только от уровня полных приливов вод в море до уровня ниже этих полных приливных вод на одну треть всей приливо-отливной амплитуды; горизонт же бассейна низкого уровня должен был колебаться в таких же пределах, считая от уровня низких отливных вод. Для финансового успеха такой схемы необходимо было по возможности понизить расходы по созданию

бассейнов, а это было возможно при условии изыскания благоприятных условий естественного рельефа местности. Таким местом на английском побережье инженером Декером был избран Чичестерский порт, где сооружением мола в 1188 м длиной (рис. 4), преграждающего вход в порт с моря, можно было отделить от последнего водную площадь, размером до 2750 гектаров; другим внутренним молотом, перпендикулярным первому молу и соединяющим его середину с берегом залива, огражденная водная площадь могла быть разделена на две приблизительно равные водные площади, из которых восточная могла служить верховым бассейном, или бассейном высокого уровня, а западная—бассейном низкого уровня. В основном молу, ограждающем оба бассейна от моря, предполагено было сооружение электрически-действующих затворов для впуска морских приливных вод в верховой бассейн и выпуска вод, перешедших из верхового в низовой бассейн, в море во время периода стояния в нем низких уровней. По предположениям составителя проекта эта установка могла бы дать в самые низкие приливы до 6800 лош. сил в течение круглых суток, в высокие же приливы можно было бы располагать до 8000 лош. сил в течение 10 часов в день.

В большем масштабе задумана была Декером схема утилизации значительных приливных масс воды, проникающих в Бристольский канал. В этой схеме низовой бассейн должен был быть создан путем ограждения дамбами низких прибрежных пространств на правом берегу широкой устьевой воронки р. Северн (рис. 5), верховым же бассейном был избран участок самой реки Северн, в которой выше траверса г. Бристоль намечена была плотина; такое расположение верхового бассейна позволило бы использовать в дополнение к приливным также и верховые пресные воды реки Северн и реки Вай (Wye), что дало бы возможность поднять уровень верхового бассейна еще на 60 см. Площадь верхового бассейна по проекту составляла около 8700 гек-



Рис. 4. Проектная схема расположения сооружений для утилизации синего угля в порте Чичестер (Англия).

таров, площадь же низового — около 8100 гектаров; средняя разность уровней бассейнов была определена в 6,1 м, а запас энергии, которую можно было получить в течение 24 часов, исчислен в 240 000—300 000 паровых лошадей. При плотине верхового бассейна были намечены турбинная станция и судоходный шлюз; в самой плотине, а также в дамбах низового бассейна было предусмотрено устройство затворов для выпуска в огражденные пространства приливных вод до той же высоты, какой они достигают в открытом море. Верховой бассейн, в котором колебания уровня предполагались весьма незначительные, из неудобного в судоходном отношении вследствие приливов и отливов участка реки превращался в прекрасный глубокий портовый бассейн.

Кроме схем для пунктов английского побережья, Декер составил два проекта утилизации приливов в устьях р. Сены у каждого берега устьевой ее воронки — у порта Вервиль на левом берегу и у Гавра на правом берегу. У порта Вервиль (рис. 6) Декер намечал отделить от

реки дамбой, длиной в 2 км, удлиненный участок площади (около 900 гектаров), который по середине должен был быть разделен приблизительно на равные части поперечной дамбой (а), протяжением около 2000 м. У этой дамбы предполагено было устройство турбинной станции с 10 агрегатами по 300 лош. сил. При разности уровней бассейнов в 3 м полезный напор на турбины был исчислен в 2 м; средний расход на турбину должен был составить 15 куб. м. Этот расход мог быть изменен на 30% в ту или другую сторону помощью уравнивательных затворов. При увеличении амплитуды с 3 м до 8 м в периоды сизигий (высоких приливов) работу турбин предполагалось доводить до 6000 лош. сил, т. е. до 6 лошадей с каждого гектара.

Ни один из описанных и других предлагавшихся в течение многих десятков лет проектов до сих пор не осуществлен, что может быть объяснено новизной дела и неуверенностью в рентабельности подобного предприятия.

Однако в последние годы в этой области сделан первый практический

шаг — во Франции, в местности Абер Угаш, в 1929 г. впервые начато сооружение опытной „маремоторной станции“, т. е. гидроэлектрической станции для использования энергии приливов и отливов. Эта станция, сооружение которой предпринято правительством совместно с частной организацией — „Международным обществом эксплуатации синего угля“, будет работать без содействия каких-либо других источников энергии и будет вырабатывать до 12 млн. киловатт-часов в год. Работы по сооружению этой станции должны были закончиться в 1934 г., и в 1935 г. станция должна была быть пущена в эксплуатацию. К сожалению, сведений об этом не имеется.

Пока, однако, изучение сущности приливо-отливной энергии с наиболее возможными схемами ее использования приводит к выводу о том, что этот вид энергии может иметь преимущества перед другими формами ее — паровой, гидроэлектрической, ветровой — только в определенных условиях. К числу таких условий, как это вытекает из рассмотренного выше, надо отнести прежде всего возможно более значительную амплитуду при-

ливо-отливных колебаний уровня; затем благоприятные топографические условия, позволяющие создавать крупные бассейны для каптажа приливных вод с производством работ в возможно меньших масштабах благодаря наличию вблизи морского побережья обширных бухт, речных устьев, естественных балок или долин; далее — удачное взаимное расположение соседних бухт или долин, позволяющее легко осуществлять схему сопряженных бассейнов, работающих в несколько сдвинутых фазах прилива; наконец, удаленность данного участка морского побережья от других районов страны, затрудняющая и удорожающая передачу к нему добываемой вдали от него энергии или подвоз топлива при отсутствии такового вблизи.

Если оценить со стороны наличия указанных условий приливные побережья СССР, то можно прийти к следующим выводам, позволяющим наметить возможные перспективы использования на них пелагической энергии.

Приливо-отливные амплитуды на наших побережьях, по сравнению с таковыми на Атлантическом побе-

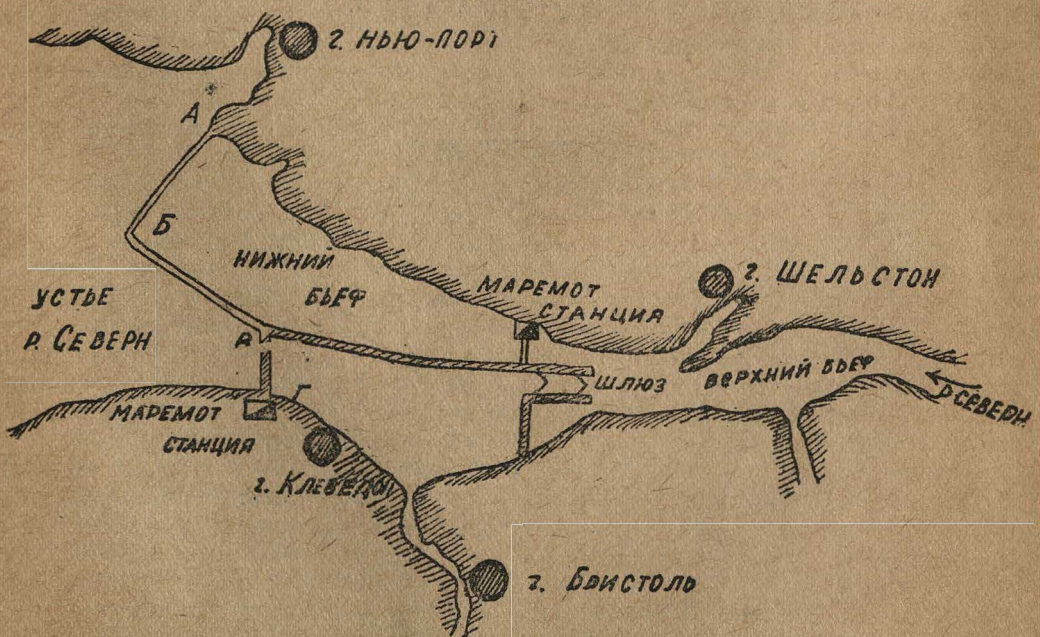


Рис. 5. Проектная схема расположения сооружений для утилизации синего угля в устье р. Северн.

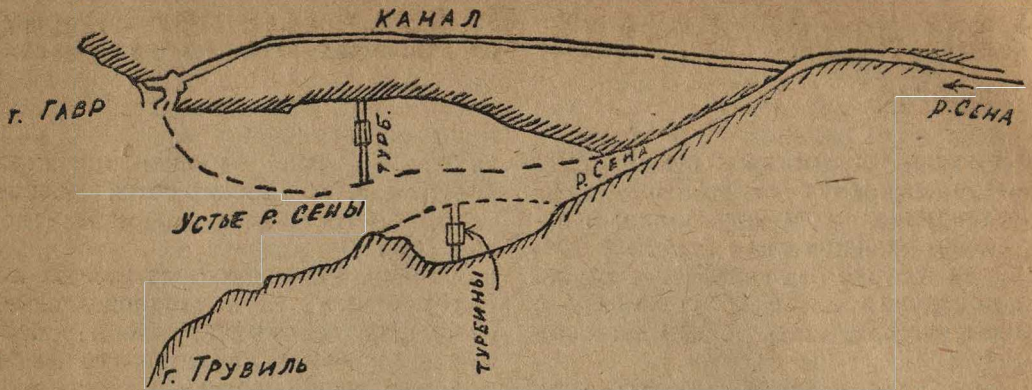


Рис. 6. Проектная схема сооружений для утилизации синего угля в устье р. Сены (Франция).

режье северной Франции и Британских островов, где они достигают 8—12 м (26—40 фут.), и в некоторых пунктах Америки (залив Фунди с амплитудой в 15 м), представляются вообще ниже средних и только для немногих пунктов (Мезенский залив, Кольский залив, некоторые губы Охотского моря) приближаются к средним значениям. Необходимо, однако, оговориться, что при более детальном обследовании нашего обширного Дальневосточного побережья Тихого океана могут быть еще обнаружены пункты с амплиту-

дами средней и более крупной величины.

Сложность проблемы синего угля не позволяет пока составить кадастра этой энергии, т. е. общего сплава всех ресурсов ее на наших морских побережьях, подобно тому, как это делается для другого вида энергии—белого угля. Будущие исследования, гидрографические, топографические и портовые, осветят этот вопрос и дадут возможность детальнее и правильнее оценить наши побережья в отношении использования на них синего угля.





# КАК И ГДЕ СТРОЯТ ПОДВОДНЫЕ ТОННЕЛИ

А. ДИШЛИС

Многие читали прекрасный роман американского писателя Бернгарда Келлермана „Тоннель“. Герой этого романа — талантливый инженер Мак Аллан упорно и настойчиво строил и построил тоннель под океаном, соединив таким образом Америку с Европой.

Еще не так давно строительство подводных тоннелей считалось делом неэкономным, опасным и незаслуживающим внимания, несмотря на то, что оно насчитывает более чем столетнюю давность (первый подводный тоннель начал строиться в 1825 г.).

Для чего нужны тоннели под водой? Когда целесообразно и выгодно их строить?

Подводные тоннели строят под реками, озерами, водоемами 1) для пропуска железнодорожного, автомобильного и другого транспорта, для пропуска пешеходов, 2) для водоснабжения городов и поселков и 3) для целей канализации.

Для пропуска транспорта, вместо дорогостоящих тоннелей, предпочитают строить мосты, но следует признать, что первые имеют очень много преимуществ перед последними. Прежде всего подводный тоннель совершенно не мешает развитию судоходства на данной реке, как это имеет место при постройке мостов. Опоры моста — „быки“ — преграждают водное пространство и нарушают режим водяных потоков. В деревянных же мостах приходится заботиться о том, чтобы летним паводком и ледоходом не снесло моста вовсе. Для борьбы с ледоходом устраивают ледорезы и перед началом ледохода рвут лед. Далее, постройка тоннелей может вестись круглый год, в то время как строительство некоторых конструкций мостов боится ледоходов, паводков, морозов и пр. Наконец, подводные тоннели, как показала империалистическая война 1914—1918 гг., полезны и для оборонных целей. Входы и выходы из тоннеля, называемые

порталами, как и вентиляционные шахты, легко маскируются. Кроме того, тоннели могут служить газоубежищами.

Прежде чем кратко рассказать об истории развития подводного тоннелирования за границей и о перспективах строительства таких тоннелей у нас в СССР, следует в общих чертах остановиться на том, какими методами строили и строят тоннели под водой.

В настоящее время, как и сотню лет назад, работу в тоннелях под водой ведут с помощью снаряда для выемки грунта, именуемого „щитом“. Только современный щит — это не тот щит, которым пользовались в начале прошлого века, это — усовершенствованный, мощный аппарат, с помощью которого в течение суток в водоносных грунтах прокладывают 3,5—4,5 м тоннеля, в то время как первый подводный тоннель под рекой Темзой (в Англии) строился инженером Брюнелем с помощью щита его конструкции 17 лет при длине подводной части в 459 м. Если принять среднюю скорость проходки тоннеля в настоящее время в 4 м в сутки, то окажется, что тоннель в 459 м длины можно построить в 115 суток, или в 3 месяца и 25 дней.

Рассмотрим схему современного щита фирмы Markham, с помощью которого совершались работы на строительстве Московского метрополитена и который был привезен в Москву в августе 1932 г.

По идее щит представляет собою прочное металлическое кольцо, принимающее на себя горное давление вышележащей породы и давление породы с боков. Если это кольцо с силой вдавливать в породу, то оно будет вырезать из грунта цилиндр, диаметром, равным внутреннему диаметру кольца. Впереди кольцо заострено, т. е. к нему приделаны так наз. ножи, которые в верхней части выдаются вперед, образуя навес —

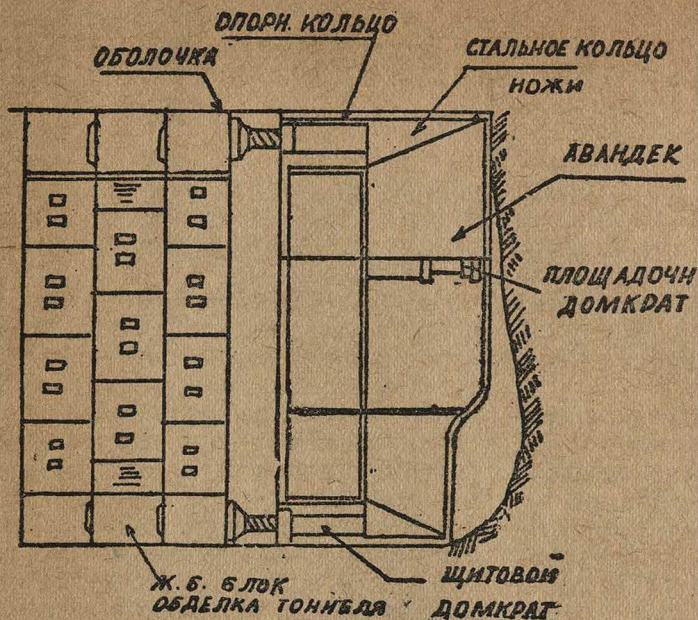


Рис. 1.

„аванбек“. Грунт из кольца выбирается вручную и грузится на вагонетки. Для удобства работы кольцо разделено вертикальными и горизонтальными перегородками на девять ячеек. По мере продвижения кольца вперед готовый тоннель облицовывается большими железобетонными блоками (рис. 2), которых по окружности тоннеля уместится 12 штук. Блок тяжел; вес его равняется 1,5 т, и подъем его совершается при помощи приспособления „эректор“ (иначе „механическая рука“). „Рука“ помещается или на самом щите, или на специальной тележке.

Как продвигать щит вперед? Это достигается 24 мощными домкратами, поставленными по обводу кольца и дающими щиту плавный ход. Впереди щита домкраты упираются в опорное кольцо, а позади—в готовую обделку.

Итак, глядя на рисунок и чертежи, мы видим, что щит состоит из следующих деталей: 1) стального кольца—ножей весом 24 тонны на 12 секторов, 2) чугунного опорного кольца весом

24 тонны. Это кольцо в основном воспринимает нагрузку горного давления и давление 24 домкратов (мощностью по 56,5 тонн каждый), от которых щит, получая давление в 1500 атм., передвигается на ширину блока, равную 75 см, и других, более мелких деталей. Чтобы обеспечить скольжение щита в породе, наружная поверхность кольца делается совершенно гладкой, т. е. заклепки делаются „в потай“.

Вот основные детали щита (см. рис. и чертежи).

Следует отметить, что в виду слабости и водоносности грунтов вся работа в тоннеле ведется под сжатым воздухом, причем давление достигает 2,5 атм. Понятно, что для шлюзования людей и материалов существует шлюзовое устройство.

Схема работы в тоннеле под сжатым воздухом дает представление о расположении щита и шлюзовой перегородки, причем расстояние от щита до перегородки, т. е. величина камеры, не  $> 300$  м (рис. 3).

Но не только щитом можно проходить тоннели. Существуют для этого и другие способы: 1) способ металлических заводных секций, 2) кессонный способ (бетонные секции), 3) прохождение при помощи понижения уровня грунтовых вод. Каждый из этих способов достаточно сложен и интересен и требует знакомства с ним.

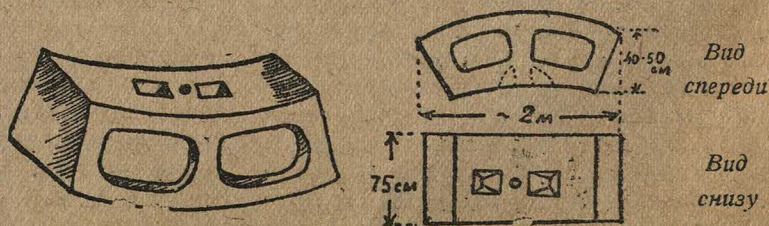


Рис. 2.

Основным же и наиболее продуктивным является, конечно, щитовой способ.

Обделки подводных тоннелей могут быть каменные, металлические (так наз. туббинги); в частности широко применяются косяки чугунные, бетонные, железобетонные, деревобетонные.

Теперь коротко об истории подводного тоннелирования за границей.

За границей подводный тоннель — явление обычное; во всем мире построено свыше ста таких тоннелей крупного диаметра (до 13 м). Опыт постройки этих тоннелей говорит о том, что при современной технике и наличии спасательных устройств и приспособлений нет такого напластования грунтов, такого геологического профиля, который нельзя было бы пройти тоннелем, соблюдая конечно крайнюю осторожность в работе. Работа ведется главным образом щитом.

Специалист по строительству тоннелей проф. Пассек в своей книге „Подводные тоннели“ приводит много примеров осуществленных подводных тоннелей, из коих самым старым является тоннель под рекой Темзой, строившийся в 1825 г. инж. Брюннелем. Тоннель этот двухпутный, с кирпичной обделкой; проезд его имеет в свету 4,72 м ширины. Строился тоннель с помощью щита Брюннеля, очень примитивного и неудобного, прямоугольной формы.

Под той же рекой Темзой в 1864 г. инж. Барлоу и Грейтхед выстроили новый тоннель длиной 416,5 м, причем щиту по предложению Барлоу была придана цилиндрическая форма.

В 1879 г. Грейтхед еще более усовершенствовал щит и применил в работе при постройке тоннеля (длиной 1695 м) через реку Гудзон в Америке (между Нью-Йорком и Нью-Джерсей) сжатый воздух. После этого в разных странах мира таким же щитом было построено еще 7 тоннелей. Наиболее длинные подводные тоннели выстро-

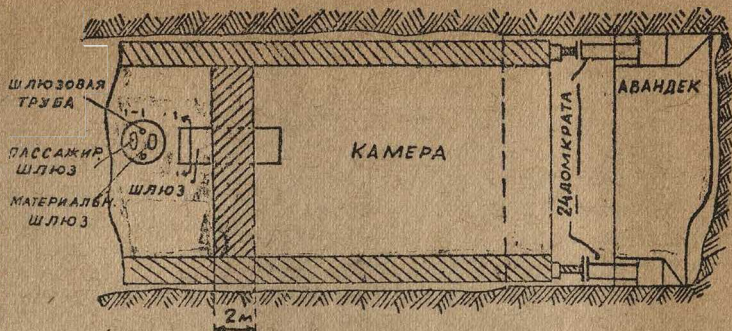


Рис. 3. Схема работы в тоннеле под сжатым воздухом.

ны в Америке и Англии. В Америке всего имеется 44 подводных тоннеля, среди которых обращает на себя внимание тоннель через реку Гудзон, строившийся щитами 6 лет (1902—1908). Это однопутный, имеющий общее протяжение 10 765 м тоннель, внешний диаметр которого равняется 5,06 м, внутренний — 4,65 м. Обделка его — из чугунных косяков.

Интересен тоннель-водоток вдоль берега озера Эри (Клевланд). Построен он в 1902 г.; облицовка его из кирпича; длина равняется 7468 м.

В Англии насчитывается 23 подводных тоннеля. Интересен построенный в 1930 г. подводный тоннель под рекой Mersey, соединяющий пункты Liverpool-Birchhead. Диаметр его равен 13 м; обделка — чугунная. Тоннель двухпутный. Сверху проходят 2 тротуара (шириной по 1 м 20 см) для пешеходов и дорога (шириной 11 м) для четырех рядов экипажей. Внизу проходит двухпутная дорога для трамвая. Длина подводной части тоннеля равняется 600 м, подходы же тоннели с двух сторон имеют по 500 м длины. Тоннель очень благоустроен, удобен и построен по последнему слову науки и техники.

Франция и Германия имеют по 14 подводных тоннелей и т. д.

В нашем Союзе вопрос строительства подводных тоннелей вопрос актуальный. Еще до Великой пролетарской революции существовал проект постройки тоннеля под рекой Волгой, у г. Горького, но царское правительство задушило этот проект, как задушило проект Московского метрополитена, как душило всякую техническую идею и начинание. Те-

перь нередко предлагается пересечение рек тоннелями, вместо построения мостов. Проект второй очереди метрополитена в Москве предусматривает пересечение рек Москвы и Яузы подводными тоннелями.

Очень интересны проекты отвода канализационных вод Ленинграда в Балтийское море, для чего предполагается построить канализационный тоннель под Васильевским островом и морским каналом. Этот тоннель будет выпускать воду далеко в море.

Для целей водоснабжения Ленинграда существует интересный проект использования воды из Ладожского озера, проект, который получает в настоящее время свое разрешение. Вероятно вскоре начнется постройка напорного тоннеля, по которому вода из Ладожского озера будет направляться в Ленинград. Тоннель этот, будет проведен под Ладожским озером. Поступающая в тоннель из водо-

заборного устройства, называемого „Криб“, вода протекает по нему до вертикальной форшахты и далее направляется к насосной станции.

Необходимость строительства тоннеля диктуется тем обстоятельством, что ледовый режим озера не позволяет строить водоток из трубы, положенной на дно его.<sup>1</sup>

По ходу строительства наших городов и развернувшейся громадной социалистической стройки на наших окраинах и в национальных республиках подводные тоннели будут строиться прочно, хорошо и с пользой для трудящихся нашей страны.

<sup>1</sup> Озеро замерзает только у берегов; от края ледяного поля волнами отламывается лед, разбивается на мелкие кусочки и волнами же забивается под лед, к берегу. Таким образом, к концу зимы все дно озера у берегов оказывается забитым льдом — шугой, что грозит воде, протекающей по трубам, замерзанием.



# ДРЕВНЕЙШЕЕ ГОРНОЕ ДЕЛО — КРЕМНЕВЫЕ ШАХТЫ

Д. ЛЕВ

В древнейших культурных слоях,<sup>1</sup> отложенных несколько сот тысяч лет назад, заступ ученого-археолога обнаруживает многочисленные каменные орудия первобытного человека. Последний очень рано уяснил себе, что кремень является лучшим материалом для выделки орудий труда. Кремень встречается в каменноугольных, меловых и других геологических отложениях, образуя прослои и желваки, иногда крупных размеров. Из кремневых желваков первобытный человек большей частью и изготовлял орудия труда.

Поселения эпохи древнейшего каменного века расположены вблизи мест, богатых материалами, пригодными для выделки каменных орудий.

Фридрих Энгельс в своей замечательной книге „Происхождение семьи, частной собственности и государства“ следующим образом характеризует детство человеческого рода: „Люди держались еще в местах своего первоначального зарождения, в тропических или в субтропических лесах. Они жили, по крайней мере частью, на деревьях, так как только это может объяснить их сохранение среди крупных хищных зверей. Гимней служили им плоды, орех, коренья“.<sup>2</sup>

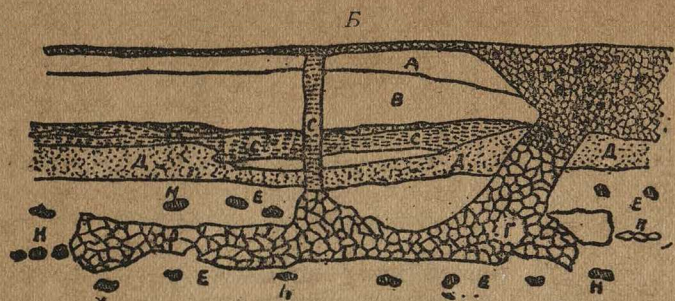
Эта древнейшая ступень в истории первобытно-коммунистического общества, характеризующаяся существованием между людьми беспорядочного полового общения (промискуитет), получила название в истории доклассового общества „первобытного стада“. В ту отдаленнейшую эпоху первобытные люди жили не-

большими группами — стадами и еще во многом напоминали своих предков — человекоподобных обезьян. На этом этапе развития общества, при собирающе-охотничьем хозяйстве, первобытному человеку были необходимы массивные каменные орудия для выкапывания корнеплодов и умерщвления мелких животных. Из галек, путем грубой двусторонней оббивки их при помощи круглого камня-отбойника, первобытный человек изготовлял простейшие каменные орудия. Эти выделанные с помощью тесаной техники орудия получили название „ручных рубил“. Ручные рубила в громадном количестве были найдены во Франции, Англии, Испании и на севере Африки — вплоть до Египта. Подобные орудия были встречены в Сирии, Палестине, Индии. В 1935 г. аналогичные орудия были найдены при разведочных работах в западной Грузии. К сожалению, при этих орудиях не было обнаружено костей животных, характерных для второго межледникового периода. Кроме того, в большинстве случаев они были найдены на поверхности земли. Такое большое число находок ручных рубил свидетельствует об их широком применении.

Для изготовления простейшего каменного орудия (типа ручного рубила) путем двусторонней его оббивки вовсе не нужен был высококачественный кремень или кварцит: любой валун кремня, лежащий на поверхности земли, пригоден для этой цели. В дальнейшем, в связи с развитием производительных сил общества, при переходе в эпоху ранней стадии материнского рода к специализированной охоте, происходит известная дифференциация каменных орудий; меняется и техника их изготовления. На ряду с так наз. контрударной техникой обработки камня

<sup>1</sup> Культурным слоем называют в археологии слой, заключающий в себе остатки человеческой культуры.

Ф. Энгельс, „Происхождение семьи, частной собственности и государства“. Партнадат, 1934, стр. 31.



Разрез у места добычи кремня в Спиенне (Бельгия). Б—поверхностный слой с орудиями, осколками кремня и черешками посуды; А—красная глина; В—глина; С—песок с гольшами, кремневыми орудиями и костями слона и носорога; Д—эоценовые пески; Е—белый мел с кремневыми желваками; Г—старые шахты и галлерей; Н—слой кремневых желваков в мелу.

появляется и отжимная.<sup>1</sup> Уже в конце так наз. мустьерской эпохи диско-видный нуклеус<sup>2</sup> сменяется продолговатым, от которого начинается отделение ножевидных пластин. Половозрастная коммуна с кровно-родственной семьей сменяется групповым экзогамным браком. Эта ранняя стадия материнского рода представлена в археологии в основном памятниками типа верхнего палеолита. На этой стадии доклассового общества, наряду с усложнением техники изготовления каменных орудий, повидимому, меняется не только способ добычи кремневых желваков, но и их применение. Если раньше, на предыдущих стадиях развития общества, при выделке орудий мог в частности применяться кремень с поверхности земли, т. е. сухой кремень, то на стадии оформляющегося материнского рода для изготовления довольно сложных орудий труда с помощью отжимной техники понадобился сырой кремень, лучше поддающийся обработке. Об этом свидетельствуют

<sup>1</sup> Отжимная техника обработки каменных орудий заключается в отжимании от камня мелких чешуек путем сильного надавливания на него косточкой или камешком. Таким путем обрабатывались каменные орудия в недавнем прошлом у многих народностей с отсталым хозяйством.

<sup>2</sup> Нуклеус — желвак, от которого откалывались круглым или продолговатым камнем — отбойником — каменные пластины; из этих пластин в дальнейшем изготавливались орудия: ножи, наконечники копий, скребла для обработки шкур животных и т. д.

находки многочисленных желваков, заготовок из кремня во многих мастерских по выделке каменных орудий, относящихся к верхнему палеолиту. Такую картину дает нам Тимоновская палеолитическая стоянка с ее мастерскими по выделке кремневых орудий. В Костенковской палеолитической стоянке, по словам ее исследователя проф. П. П. Ефименко, были обнаружены под костями мамонта кремневые прекрасные пластины-ножи, как бы специально собранные первобытным человеком в одно место.<sup>1</sup> Возможно, что эти пластины специально хранились в земле с целью предохранения их от высыхания.

Любопытно отметить, что в недавнем прошлом рабочие, выделяющие ружейные кремни, не могли заготавливать запасы кремня по причине его высыхания. Каждое утро перед работой рабочий вынужден был выкапывать столько кремневых желваков, сколько ему было необходимо в течение рабочего дня.

Между прочим ружейные кремни имеют сходство с древними кремневыми орудиями — скребками. „Они (ружейные кремни. Д. Л.) выделяются, — пишет акад. К. М. Бэр, — ударами совершенно круглой колотушки. Кремню сперва сообщают почти призматическую многогранную форму, потом стараются отбить от него куски, которые отличаются от кусков каменного периода только тем, что имеют, кроме двух боковых граней, еще две, составляющие обух, тогда как у древних ножей такая грань только одна. Затем такой брусок раскалывается на два или на три куска, для чего кладут его на острую плаху и ударяют по нем. В этом случае все зависит преимущественно

<sup>1</sup> См. Д. Лев, „Раскопки Костенковской палеолитической стоянки“. „Вестник знания“, № 5, 1935. Его же „Тимоновская палеолитическая стоянка“. „Вестник знания“, № 3, 1936.

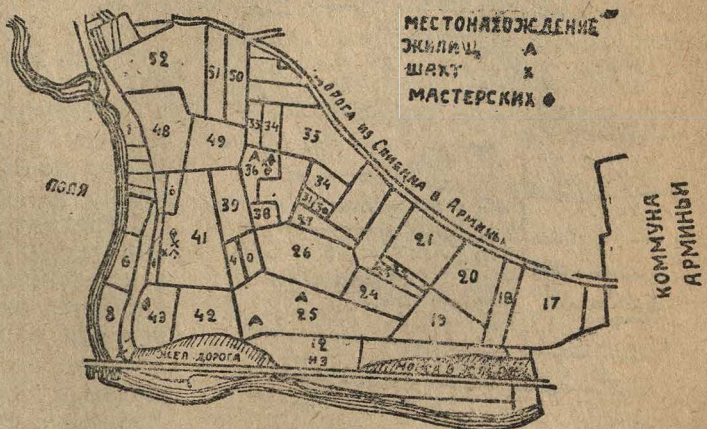
от навыка, но отчасти и от свойства камня. Пока кремни употреблялись в большом количестве, французы выделывали их с большим искусством, и хотя во многих государствах в кремне не было недостатка, однако для ружей приходилось брать этот камень преимущественно из Франции, где его обрабатывали наилучшим и самым дешевым способом. Одна деревня Месне доставляла 20 миллионов ружейных кремней, и строго было запрещено передавать иностранцам и даже описывать употребляемые при этом кремни. Республика впервые уничтожила такое запрещение. Тогда все удивились простоте аппарата, служившего для этой цели.<sup>1</sup>

В начале неолита — ново-каменного века, вместе с появлением индивидуальной охоты при помощи лука и стрел, рыболовства на лодках-долбенках и мотыжного земледелия, происходит некоторый численный рост населения, в связи с чем возрастает потребность в сырье для выделки орудий, т. е. в кремне. Между тем кремнь не всегда в нужном количестве имеется на поверхности земли. Кроме того, в эпоху, когда собирательство сменяется мотыжным земледелием, появляется потребность в крупных желваках кремня для изготовления мотыг. Все эти обстоятельства заставляют человека искать лучшее сырье для выделки каменных орудий.

Опыт хранения кремня в земле учил первобытного человека, что в более глубоких недрах земли можно найти лучшие желваки кремня. Таким образом, от поисков кремня в меловых отложениях человек перешел к добыче

его при помощи специально устраиваемых кремневых шахт. Следовательно, именно этот момент в истории надо считать моментом зарождения древнейшего горного дела.

На территории СССР древние кремневые шахты не обнаружены, но в Западной Европе и Америке их насчитывается довольно большое количество. Перечислим некоторые местонахождения их. Во Франции древние кремневые шахты находятся в Мюрде-Баррез (Авейрон), Шампиньоль, Нуантеле, Веленне, Клермон, Фронкур, Сомм, Пти-Морэн, Пти-Гаррен, ле Мартэн, Ба-Мэдон; в Англии — в Чизбери, Уэст-Сток, Пен-Пите, Граймеграв, близ Брентона и в графстве Норфолк; в Швеции — в Кварнби и Соллеруп; в Сицилии — в Монте-Табуто; в Португалии — при тоннеле Роцио, около Лиссабона. Древние кремневые шахты были открыты и в Египте; о них сообщает археолог Сетон-Карр. В Соединенных штатах Америки древние кремневые шахты были обнаружены близ г. Сенека и в других местах. Устройство этих шахт было весьма примитивным. Узкие, они часто расширялись отдельными штольнями. Следов деревянных креплений не обнаружено. Во избежание обвалов выработанные штольни закладывались каменными глыбами. Кремневые желваки выламывались с помощью кирок из оленьего рога и массивных каменных



План местности Спиенна (Бельгия) с обозначением древних жилищ, кремневых шахт и мастерских.

<sup>1</sup> К. М. Бэр. „О первоначальном состоянии человека в Европе“. Приложение к календарю 1864 г., стр. 43. Цитирую по книге В. А. Гордцова „Археология“, т. I, „Каменный период“. М.—Л. 1923.

матыгообразных орудий. Подобные орудия были найдены во многих древних кремневых разработках. Во Франции, в Мюр-де-Баррез, в стенах кремневых шахт, в меловой породе были обнаружены следы роговых кирок. Кирки состояли из кусков оленьего рога со втулками на конце, куда вставлялись каменные наконечники. Подобные орудия были обнаружены в датских кухонных остатках эпохи Литоринового моря. Здесь, у этих древних зверобоев, они, вероятно, употреблялись для оглушения морских животных. Аналогичными орудиями и выламывались кремневые желваки в древних шахтах.

Некоторые археологи стоят на той точке зрения, что древний горнорабочий не мог выламывать кремневые желваки обычным способом — с помощью описанных выше орудий — и для облегчения работы применял огонь: кремнь накачивали, а затем поливали водой; растрескавшийся кремнь легче поддавался выломке. Доказательством существования подобного способа добычи кремня, по мнению этих ученых, являются остатки прослоек угля, иногда встречающиеся в древних кремневых шахтах.

Освещались шахты большей частью жировыми светильниками. В некоторых кремневых шахтах были обнаружены лампочки; напр., в Англии, в Чизбери, была найдена одна лам-

почка, в Граймс-Греве — четыре. Эти лампочки напоминают эскимосские, камчатские светильники, в которых горение поддерживается растопленным жиром животных. Подобными светильниками освещались жилища первобытного человека — землянки. Такие светильники были обнаружены в поселениях эпохи верхнего палеолита во Франции и СССР.

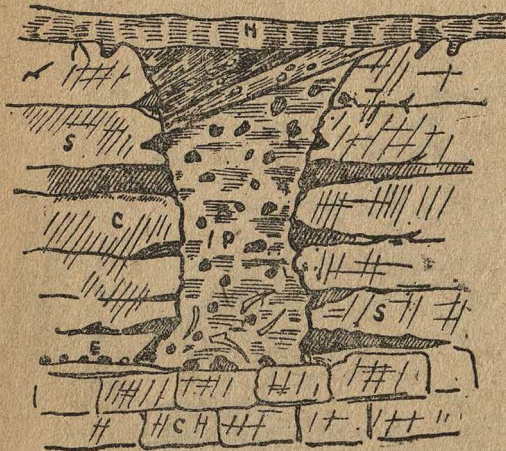
В пещере Ла-Мут (Дордонь) Эмиль Ривьер нашел лампочку из песчаника, относящуюся к мадленскому времени. Произведенный химический анализ установил, что на дне этой лампочки имеются следы сгоревшего жира животных.

В Тимоновской палеолитической стоянке также были найдены 2 лампочки из мягкого камня.

В Крыму, на Яйле, вместе с частями от составных каменных орудий (микролитами) была найдена небольшая каменная лампочка довольно хорошей сохранности.

Данных о том, как производились подъемы и спуски в шахты, не имеется. Следов деревянных лестниц или бревен с зарубками не найдено. В кремневых выработках в Мюр-де-Баррез, в угловом выступе шахты были обнаружены следы каната, при помощи которого, повидимому, производилась выемка каменных глыб. В Спиенне, напр., на дне одной шахты, среди осколков кремня была найдена глыба мела с поперечной выемкой для обвязывания веревкой. Техника крепления этих шахт была весьма примитивной. Частые обвалы нередко приводили к несчастным случаям. Раздавленные костяки древних горнорабочих были обнаружены в кремневых шахтах Португалии, Бельгии. Вблизи раздавленных костяков часто обнаруживают орудия производства — кирки из оленьего рога.

Переходя к вопросу об определении времени, к которому относятся эти древнейшие шахты, следует отметить, что оно колеблется от раннего неолита до эпохи появления металлических орудий. Так, напр., древние шахты в Обург, по мнению Юлиуса Андре, относятся ко времени приблизительно за 12 000—8 000 лет до н. э.; кремневые шахты Спиенна — к раз-



Разрез кремневой шахты в Мюр-де-Баррез (Франция). н — почва; с — коренная порода; р — завал; s — слои с кремнем.



витуму неолиту—к Робенга узенскому периоду швейцарских свайных поселений; шахты в Пти-Гаренне относятся приблизительно ко времени за 8000—5000 лет до н. э.; шахты в Мюр-де-Баррез М. Булем датируются эпохой металлических могил; кремневые шахты в Монте Табуто (близ Сиракуз) относятся к эпохе бронзы.

Как видно из отмеченных дат, кремневые шахты существовали довольно долго в эпоху появления первых металлов, и это неудивительно, если вспомнить, что медные и бронзовые орудия не вытеснили окончательно каменных из обихода человека.

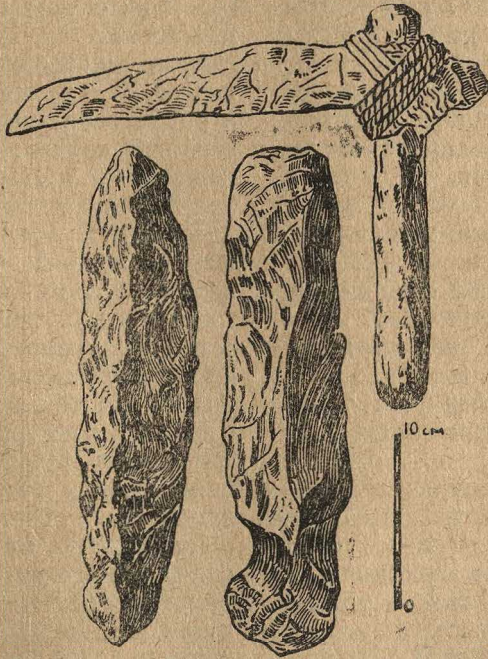
В конце неолита, в эпоху отцовского рода, наряду с развитым земледелием, охотой и рыболовством существует уже и развитое скотоводство.

„Пастушеские племена, — пишет Ф. Энгельс, — выделились из остаточной массы варваров: то было первое крупное общественное разделение труда. Пастушеские племена производили не только больше, чем остальные варвары, но они произво-

дили и другие средства существования. Они имели сравнительно с теми не только молоко, молочные продукты и мясо в гораздо больших количествах, но также шкуры, шерсть, козий пух и все возраставшее с увеличением массы сырья количество разных тканей. Это впервые сделало возможным регулярный обмен“.<sup>1</sup>

Все эти обстоятельства, ярко отмеченные Ф. Энгельсом, привели в конечном счете к тому, что камень как материал для выделки из него орудий труда уже больше не мог удовлетворять потребности общества, и, подобно тому, как некогда, в эпоху материнского рода, человек начал искать лучшие

кремневые материалы, — на ступени отцовского рода начались поиски иных материалов для выделки орудий труда, продолжавшиеся до тех пор, пока человек нашел цветной металл—медь, из которого впоследствии в сплаве с оловом он начал изготавливать бронзовые орудия.



Древнейшие каменные орудия горного дела

<sup>1</sup> Ф. Энгельс, „Происхождение семьи, частной собственности и государства“. Париздат. 1934, стр. 139.

# П Р И Ч И Н Ы   З Е М Л Е Т Р Я С Е Н И Й

А. ГЕРАСИМОВ, проф.

Извечный бич человечества — землетрясения — бывают трех типов, при этом каждое землетрясение отличается главным образом площадью распространения и отчасти силою толчков и ударов.

Один тип землетрясений — это землетрясения, связанные с подземными обвалами в пещерах и пустотах, образующихся под действием подземных вод. Этот тип, довольно обычный в областях, богатых гипсом или карстовыми формами в известняках, отличается сравнительно малой силой и очень небольшой площадью распространения; в СССР с ним связаны редкие и слабые толчки в некоторых местностях Урала.

Землетрясения второго типа приурочены к действующим вулканам; обыкновенно они предшествуют самому акту извержения, представляя как бы предварительную фазу его, фазу, во время которой жидкая лава и газы, плотно запертые в земных недрах, пробивают себе путь наружу. Отличаясь иногда довольно значительною силою, эти землетрясения не охватывают больших площадей и оказывают свое разрушительное действие только на ближайшие окрестности вулкана.

Третий тип землетрясений — землетрясения, нередко охватывающие огромные площади, уносящие сотни человеческих жизней и причиняющие колоссальные материальные убытки. Такие землетрясения отмечаются при помощи особых приборов — сейсмометров — если не на всей поверхности земного шара, то на большей ее части. Это — землетрясения тектонические, связанные с процессом формирования земной коры.

Изучая геологическое строение Земли, геологи уже давно подметили, что в одних областях, напр., в европейской части Союза, различные слои известняков, глин и песчаников лежат горизонтально (так, как когда-то они отложились на дне моря), тогда

как в других областях, напр., на Кавказе или на Урале, эти пласты различным образом наклонены, изогнуты, разорваны — словом, выведены из первоначального горизонтального положения. Последний тип пластов встречается как в горных хребтах (Кавказ, Тянь-Шань, Урал), так и на сравнительно ровных местностях (Донецкий или Кузнецкий каменноугольный бассейн). Сравнение строения этих последних со строением настоящих горных цепей убеждает в том, что и на таких ныне ровных пространствах когда-то протягивались высокие горные цепи, снесенные до основания деятельностью проточной воды и атмосферы, деятельностью, продолжавшейся в течение многих десятков и сотен миллионов лет. За длинную геологическую жизнь нашей Земли (некоторые ученые насчитывают более 2000 миллионов лет существования Земли) горы и горные цепи возникали не раз, чтобы затем почти исчезать, оставляя в виде следов только нарушенные каменные массы различных горных пород. Такие периоды образования горных цепей у геологов называются дислокационными периодами, а сама структура горных масс, их направление, положение в них каменных пластов называется тектоникой.

Любопытно отметить, что горные цепи, сменяя друг друга в ходе времен, располагаются примерно в одних и тех же поясах земной поверхности, хотя не точно на одних и тех же местах. Один из этих поясов называется Средиземноморским; в него входят вытянутая приблизительно по параллели альпийская система горных цепей, включающая Альпы, горы Балканского полуострова, горы Малой Азии, Кавказ, Тянь-Шаньская система, Гималаи и горы Зондских островов. Другой пояс тянется примерно по меридиану и кольцом охватывает Тихий океан, это — Тихоокеанское кольцо. Сюда входят Анды

Южной Америки, Скалистые и другие горы Северной Америки, горы Камчатки, Алеутские и Курильские острова, горы Японии, Филиппинские острова, горы Австралии и Новой Зеландии.

Рассмотрение вопросов о том, почему возникают горные цепи, почему они возникают периодически, — не входит в данный случай в нашу задачу. Достаточно сказать, что все перечисленные выше горные цепи свою современную форму, свое тектоническое строение получили в последний период дислокаций, называемый альпийским периодом. Процесс формирования гор в этот последний период шел не непрерывно, а толчками; периоды более или менее энергичных движений сменялись периодами покоя, вслед за которыми опять наступало оживление дислокационной деятельности.

Крупные передвижения масс в этих неустойчивых поясах земной поверхности по определению геологов происходили весьма недавно, местами — даже в послеледниковое время, т. е. всего около 10 000 лет тому назад; некоторые же крупные события на Земле имели место возможно еще позднее — 4000—5000 лет тому назад. Нет ничего удивительного в том, что это формирование ослабленным темпом и с умеренной энергией продолжается и в настоящее время, и тектонические землетрясения — их непосредственный результат и лучший свидетель в пользу их существования. Достаточно даже небольшого перемещения глубоких масс земной коры по какому-нибудь давно существующему разлому, чтобы вызвать основательное сотрясение огромного района и весьма ощутительные последствия на поверхности земли. Удругие каменные массы передадут это дви-

жение в виде волнообразных колебаний на большие расстояния и сообщат колебательные движения маятникам сейсмометров весьма отдаленных станций, и землетрясение где-нибудь в Южной Америке или на Филиппинах будет записано в Ленинграде, и по записи мы сразу определим, где и какой примерно силы оно было.

Ряд землетрясений весной 1928 года относился к одной части средиземноморского пояса, к различным входящим в его состав цепям. Возможно, что неустойчивое равновесие в горных системах общего происхождения, с более или менее общим типом тектоники, будучи нарушено в одном месте, вызывает нарушения и в других местах; одно дислокационное движение вызывает другое, и это продолжается до тех пор, пока будет достигнуто вновь некоторое общее равновесное положение.

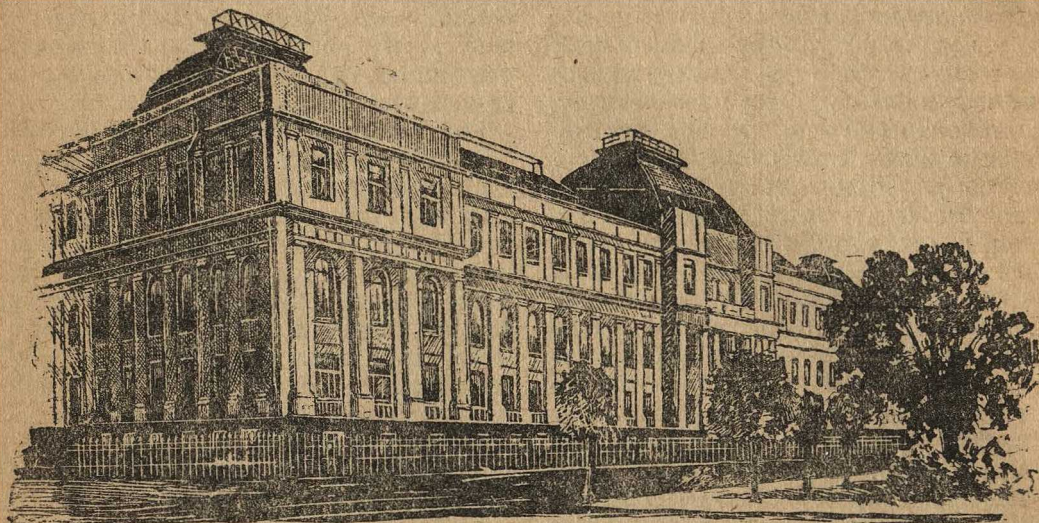
Землетрясение в Смирне, имевшее место 31 марта 1928 года и связанное с движениями в мало-азиатских цепях Тавра, нашло отзвук в болгарских толчках 14 и 18 апреля, вероятно имеющих свои центры или на южных склонах Балкан или в массиве Родоп, и, наконец, отразилось в горах Греции 22 апреля того же года.

О силе сейсмического удара мы можем получить некоторое представление по той величине смещения точки земной поверхности, которая отмечается нашими приборами в Ленинграде. И с этой точки зрения ни одно из землетрясений не может быть сравниваемо с японской катастрофой 1924 года; все землетрясения последних лет, повидимому, толчки средней силы, для которых величина смещения почвы в Ленинграде не превышала 0,150 мм, тогда как для катастрофы в Токио она достигла 1,5 мм.



# Ц Н И Г Р И

В. КАРПАТОВ



*ЦНИГРИ. Вид со Среднего проспекта.*

Недра нашей великой родины таят в себе неисчислимые богатства. Открытия последнего времени являются лишь небольшой частицей того, что дадут изыскательские работы советских геологов, успех которых обеспечен расцветом науки эпохи социализма.

Комплексным изучением геологического строения Союза занимается Центральный научно-исследовательский геолого-разведочный институт (Ленинград), являющийся детищем первой пятилетки. ЦНИГРИ организован в 1931 г. на базе отраслевых институтов: угольного, цветных и черных металлов, неметаллических полезных ископаемых, гидрогеологии и инженерной геологии, геофизики, геологической карты и горно-бурового треста. Тесная связь Института с промышленностью может быть проиллюстрирована следующими данными. В 1931 г. работа по договорам была произведена на 130 000 руб., а в 1935 г. — на 6 500 000 руб., не считая крупных ассигнований правительства.

Институт располагает кадрами квалифицированных геологов.

Деятельность Института протекает в трех направлениях: 1) работы региональные, целью которых является комплексное изучение территории Союза в связи с разрешением основных проблем второй пятилетки и подготовкой минеральной сырьевой базы, 2) работы теоретические и методические, 3) работы по технике и методике разведок.

В области региональных работ создана схема последовательности циклов извержений и металлогении всего Кольского полуострова. На основе этой схемы Ленинградским геолого-разведочным трестом развернуты большие изыскательские работы. Им открыты крупнейшие месторождения магнитных железняков с запасами в 500 000 000 тонн, заканчивается детальная геологическая съемка Хибин, установлена несомненная промышленная ценность Ионского района, в Кейлинском районе открыт берилл, в Карелии изучены пегматиты и слюдяные месторождения. Значения северно-карельских пегматитов огромно: это основной поставщик высокосортного полевого шпата.

Проведенные ЦНИГРИ в 1934 г. комплексные геофизические работы дали весьма ценные результаты: ими установлены оловорудные проявления в Карелии.

Изыскательские партии, работавшие в труднейших условиях, в геологически неизученной, заболоченной местности, покрытой мощным пластом наносов, тем не менее установили детали геологического строения Карелии и открыли несколько аномалий, обусловленных в районе Палалахта широким сульфидным оруденением при наличии олова и вольфрама.

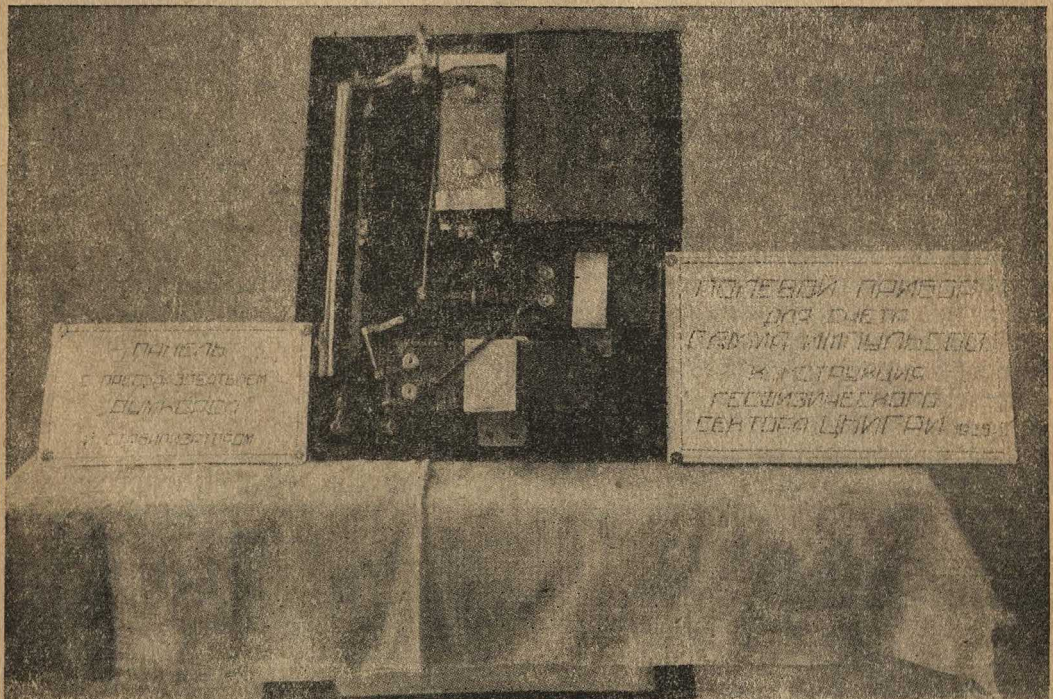
Одна из актуальнейших проблем Карелии — топливная проблема. Местная промышленность ориентируется главным образом на привозное топливо. ЦНИГРИ разработал сводку ископаемых ресурсов Карелии, наметив пути разрешения топливной проблемы. Институт приступил к исследованию Печорского района, одновременно принимая участие в изучении угольных месторождений Шпицбергена, Боровичей и Селижарова.

ЦНИГРИ имеет достижения и в выявлении водных ресурсов Ленинграда. Им доказана возможность снабже-

ния окрестностей Ленинграда водами силурийского плато. Институтом дано геологическое обоснование проведения тоннеля Ладожского водопровода, развернута работа по выявлению гидроминеральных богатств района, обеспечивающих здесь курортное строительство.

В 1935 г., в соответствии с решениями ленинградских партийных и советских органов, ЦНИГРИ в рекордно-короткие сроки были произведены исследования по инженерно-геологическому обоснованию территории Большого Ленинграда.

ЦНИГРИ была виднута также интереснейшая идея, нашедшая оформление в проблеме Большого Донбасса. Современный, известный нам Донецкий бассейн — только небольшая часть обнажающегося огромного угленосного плато. Комплексные геолого-разведочные и геофизические исследования последних лет блестяще подтвердили правильность геологического прогноза о недрах Донбасса. Это позволило расширить границы Донбасса в северном направлении — по линии Каменск—Луганск—Лисичанск, где имеются угли с большим



содержанием летучих веществ; к юго-востоку — по рр. Дон и Сал, где на площади свыше тысячи квадратных километров обнаружены антрацитовые угли. Угольные запасы ориентировочно увеличены на 2 млрд. тонн.

За один 1934 год уточнена стратиграфия<sup>1</sup> и тектоника<sup>2</sup> мезозойских отложений северной окраины Донбасса; дана новая трактовка нижних горизонтов мела; для перспективных разведок на уголь выдвинут Котельниковский район Сталинградского края, в котором геофизическими работами подтверждено неглубокое залегание каменноугольных отложений.

При расширении границ бассейна к северу были получены доказательства наличия здесь газов и минеральных вод, а к востоку были обнаружены рабочие пласты угля.

На ряду с указанными работами ЦНИГРИ продолжает начатое ранее исследование отдельных промышленных площадей старого Донбасса, изучение углей, процессов их метаморфизации, геологической структуры и т. д. Все это позволит в ближайшем будущем расширить границы Донбасса по направлению к Ставропольскому плато.

Большие работы произведены Институтом в Калмыцкой области. Им обеспечена возможность сооружения фабрики грунтовых вод для водоснабжения столицы Элисты и безводных пространств окружающей местности.

В районе серных месторождений Куйбышевского края ЦНИГРИ развернуты топографические и геолого-литологические работы, предварительные итоги которых указывают на наличие здесь значительных геологических запасов серной руды.

Чрезвычайно важные мероприятия проведены ЦНИГРИ в связи с разработкой проблемы Большой Волги. На протяжении трех лет им велись крупные инженерно-геологические исследова-

ния для обоснования будущих волжских плотин и даны заключения о возможности сооружения водохранилищ и указаны наиболее целесообразные места постройки. ЦНИГРИ разработал совершенно новую методику инженерно-геологических исследований для гидротехнических сооружений.

В 1935 г. Институтом закончено изучение гидрогеологических условий Курской магнитной аномалии. Длительные работы в этой области полностью осветили геологическое строение района, позволили установить качественную характеристику обводняемости рудных залежей при разработке, что дало возможность разрешить ряд практических вопросов, связанных с водоснабжением совхозов и колхозов. ЦНИГРИ впервые составлена гидрогеологическая карта, охватывающая значительную часть восточной полосы Курской магнитной аномалии.

Большое внимание ЦНИГРИ уделяет изучению минеральных ресурсов Кавказа. Им произведены комплексные геологические и минерало-геохимические исследования в Кабардино-Балкарии, составлена детальная геологическая карта всей горной рудодобывающей области Балкарии, открыто месторождение молибденита и сурьмяного блеска.

Советскими геологами открыто первое на Кавказе коренное месторождение олова. Вопреки существовавшим ранее гипотезам доказано большое значение для рудообразования древних, доварисийских гранитов. С внедрением этих гранитов связано возникновение месторождений золота, молибдена, вольфрама, олова, ниобия, тантала, бериллия, мышьяка, меди, редких земель. Установлено также связанное с молодым вулканизмом появление галенита, сфалерита, халькопирита, пирита в карбонатных жилах. Помимо этого, открыты, изучены и описаны абсорбционные глины — нальчикиты, освобождающие страну от импорта американского флоридина.

В Тызыло-Баксанском районе обнаружены месторождения каменного угля, оолитовых железняков и меди. В Карачаевской автономной области, у горы Карабек, найдены залежи маг-

<sup>1</sup> Стратиграфия — отдел геологии, рассматривающий формы залегания пород, их взаимоотношения и чередование в горизонтальном и вертикальном направлениях.

<sup>2</sup> Тектоника — отдел геологии, изучающий смещения земной коры и процессы горообразования.

нитного железняка с примесью медной руды.

Геологами разрабатываются крупные теоретические вопросы о механизме горообразования, вопросы, которые позволят объяснить структуру Кавказа и распределение его полезных ископаемых. Эти работы ложатся в основу прогнозов об угленосности и нефтеносности обширных пространств, недоступных непосредственно наблюдению.

Одним из самых эффективных открытий 1934 г. было обнаружение индерских боратов в Казахстане. К северу от Индерского озера в гипсовой толще открыто новое и по запасам единственное в Союзе месторождение бора. Оно содержит до 4 млн. боратов. Это открытие позволило прекратить импорт этого ископаемого.

Открыто Гаурдакское серное месторождение, крупнейшее по запасам. Установлено распространение по всему Северному Казахстану белых огнеупорных и керамических глин и диасового сырья.

Огромные изыскательские работы проведены Институтом по Урало-Кузбассу, Уралу, Башкирии, Якутии, Дальне-Восточному краю, Казахстану, Средней Азии и т. д.

Большие достижения имеет Институт в области теории и методики геологии, гидрогеологии, изучения ред-

ких и цветных металлов, а также в технике и методике разведок.

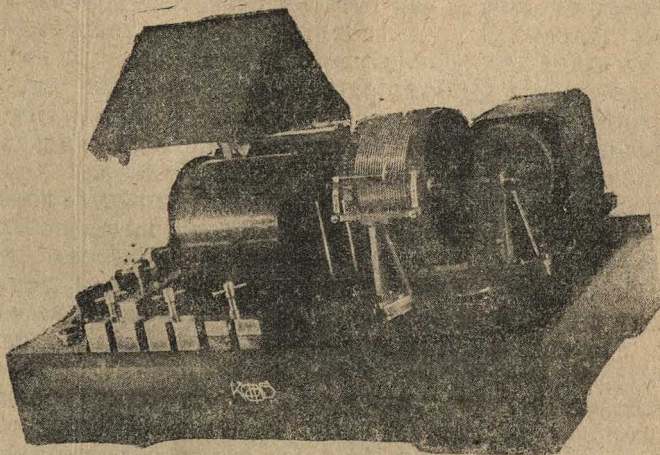
Институтом поставлено производство буровых станков и оборудования. Импорт этих агрегатов полностью прекращен.

Алмазное бурение, требовавшее ежегодного ввоза крупных алмазов на сотни тысяч рублей, заменено бурением суррогатами и дробью. Разработана методика этого типа бурения. Введены новые методы геофизической разведки, ускоряющие во много раз изучение природных богатств Союза и их запасов.

Исключительное значение имеет переконструированный ЦНИГРИ полярограф. На основании силы напряжения тока при помощи этого прибора можно определить наличие 0,001% вещества редких элементов. Ранее анализ редких элементов продолжался в течение дней пятнадцати; ныне для производства анализа требуется не более одного дня.

Перечисленным далеко не исчерпываются все большие и важные работы, проводимые ЦНИГРИ, в частности мы не касались здесь горно-буровых и геофизических исследований Института, требующих специального освещения.

Тесная связь с промышленностью и задачами социалистической практики открыли перед Институтом богатейшие перспективы для его дальнейшей деятельности.



*Полярограф, сконструированный ЦНИГРИ.*

# Ученые за работой

## ФИЗИКО - ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МЕТАЛЛУРГИИ

А. БАЙКОВ, акад.

Научные работы, проводимые мною главным образом в Metallургической лаборатории Ленинградского индустриального института, относятся к области теоретической металлургии и имеют целью в условиях точного лабораторного исследования выяснить возможно полнее различные физические и химические процессы, имеющие место в металлургических производствах. Всякий производственный процесс слагается из ряда отдельных процессов; сочетаясь один с другим, они определяют собою ту сложность производственных процессов, которая создает различные затруднения для ведения их в желаемом направлении. Разлагая сложный процесс на простые и подвергая их соответственному изучению, можно проще и скорее изучить их надлежащим образом и полученные результаты перенести на заводскую практику, которую таким образом можно представить как синтез отдельных слагающих процессов.

Вопросы, которые за последнее время изучались в нашей лаборатории, относятся прежде всего к процессам восстановления и окисления металлов, главным образом железа, при помощи обычных восстановителей—окси углерода и твердого углерода. В этой области получены очень интересные результаты благодаря применению новых методов и приемов, позволивших более подробно выяснить механизм этих явлений. В связи с этим изучалось действие этих восстановителей на металлическое железо, причем выяснилось, что, вопреки общепринятому взгляду, в обычных производственных условиях никогда не



*Акад. А. Байков.*

образуется карбид железа, а только твердые растворы железа и углерода.

Изучалось также восстановление более сложных систем—фосфорнокислых, сернокислых и кремнекислых солей железа, кальция и других металлов, которое приводит к очень существенным выводам.

Далее, изучались реакции, связанные с процессами десульфурзации металла в связи с процессами, совершающимися в доменной печи и в электрических сталеплавильных печах.

Значительное внимание уделялось изучению неметаллических включений в стали с целью выяснения причин их попадания в нее в связи с процессами раскисления стали. В настоящее



время производится изучение растворимости в чистом расплавленном железе различных окислов, образующих шлаки (кремнезема, глинозема и др.), которое производится в специальной аппаратуре, позволяющей вести нагрев металлов в вакуумных печах и достигать температуры до 2000°. Эта аппаратура была разработана и сконструирована нашей лабораторией.

Производились также работы и металлургического характера, особенно изучение структуры стали при высоких температурах, в специальных печах, почти в абсолютно пустом рабочем пространстве.

На ряду с названными я принимаю ближайшее участие в работах, непосредственно касающихся практических промышленных вопросов, которые проводятся „комиссией металловедения

железнодорожного транспорта“, учрежденной 3 года тому назад при Академии наук. В этой комиссии, работающей под моим председательством, разрешаются вопросы усовершенствования производства и повышения качества различных железнодорожных изделий, главным образом рельсов, котельного металла, осей, бандажей и пр. Комиссия эта работает в тесном контакте с НКТП'ом и НКПС'ом и поддерживает непосредственную связь с различными заводами, производящими эти изделия.

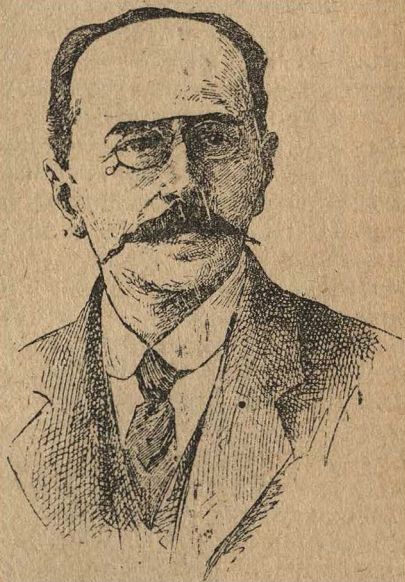
До сих пор наибольшая работа была проведена по вопросу производства рельсов и котельного металла, причем наиболее важные и основные выводы доводились до сведения высших правительственных учреждений.

## Н А Д Ч Е М Я Р А Б О Т А Ю

А. ГЕРАСИМОВ, проф.

Состоя действительным членом Центрального научно-исследовательского геолого-разведочного института (ЦНИГРИ) и профессором Ленинградского государственного университета, я веду в настоящее время несколько работ, из которых две требуют особого внимания и большой затраты времени и энергии. Одна из них — окончательная подготовка к печати обширного материала для одного из томов „Геологии СССР“.

Быть может, не всем известно, что еще в 1932 г. в Главном геологическом управлении возникла мысль дать подробное геологическое описание нашей родины, сопроводив его надлежащими картами. Эта идея при дальнейшей разработке вылилась в грандиозное предприятие, потребовавшее участия почти всех виднейших геологов нашей страны. Все издание рассчитано на 25 томов, примерно по 60 печатных листов каждый. Каждый том должен содержать подробное описание геологического состава, строения и месторождений полезных ископаемых отдельных круп-



*Проф. А. Герасимов.*

ных областей Союза. Редактирование каждого отдельного тома поручено виднейшим специалистами, причем обязанности редакторов лежит вы-

работка программы тома, подбор авторов для составления отдельных очерков, редактирование этого материала, подготовка его к печати, составление и редактирование карт для него и пр. На мою долю выпала обязанность редактировать IX том этого издания, посвященный Азовско-Черноморскому и Северо-Кавказскому краям; том этот закончен составлением и должен пойти в печать первым еще в нынешнем году. Естественно, что это большое и важное дело требует огромной и серьезной работы.

Другое дело не менее важно и еще более спешно. Это — подготовка к печати путеводителя для экскурсии по Кавказу членом XVII сессии Международного геологического конгресса, которая соберется у нас в Союзе (в Москве) летом 1937 года. Я являюсь бригадиром этой экспедиции. На мне лежит забота не только составления путеводителя, который составлен разными лицами, не только редактирование всего этого материала, но и выбор самого маршрута экскурсии, выбор того геологического материала в природе, с которым можно и должно ознакомить участников конгресса. Путеводитель (на русском и французском языках) должен быть готов к концу этого года.

Но эти работы, как бы важны и спешны они ни были, не должны отражаться на моей плановой работе по темам ЦНИГРИ. А в этом направлении к концу года я должен сдать две работы, не считая одной, уже выполненной. Эти работы посвящены, главным образом, разработке обширных материалов по геологии Эльбрусско-Минераловодского района, собранных мною за 23 года работ в нем. Одна из работ (уже сданная) дает краткую характеристику геологии и месторождений полезных ископаемых обширного района (около 6000 км<sup>2</sup>), в центре которого расположены Кавказские минеральные воды. Другая пред-

ставляет подробное описание одного из районов в ближайших окрестностях этих вод. Наконец, третья работа имеет целью уточнить условные обозначения (в виде определенных тонов красок и различных значков), которые могли бы явиться стандартными для геологических карт мелкого масштаба (не крупнее 1:500 000), так как в настоящее время в деле обозначения на этих картах различных геологических элементов существует полнейший произвол.

Мне, как члену Научного совета Института, члену редакционных советов Института и сектора геологии, научному руководителю геологической части картографической мастерской ЦНИГРИ и члену квалификационной комиссии Института, часто приходится рецензировать представляемые к печати работы, в особенности работы по Кавказу, и консультировать отдельных геологов, особенно молодых, по разным вопросам геологии. Кроме того, я являюсь заместителем председателя Всероссийского минералогического общества, одного из старейших обществ нашей страны (19 января 1937 г. исполнится 120 лет его существования) и ответственным редактором его „Записок“, уже почти 17 лет председательствую в отделении физической географии Государственного географического общества.

Как профессор университета я читаю курс вулканологии, понимая последний термин в самом широком смысле, именно в смысле магматической деятельности в целом, т. е. и интрузивных и эффузивных процессов. Насколько известно, подобный курс нигде больше не читается.

В последнее время я привлечен к участию в издаваемом в Москве реферативном по геологии журнале. На меня возложена организация составления рефератов группой ленинградских геологов и их редактирование.



# ОЧЕРКИ ИЗ ЖИЗНИ ПРИРОДЫ

## ЖИВОТНЫЕ И РАСТЕНИЯ-НЕВИДИМКИ

Перевод Ф. ШУЛЬЦ

Рис. худ. М. Пашкевич

Защитная маскировка, или мимикрия, представляет собой замечательное явление природы, обусловленное действием закона естественного отбора. Здесь отбор происходит по признаку наибольшей защищенности, причем средство защиты в данном случае — не активное сопротивление, а всего лишь пассивная возможность оставаться незамеченным — чем меньше бросается в глаза животное, тем лучше обеспечена его безопасность. Эта возможность, первоначально весьма относительная и случайная, в процессе естественного отбора, на протяжении многих сотен тысячелетий, доведена в некоторых случаях до высокой степени совершенства.

В основу защитной маскировки животных положено совпадение их формы, окраски и линий рисунка с окружающей средой. Наиболее ярко все эти свойства во взаимном сочетании отличают некоторых насекомых.

Одним из характернейших примеров маскировки насекомых может служить *Catocala sponsa* L — бабочка из семейства лиственниц, которая, благодаря своей расцветке и узорчатому рисунку крыльев, оказывается совершенно незаметной на стволе дуба. С неменьшей надежностью скрыт от вражеского взгляда лишайный жук с о. Мадагаскара (*Lithimus nigrocristatus*), когда он неподвижно сидит на покрытой лишайником коре дерева.

Но существуют и такие насекомые, которые, будучи совершенно отчетливо видимы, все же остаются незаметными, несмотря на совершенно

ясно очерченные контуры. Эти насекомые представляются глазу в виде неотъемлемой составной части того растения, на котором они сидят, причем сочетание настолько обманчиво, что только очень опытный глаз способен обнаружить здесь присутствие насекомого. Такова, напр., гусеница бабочки *Eupithecia scabiosata*. Ее легко принять за листочек астры, когда она сидит на стебле этого растения. Нужно быть ботаником, чтобы усомниться в подлинности этого „листка“, значительно, впрочем, отличающегося от настоящих по своей форме. Другую разновидность этой гусеницы (*Eupithecia parata*) на ветке вереска легко принять за небольшой отросток самого растения.

Не менее удачна защитная маскировка бабочки *Euchloe cardamines*

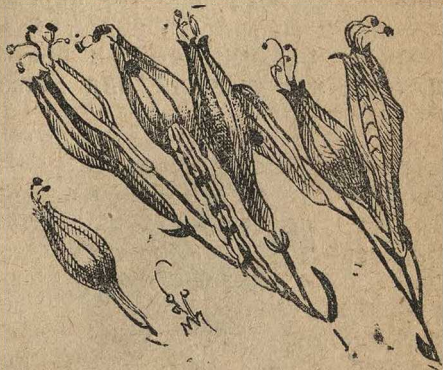


Рис. 1. Гусеница в зонтике смолевки. В данном случае маскировка обуславливается положением тела гусеницы, полосатый рисунок которого удачно сочетается с подобным же рисунком растения, служащего ему фоном.

(Аврора) в цветущем кусте собачьей петрушки: само насекомое остается неприметным, и увеличивается только количество зонтичных шапок растения.

Из числа аналогичных явлений следует отметить еще шипообразную цикаду (*Hemiptera punctata*), имеющую вид двойного шипа на ветке акации (рис. 2), индийскую бабочку *Kallima paralecta*, незаметную на растении вследствие ее полного сходства с сухим листочком (рис. 3), и бабочку *Phalera bucephala*, которая со сложенными крыльями почти неотличима от обломленного с двух сторон сучка.

Но не только насекомые оказываются наделенными в результате длительного процесса естественного отбора внешними отличительными особенностями, составляющими сущность их защитной маскировки, и среди других животных, сравнительно крупные размеры которых, казалось бы, исключают подобные возможности, имеется не мало таких, внешний вид которых до известной степени способствует их безопасности, скрывая их от ищущего взгляда врага. Здесь маскировка ослабляется тем обстоятельством, что внешний вид живот-



Рис. 2. Шипообразная цикада (*Hemiptera punctata*) на ветке акации с двойными шипами приобретает вид двойного шипа.



Рис. 3. Индийская бабочка (*Kallima paralecta*) в сухой листве имеет снизу вид сухого листочка со стеблем, средним нервом и боковыми жилками.

ного должен благоприятно сочетаться с более разнообразной окружающей средой. Во многих случаях именно пестрота окраски и резкость рисунка создают условия, способствующие маскировке. Так, напр., ярко и пестро окрашенное оперение обитающих в девственных тропических лесах птиц соответствует многокрасочному великолепию местной флоры. Наш обыкновенный заяц со своей достаточно бросающейся в глаза окраской шерсти на расстоянии оказывается часто совершенно незаметным. Неровности земли, окружающая растительность и световые отблески иногда почти полностью скрывают животное от постороннего взгляда. В таком же благоприятном положении оказывается и обыкновенная или полосатая вонючка в условиях естественной обстановки (рис. 4 и 5).

Яркость и резкость рисунка особенно благоприятствуют защитной маскировке там, где имеют место наиболее резкие контрасты между светом и тенью, а именно: у снеговой границы гор, у скалистых берегов полярных областей, среди обломков каменных пород в горах и на морском берегу. Так, оперение зуйка своими темными частями удачно сочетается с осколками камней; светлая же окраска живота и части шеи сливается с желтизной песка. На том же основании пятнистое оперение американской куропатки скрадывается на фоне талого снега, сочетаясь с темными пятнами по белому покрову (рис. 6).

Трудно было бы перечислить все средства защитной маскировки, приобретенные животными в процессе естественного отбора; однако, и приведенных вполне достаточно для того, чтобы уяснить себе те главные принципы, на которых они основаны.

Но существует еще один вид мимикрии, который в противоположность вышеописанным, связан с проявлением активности со стороны самого животного. Явление это заключается в том, что животное меняет свою окраску в соответствии с изменением окраски окружающей среды. Таким своеобразным свойством отличается хамелеон, под тонкой верхней кожей которого находятся два



Рис. 4. Что это такое? Молодые побеги кустарника? Да, но среди них полосатая вонючка.

пигментных слоя: верхний — светло-желтый и нижний — от темно-коричневого до черного.

Способностью менять свою окраску обладают также некоторые виды камбалы и многие маленькие креветки.

До настоящего времени наука еще не нашла исчерпывающего объяснения этого явления, и внутренняя связь причины и следствия в данном случае

остаётся невыясненной. Однако установлено, что сами животные небезучастны в этом процессе, так как при отсутствии зрительного восприятия они своей окраски не меняют.<sup>1</sup>

Эффективность действия закона естественного отбора в части, касающейся защитной маскировки, можно наблюдать также и в растительном мире.

На юге Африки, в пустынной степи Карро, среди обнаженного кварцита и гранита, между обломками известняка, на песчаной почве произрастает маленькое бесствольное растение с толстыми листьями, едва отличимое от окружающих его камней. Такую форму имеют, например, *Lithops pseudotruncatella* (рис. 7). Это растение состоит всего из двух толстых мя-

систых листьев, отделенных друг от друга узкой бороздой и образующих таким образом единое шарообразное целое. Такая компактная форма обусловлена особенностями жизни в пустыне, где при избытке солнечного света ощущается острый недостаток воды. Между двумя периодами дождей не выпадает ни одной капли осадков, и вся влага без остатка испаряется под действием палящих солнечных лучей. От засыхания эти растения защищены тем, что в период дождей они накапливают в себе большое количество воды,

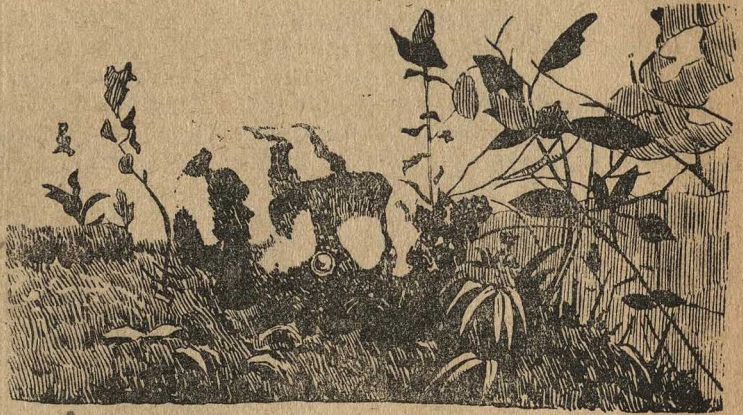


Рис. 5. Полосатая вонючка, очертания и рисунок которой скрываются, сливаясь в одно целое со всем окружающим.



Рис. 6. Американская белая куропатка на фоне талого снега. Рисунок оперения птицы сливается со снежным покровом, испещренным темными пятнами.

<sup>1</sup> Подробнее см. статью И. Рихтер, стр. 803.

испарение которой затрудняется как шаровидной формой растения, обла-

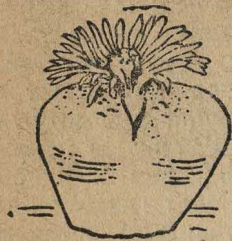


Рис. 7. „Камень“ цветет. *Lithops pseudotruncatella*, один из представителей цветущих камней, использует короткий период дождей для цветения.

Но не только форма, приспособленная к специфическим условиям пустыни,—и соответствующая окраска

обладающей наименьшей поверхностью, так и наличием у него наружной стекло-видной оболочки. В период дождей листья растения разбухают, оболочка разрывается, и внутри него начинают развиваться цветочные почки. Сразу же по окончании дождей растение начинает цвести.

этих „цветущих камней“ способствует тому, что их трудно отличить от настоящих камней. Такая маскировка под окружающую среду, делая растение незаметным, защищает его от обитателей степи — антилоп, страусов и прочих животных, для которых *Lithops pseudotruncatella* и другие подобные им растения являются желанной находкой, ибо в них скрыта столь ценная в пустыне влага (рис. 8 и 9).

В растительном мире, как и в мире животных, действует закон естественного отбора, т. е. выживание наиболее приспособленных в борьбе за жизнь.

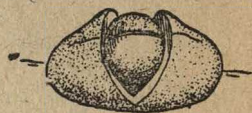


Рис. 8. *Pleiospilos neli* — растение с защитной маскировкой под камень.



Рис. 9. Две другие разновидности *Pleiospilos*, совершенно неразличимые среди каменных осколков.

# НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ



## И. Д. Менделеев

(Некролог)

23 сентября 1936 года, на 53-м году жизни, скоропостижно скончался в Ленинграде действительный член Всесоюзного научно-исследовательского института метрологии — Иван Дмитриевич Менделеев.

Иван Дмитриевич родился 13/25 декабря 1833 года в Петербурге. Отец его — Дмитрий Иванович Менделеев — величайший мировой ученый, а мать — Анна Ивановна, живущая в настоящее время в доме для престарелых ученых, — известная художница.

Детские годы Ивана Дмитриевича прошли в окружении горячо любящих его матери и отца, сестер и поэта Александра Блока, впоследствии мужа Любови Дмитриевны — сестры Ивана Дмитриевича.

Окончив среднюю школу, Иван Дмитриевич поступает на Физико-математический факультет университета. Будучи студентом, он принимает участие в научно-исследовательских и литературных работах своего отца, а после смерти Д. И. Менделеева выпускает дополнения к „Познанию России“ и комментирует их. Таким образом, первую школу ученого Иван Дмитриевич проходит под руководством своего отца.

После Великой пролетарской революции Иван Дмитриевич преподает в сельской школе, в Боблове; там же он организует школу второй ступени, читает популярные лекции, принимает участие в работе по подготовке учителей в Кливу. С 1924 года, переехав в Ленинград, Иван Дмитриевич начинает работать в Главной палате мер и весов, основателем которой явился его отец — Дмитрий Иванович. Иван Дмитриевич продолжает работы своего отца по точному взвешиванию, определению плотностей и создает лабораторию низких температур, которой и руководит до последних дней.

Иван Дмитриевич выпускает ряд трудов по метрологии: „О наиболее выгодных условиях наблюдения колебаний методом Гаусса-Поггендорфа и их применении к наблюдению качаний точных весов“, „Термостат для точной пикнометрии“, „Теория циферблатных весов“, „Определение плотностей жидкостей“ и др. В связи с изучением плотностей жидкостей внимание И. Д. привлекает аномалия природных вод; он высказывает предположение, согласно которому на больших глубинах морей и озер вода



И. Д. Менделеев.

должна иметь большую плотность, чем на поверхности, т. е. должна быть тяжелее. Это предположение было высказано И. Д. до открытия тяжелой воды. Когда же сотрудниками Американского стандартного бюро была открыта тяжелая вода, Иван Дмитриевич организовал экспедицию на самое глубокое озеро в мире — Байкальское — и с помощью специально сконструированных им приборов достал пробы воды с различных глубин. При определении плотностей воды подтвердилось предположение И. Д. о том, что с глубиной плотность увеличивается, и что это увеличение происходит за счет тяжелых изотопов кислорода с атомным весом  $O = 18$  и отчасти  $O = 17$ .

О тяжелой воде Иван Дмитриевич пишет несколько работ; он принимает деятельное участие в работах организованной при Академии наук СССР комиссии по тяжелой воде.

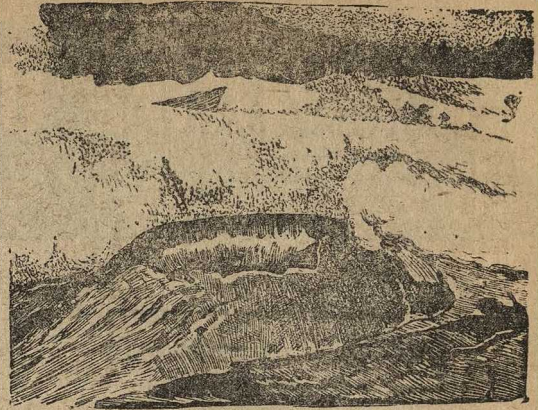
Иван Дмитриевич не замыкался в рамки лабораторных исследований, он все время поддерживал связь с промышленностью, являясь консультантом на заводах и выполняя у себя в лаборатории работы по специальным заданиям их. В последнее же время он вел работу по изучению сухого спирта и др.

Своим опытом и своими знаниями Иван Дмитриевич охотно делился со своими сотрудниками, а также руководимыми им аспирантами.

Кроме научно-исследовательской, Иван Дмитриевич вел педагогическую работу и не прекращал литературной деятельности. Этим летом он закончил книгу воспоминаний об отце своем — Дмитрие Ивановиче Менделееве, книгу, которая явится весьма ценным материалом для биографов и всех интересующихся жизнью и деятельностью величайшего мирового ученого.

Неожиданная смерть унесла человека, обладавшего универсальными знаниями, полного силы и энергии, человека, который много дал бы еще для горячо любимой им родины.

*С. Катченков.*



*Своеобразные наслоения вокруг гейзера, образовавшиеся в результате отложения кремнекислоты.*

## **Загадка горячих источников**

До настоящего времени еще нельзя считать полностью и всесторонне выясненными все вопросы, связанные с процессом образования горячих ключей гейзеров. В наиболее широком масштабе и в самых разнообразных формах это явление наблюдается в Йеллоустонском парке в северозападной части штата Вайоминг (США).

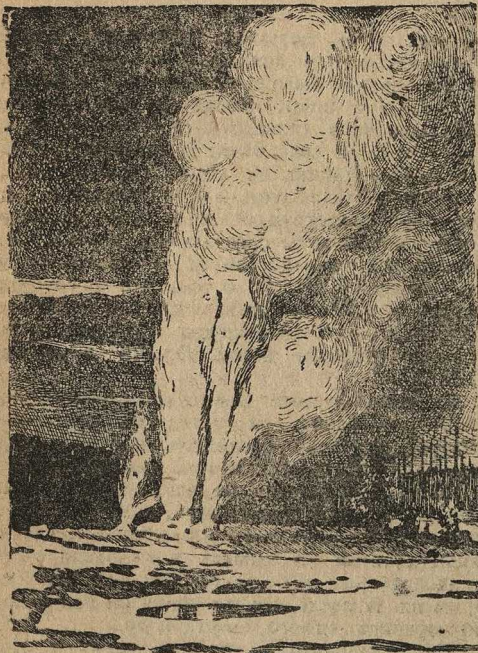
Йеллоустон представляет собою местность, окруженную со всех сторон высокими горами и испещренную ущельями и расщелинами. Отличительной особенностью этой местности является изобилие горячих источников на сравнительно незначительном пространстве. Здесь на участке длиной около 100 км и шириной до 25 км выбиваются группами 3500 горячих ключей. Среди них встречаются совсем мелкие мутные, бурлящие вздымающимися пузырьками газа, нередко дурно пахнущие; другие, наоборот, представляют собою обширные водоемы, синяя глубь которых чиста

и прозрачна. Нередко эти бассейны по краям или у истока великолепно окрашены в желтый, зеленоватый, красноватый цвета; этими украшениями они обязаны скоплениями микроскопических организмов, преимущественно водорослей.

Многие горячие родники, воды которых, исходя из недр земли, несут в себе самые разнообразные растворенные минералы, образуют у своих бассейнов разнообразнейшие, нередко весьма причудливые формы. В воде некоторых гейзеров содержится в растворенном виде кремнекислота. Из наслоений кремнекислоты по краям водоема образуются кратеры и террасы различных фантастических форм. Из отложений известкового туфа наслаиваются подстилки, по которым вода стекает, как по лестнице, имеющей вид оледеневшего водопада. Бывают случаи, когда из отложений туфа создаются образования, имеющие вид горшков разнообразной формы и различной окраски. Содержание в воде железа способствует окраске горшков в красноватый и белый цвета; присутствию сернистого железа придает им темные оттенки вплоть до совершенно черного.

Многие из источников представляют собой гейзеры, причем нигде в другом месте нельзя наблюдать такого разнообразия этого редкого вообще в природе явления.

Здесь на протяжении нескольких лет работала исследовательская группа геологической лаборатории Института Карнеджи, изучая происхождение горячих источников, их физическое и химическое состояние и определяя содержание в них тех или иных минеральных составных частей. Изыскания экспедиции подтвердили мнение, что горячие источники, так же как и холодные, берут свое начало от грунтовых текущих вод, т. е. что они в конечном итоге питаются дождевыми осадками. Работами экспедиции не была отвергнута также и господствующая теория, согласно которой горячие источники снабжаются теплом из нижележащей вулканической зоны. Это положение было уточнено в том смысле, что воды горячих ключей нагреваются не тепловыми лучами, исходящими от глубже залегающих горных пород, а восходящим



*Гейзер с тремя одновременно бьющими фонтанами.*



горячим водяным паром. Особенно доказательны в этом отношении оказались результаты некоторых исследований в наиболее бедных водой участках.

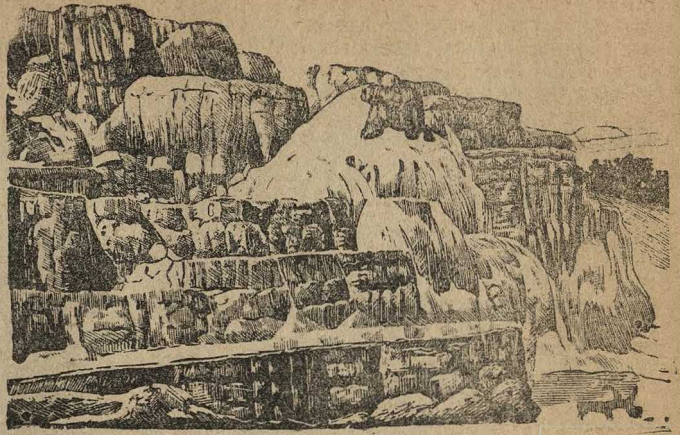
Наряду с горячими источниками встречаются паросюпки, представляющие собой расщелины из которых выступает натуральный горячий пар. После периода дождей место истечения пара может превратиться в горячий источник; с другой стороны, наблюдаются случаи, когда за время между двумя периодами дождей горячие источники иссыкают, и на их месте возникает паросток.

В некоторых горячих источниках поднимаются пузырьки газа. Натуральный пар всегда содержит некоторые газы. При отдаче тепла ключевой воде пар превращается в воду; газы же в горячей воде остаются не растворенными и улетучиваются в воздух.

Однородные газы, смешанные со значительным количеством водяного пара, обнаруживались над потоками лавы и действующими вулканами, а также искусственно выгонялись из затвердевших вулканических горных пород. Эти газы вулканического происхождения и являются составной частью горных пород.

Источником всех вулканических извержений является магма, представляющая собой скопление расплавленных горных пород. Магма отличается от лавы, главным образом, большим содержанием водяного пара и летучих составных частей, поэтому из магмы могут в значительном количестве полиняться насыщенные паром газы. Если принять, что под слоем грунтовой воды лежит зона магматического пара, который, поднимаясь, нагревает воду горячих источников, — тогда становится ясным и то, почему вода некоторых горячих ключей нередко более богата растворенными примесями, чем окружающие горные породы. Эти примеси, судя по характеру их соединения, могут образовываться из магматического пара, как и значительная часть воды горячих источников. Эта теория была подтверждена также исследованиями, произведенными при помощи бурения. В одной из опытных буровых скважин на глубине в 80 метров температура достигала 200° при давлении пара в 20 атмосфер. На некотором расстоянии от этой скважины находились четыре действующие паросток, выбрасывавшие перегретый пар. Эти факты указывают на возможность магматического происхождения нагревательного пара горячих источников.

Но перегретым оказывается не только пар некоторых паристочников. Во многих случаях и из горячих ключей Йеллоустона бьет перегретая вода. В некоторых местах поверхности ключевых бассейнов с перегретой водой наблюдается весьма заметное волнение. Здесь вода кипит почти непрерывно, и время от времени над ее поверхностью с шумом вздымается пенный вал. Горсть песка, брошенная в воду, усиливает волнение. Причина этого явления кроется, по видимому, в том, что температура



*Террасы из известкового туфа.*

воды в источнике с глубиной повышается. На глубине в 20 метров температура воды в „Львином гейзере“ достигает 123°. В перегретом нижнем слое воды кипение не затрудняется вследствие давления водяного столба. Горячая вода легче и потому поднимается кверху; хотя при этом она и отдает часть своего тепла все же достигает поверхности в перегретом состоянии.

В Йеллоустонском парке насчитывается до 200 гейзеров; 60 из них выбрасывают воду на высоту свыше 3 метров. Максимальная высота фонтана — 50 метров.

Выбрасываемая гейзерами вода довольно редко взлетает в виде прямой струи. Чаще она вздымается в форме купола или развешающегося флага. Форма и высота подъема струи определяются скопившейся энергией и поперечным сечением жерла гейзера.

Извержения некоторых гейзеров происходят нерегулярно и носят случайный характер. Однако обычно они совершаются с соблюдением известного ритма. Отличающийся особенным постоянством гейзер „Old Faithfull“, почти неизменно сохраняющий определенный ритм в 65 мин., порою все же заставляет ожидать извержения лишних 15 мин или же проявляет поспешность, опережая обычное время начала извержения даже до 25 мин. Колебания ритма других гейзеров значительно больше. У большинства гейзеров извержение длится не более 5 мин.; только очень немногие из них действуют непрерывно на протяжении нескольких часов. Промежуток между двумя извержениями обычно значительно продолжительнее самого извержения; однако в некоторых случаях бывает и наоборот. Количество расходуемой воды во время извержения невелико; так, напр., большой гейзер „Old Faithfull“ расходует при каждом своем извержении от 30 до 40 куб. м воды.

Классическое объяснение происхождения извержений гейзеров было дано Бунзеном. Причиной деятельности гейзеров он считал нарушение равновесия давления в жерле гейзера. Вследствие ослабления давления перегретая вода в нижних слоях внезапно закипает и вы-

## Каменное литье



брасывает находящуюся в жерле воду. В этой теории совершенно отсутствовало объяснение причин некоторых побочных явлений. Так, напр., оставалось непонятным, каким образом при извержении выбрасывается воды больше, чем ее имеется налицо, и почему некоторые гейзеры нередко прекращают свою деятельность на продолжительное время, а затем, иногда через многие годы, снова становятся активными.

Впоследствии была выдвинута другая теория, согласно которой извержениям способствует давление пара, накапливающегося в каком-нибудь свободном пространстве под землей, причем это пространство представляется соединенным с водяным столбом трубообразным ходом. Действие в данном случае аналогично действию воздушной камеры насоса, набирающей воду и создающей сильное давление.

Теория эта находит подтверждение в некоторых наблюдениях над деятельностью гейзеров в Иеллоустоне. Так, напр., вода в котле кратера в период бездействия гейзера попеременно то поднимается, то опускается. Если под землей имеется камера, находящаяся в соединении с гейзером, то колебания уровня воды могут происходить под действием повышающегося давления пара в этой камере. В этих условиях становятся понятными также и причины иссякания гейзеров. Недолговечные гейзеры возникают в местах преобладания рыхлых горных формаций и действуют лишь до тех пор, пока питающая их подземная камера не обрушится. Наоборот, постоянно действующие гейзеры встречаются там, где подземное парохранилище более прочно. Деятельность таких гейзеров прекращается в результате закупорки соединительного канала вследствие перемещения горных пород; они становятся снова активными, когда под землей образуется новое полое пространство или новый соединительный ход к прежнему парохранилищу.

печах различных горных пород при высокой температуре.

Каменное литье с успехом вытесняет металлы и особенно наиболее ходкий черный металл.

Впервые литье из камня стало применяться во Франции, где обыкновенно для этой цели употреблялись базальты. У нас с этой целью используются многие горные породы, особенно же угробительные диабазы.

Чрезвычайно большими запасами петруггического сырья располагает Днепропетровская область, особенно — Криворожье и некоторые районы Приазовья.

Громадное значение при каменном литье имеют отходы заводского производства в виде шлаков.

Применение каменного литья в технике дает возможность получать множество каменных изделий, вполне заменяющих цветные металлы, пластмассы, керамическое сырье и т. д. Продукция из камня обладает свойствами отличных диэлектриков (изоляторов), выдерживающих напряжение до 60 тыс. вольт. Проведенные в полузаводских условиях исследования показали, что из каменного литья возможно изготовлять брусчатки для тротуаров, ступени для лестниц, плитки для стен, кирпичи, водопроводные трубы и мн. др. Для нужд химической промышленности из камня выделывают отличные перегонные кубы: на производстве применяются прочнейшие каменные станины, маховики, шкивы, втулки и всевозможные детали, заменяющие чугуны и сталь.

Освоению петруггического производства на дешевом каменном сырье из отечественных разработок принадлежит большое будущее.

# НАУЧНАЯ ХРОНИКА



## Проект гигантского телескопа

Знаменитый Американский астроном Ричи выдвинул чрезвычайно интересный проект постройки гигантского телескопа новой конструкции.

Обычные телескопы устроятся таким образом, что они могут передвигаться и вращаться посредством сложных и дорогих механизмов в разные стороны, в какую бы точку неба их ни надо было навести.

Чем больше телескоп, тем больше он весит, тем дороже и сложнее приспособление для его передвижения.

Профессор Ричи обходит эти затруднения: согласно его оригинальной идее, телескоп будет неподвижен и вертикален. У верхнего открытого конца его будет установлено вращающееся зеркало, которое будет направлять на него лучи от любого небесного тела.

Наш воздух, с его туманами, облаками, тучами, дождями, ветрами, бурями, является помехой для астрономических работ. В особенно неблагоприятных условиях находятся обсерватории больших городов, воздух которых насыщен дымом, копотью фабричных и заводских труб и уличной пылью. Вот почему проф. Ричи, прежде чем приступить к постройке новой обсерватории, исколесил немало стран в поисках мест, воздух которых отличается особенной прозрачностью и спокойствием. Его выбор пал на пустыню Аризона в скалистых горах Северной Америки. Здесь ночи почти всегда ясны; воздух чист и кристально прозрачен, и звезды блещут так ярко, как нигде. Здесь над одним из диких ущелий реки Колорадо будет заложена новая гигантская обсерватория с неподвижным телескопом системы профессора

Ричи. Огромные увеличения, возможные для этого гигантского инструмента, позволят «приблизить» планеты и Луну на такое расстояние, что удастся лучше познать их природу. громадное количество света, собираемое телескопом, позволит открыть новые звездные миры и дальше проникнуть в глубины вселенной.

Оригинальный и смелый проект американского астронома привлекает к себе сейчас большое внимание ученых. За выдающиеся работы в этом направлении французское астрономическое общество в Париже присудило Ричи золотую медаль имени Жансена.<sup>1</sup>

## Воздушная завеса

Сжатый воздух, широко используемый в самых разнообразных областях техники, нашел себе за последнее время новое своеобразное применение в качестве непроницаемой для воздуха завесы.

Новейшим в этой области является применение сжатого воздуха для защиты от ветра. Исключительно целесообразное приспособление подобного рода устроено на океанском гиганте „Куин-Мэри“. Здесь, на капитанском мостике и марсе, устроены воздушные завесы, защищающие от ветра несущих вахту моряков. Испытанному моряку, конечно, не страшен даже и крепкий бриз, но ветер ухудшает видимость, заставляя щурить глаза и вызывая слезы.

По сравнению со стеклянной перегородкой воздушная завеса имеет то преимущество, что она, независимо от погоды, при всех обстоятельствах остается прозрачной.

<sup>1</sup> Крупнейший астроном Франции, основавший этот приз.

## Атлас карт по геологии, гидрогеологии и инженерной геологии Ленинграда

Развитие Ленинграда и освоение новых районов строительства к югу и юго-востоку (вдоль Невы) немислимо без знания геологии, подземных вод и инженерно-геологических условий намеченной для строительства территории.

Главным геологическим управлением и НИС'ом Наркомтяжпрома отпущены ЦНИГРИ на 1936 год средства для разработки серии детальных карт и профилей, которые дадут подробное освещение основных условий по геологии, гидрогеологии и инженерной геологии окрестностей Ленинграда.

„Атлас карт“ будет включать около 12 основных карт и несколько детальных профилей. Будут изготовлены карты гипсометрическая, геологическая, гидрогеологическая с показом изолиний уровня подземных вод, карта мощностей четвертичных отложений, литологическая, инженерно-геологическая и другие. Масштаб всех карт 1:50 000.

Работа по составлению карт заканчивается.

## Новая быстрорежущая сталь

Институт металлов (Ленинград) изготовил новый вид быстрорежущей стали, в состав которой входит хром, ванадий и значительное количество кремния. По своим режущим свойствам эта сталь не уступает нормальной хромовольфрамовой быстрорежущей стали типа „18—4—0“ и в то же время обходится в 5 раз дешевле. Для ее производства не требуется дорогостоящего вольфрама.

# ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ



Календарь. Под редакцией А. ЕЛИСЕЕВА

**1711.** В ноябре 1936 г. исполнилось 225 лет со дня рождения выдающегося гиганта научной мысли XVIII века — Михаила Васильевича Ломоносова. Наша страна широко празднует этот знаменательный юбилей. Великий русский народ в лице Ломоносова имел в XVIII веке яркое и почти единственное воплощение широкого творчества тысяч талантов, которые, не получая расцвета в тяжелой обстановке крепостного строя, гибли в безвестности. В истории развития науки мы знаем только отдельных гениальных ее творцов, которые с исключительной глубиной могли охватить и изучить все достижения науки своего времени и предвосхитить ее дальнейшее развитие. Одним из таких творцов и был Михаил Васильевич Ломоносов. Он являлся одновременно физиком, химиком, астрономом, географом, минералогом, металлургом, оптиком, филологом, историком, философом, педагогом, поэтом, художником, редким экспериментатором и остроумным изобретателем. За 40 лет до Лавуазье он выдвинул и обосновал принцип сохранения массы; за 80 лет до создания термодинамики предугадал принцип ее развития; за 90 лет до открытия Майера выдвинул мысль о законе сохранения энергии; он развил кинетическую теорию вещества и дал еще ряд ценнейших гипотез, заложил предвосхитив будущее развитие и химии, и физической химии, и ряда других важнейших разделов науки.

М. В. Ломоносов родился в 1711 г. на далеком холодном севере, в деревне Денисовке, Архангельской губернии, в семье местного вомора. До десяти лет он воспитывался в деревне, а потом, до девятнадцати лет, ездил с отцом на рыбные промысла. Грамоте Ломоносов научился рано, обнаружив в изучении ее большие успехи. Первыми его книгами явились славянская грамматика Смолитского и известная тогда арифметика Магницкого. Горячее желание продолжать учебу определило решение Ломоносова отправиться в Москву, где он поселился в единственное тогда учебное заведение Москвы — Славяно-греко-латинскую академию. Способный юноша быстро обогнал своих сверстников и в 2—3 года успел пройти шестилетний курс обучения. Счастливый случай помог ему поступить в Петербургский университет, куда он был направлен как лучший ученик по предписанию Сената. В 1736 г. Ломоносов был зачислен студентом Университета и в этом же году, опять-таки



М. В. Ломоносов.

счастливому случаю, в числе трех юношей был отправлен от Академии наук для учебы за границу, в Марбургский университет. За 2½ г. Ломоносов достиг исключительных успехов. По отзывам проф. Вольфа, он, благодаря своим выдающимся способностям, прекрасно усвоил математику, механику, физику, химию, философию и уже свободно мог говорить и писать на немецком и латинском языках. После дальнейшей непродолжительной учебы во Фрейбурге, у металлурга Генкеля, Ломоносов оканчивает свои занятия и в 1741 г. возвращается в Петербург. В поданном им в Академию наук заявлении, упоминая о написанных диссертациях, Ломоносов просит произвести его в экстраординарные профессора. В 1742 г. он назначается адъюнктом Академии по физическому классу.

Следует особо «становиться на деятельности Ломоносова по созданию химической лаборатории, организации которой он неоднократно требует для „упражнения в химической науке“. После ряда заявлений и последнего заявления в Сенат Ломоносов добивается организации химической лаборатории для Академии. С этого времени начинается наиболее интенсивный период его деятельности. Он пишет диссерга-

ции „О вольном движении воздуха в рудниках“, „О действии химических растворителей“ и переводит „Экспериментальную физику“ Хр. Вольфа, написав к ней свое предисловие.

В химической лаборатории, общая стоимость постройки которой обошлась в 2000 руб., Ломоносов проработал многие годы. Кроме специальных химических исследований, он производил исследования образцов соли, привозимых из разных мест России, анализы руд, делал цветные стекла для своих мозаичных работ, составлял краски и т. д. Написанное им руководство „Первые основания металлургии“ имеет несомненно историческую ценность, а приложенную к этому руководству статью „О слоях земных“ акад. Вернадский считал одной из лучших работ по геологии XVIII в.

Большую ценность представляет работа Ломоносова по географии. Он выступил пионером в освоении Северного морского пути, освоении, осуществленном только сейчас.

Деятельность Ломоносова как крупнейшего химика и физика XVIII века еще не исследована и не оценена. Впервые его физико-химические работы вышли только в 1934 году в VI томе полного собрания его сочинений. Правильный свет на этот вопрос проливают известные работы проф. Б. Н. Меншуткина. Являясь большим ученым и философом-материалистом, Ломоносов глубоко проникал в сущность наблюдаемых явлений. Он выделяется среди ученых XVIII в. как глубокий теоретик и искусный экспериментатор. Он с первых же своих работ, как обязательную предпосылку для „надежных и верных выводов“, вводит меру и вес. Это помогло ему в ряде вопросов значительно опередить науку своего времени и совершить ряд исключительных открытий, впоследствии легших в основу современной химии и физики. Ломоносов впервые вводит представление о „начале“, отличающемся, по его мнению, от простого тела. Это ломоносовское „начало“ мы называем теперь химическим элементом. Опыты с разложением тел приводят Ломоносова к изучению химического изменения вещества. Он один из первых вводит в химию атомное учение и приходит к заключению, что все изменения вещества происходят исключительно от движения невидимых для глаза мельчайших частиц—корпускул и элементов, движение которых, по его мнению, подчиняется законам математики и механики.

Исключительное значение имеют труды Ломоносова в деле создания физической химии. По праву он может считаться одним из основателей этой важнейшей дисциплины и гениальным пророком ее дальнейшего развития.

Крупнейшее научное значение имеет впервые сформулированный Ломоносовым закон сохранения массы. Вот его подлинные слова: «Все перемены, в натуре случающиеся, такого суть состояния, что сколько чего у одного тела отнимается, столько присовокупится к другому. Так, ежели где убудет несколько материи, то умножится в другом месте».

В области физики Ломоносовым также оставлен ряд интереснейших работ, проникну-

тых взглядом единой молекулярной теории.

Им впервые был высказан закон сохранения и превращения энергии, который он мастерски применил в изучении тепловых явлений. Большой интерес для истории науки представляют высказывания Ломоносова о теплоте, о наибольшем градусе холода (т. е. на современном языке, об абсолютном нуле), о газах, высказывания, в которых он впервые отметил не точность закона Мариотта о соотношении объема и давления, об атмосферном электричестве, о теории цветов, о движении эфира и т. д.

Богата и общественная деятельность Ломоносова, особенно в организации университетов — Петербургского и Московского.

Несмотря на всю тяжесть условий, в которых протекала деятельность и борьба Ломоносова, он еще при жизни сумел получить должную оценку со стороны очень немногих, но крупнейших ученых того времени. Лучшую оценку, как величайшего гения науки, дал ему Леонард Эйлер.

Жизнь и научное творчество Ломоносова, так же, как и вся история науки в России, еще недостаточно изучены и ждут своего исследователя.

Ломоносовский юбилей, который отмечает в ноябре этого года наша страна, должен послужить началом новой и плодотворной работы по изучению деятельности этого гиганта человеческой мысли. В первую же очередь мы должны иметь научное издание полного собрания его сочинений. Мы, современники широкого размаха и расцвета творчества миллионов талантов, выращенных нашей великой партией, партией Ленина—Сталина, не можем без волнения читать пророческие слова Ломоносова.

„Держайте, ныне ободренны,  
Раченем вашим показать,  
Что может собственных Платонов  
И быстрых разумов Невтонов  
Российская земля рождать“.

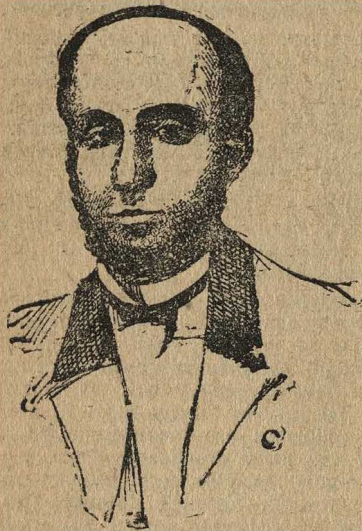
Великий ученый ошибся почти на двести лет: „российские“ таланты увядали, прежде чем расцвести, и только у нас гениальная пророческая мечта архангельского рыбака стала действительностью. Только у нас, в великой стране Советов, творческий размах миллионов стал той реальностью, о которой мечтали лучшие умы человечества.

**1831.** 26 ноября родился выдающийся русский астроном XIX в. — Федор Александрович Бредихин. Украшение Московского университета и Московской обсерватории, Федор Александрович оставил большой, яркий и глубокий след в науке о кометах, обогатив астрономию рядом первоклассных исследований.

Родился Ф. А. Бредихин в городе Николаеве, в семье отставного морского офицера. Получив хорошее домашнее образование, он 14 лет поступает в Ришельевский лицей, но не удовлетворенный, спустя 2 года (в 1851 г.), переходит в Московский университет на физико-математический факультет. Громадный интерес к физике и незаурядные способности заметно

выделяют будущего исследователя из среды других студентов. В 1855 г. после окончания университета Бредихин остается при нем и, спустя 2 года, выдержав магистерские экзамены, назначается и. о. адъюнкта по кафедре астрономии. В 1862 г. Бредихин блестяще защищает свою известную магистерскую диссертацию „О хвостах комет“ и удостоивается степени магистра. Его докторская диссертация под названием „Возмущения комет, не зависящие от планетных притяжений“ была защищена им в 1865 г.

Научная деятельность Бредихина со времени окончания университета и до 1866 г. всецело связана с его работой по Московской



Ф. А. Бредихин.

обсерватории, директором которой он был назначен в 1873 г. после смерти Швейцера. Одновременно он является ординарным профессором Московского университета.

Большая научно-исследовательская работа Ф. А. Бредихина в области астрономии до 1890 г. создает ему славу мирового ученого. В этом же году Бредихин избирается в действительные члены Академии наук и назначается директором знаменитой Пулковской обсерватории, которым остается до 1895 г. Стремясь всецело отдаться исследовательской работе, Ф. А. Бредихин оставляет обязанности директора Пулковской обсерватории и до последних дней жизни посвящает себя исследованиям в области астрономии.

Научная деятельность Ф. А. Бредихина длится на протяжении 47 лет (1857—1904). Начиная с самых первых работ в Московской обсерватории, главное внимание его концентрируется на вполне определенном участке астрономии, а именно—на тех процессах, которые развиваются внутри комет под действием лучей Солнца. И в этом вопросе своими классическими исследованиями Бредихин выдвигается в ряды величайших астрономов XIX в. Особенно продуктивным в деятельности Бредихина был период, в течение которого он занимал должность директора Московской обсерватории.

Любовь к астрономическим наблюдениям была у Бредихина настолько велика, что он не прерывал их и в каникулярное время, и в дни отдыха.

С 1858 г. Бредихин проводит наблюдения по определению точного положения звезд 7-й и 8-й величины, определяет положение малых планет и комет, измеряет звездные скопления и изучает поверхности Марса и Юпитера. С помощью спектроскопа он исследует спектры туманностей и наблюдает солнечные протуберансы. Много внимания уделяет Бредихин знаменитому красному пятну на Юпитере и на основании своих наблюдений предлагает объяснение этого интересного явления, согласно которому это пятно является гигантским куском шлака на раскаленной поверхности планеты и зачатком ее твердой коры.

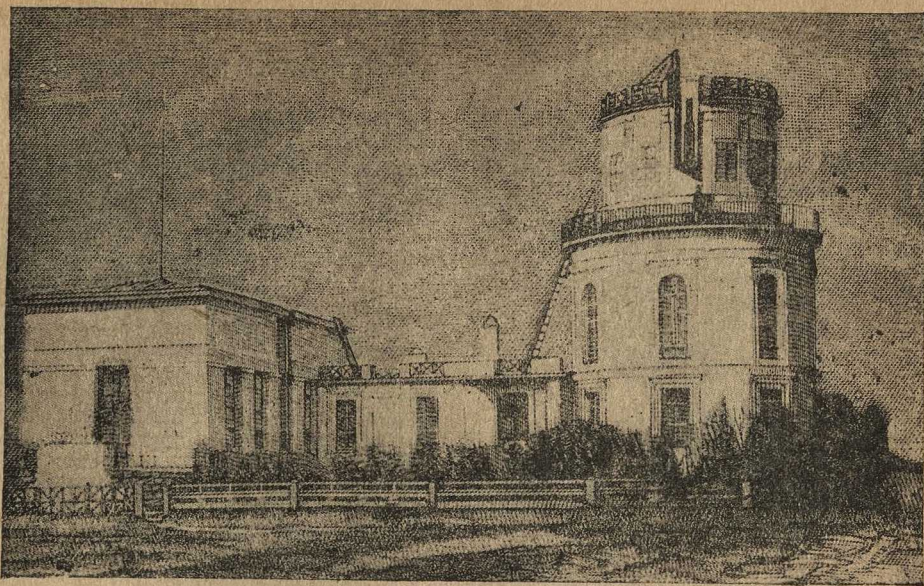
„Звездные дожди“ 1866 и 1872 гг. привлекли внимание большинства астрономов Европы к метеорам. И первый, кто организовал систематические наблюдения падающих звезд,—был Бредихин. Многолетние тщательные наблюдения явились для талантливого астронома богатейшим материалом для создания теории происхождения метеоров и теории кометных форм. Ряд первоклассных исследований по этому вопросу был опубликован Бредихиным в организованном им периодическом издании Московской обсерватории „Annales de L'observatoire de Moscou“. Высказав интересную мысль, заключающуюся в том, что отталкивательные силы Солнца обратно пропорциональны молекулярным весам частиц, изливающихся из ядра кометы, Бредихин на основании своих наблюдений мог смело утверждать, что различия во внешнем виде хвостов комет обуславливаются их различным химическим составом. Знаменитый астроном на основании теоретических соображений мог высказать предположение, что в составе кометы может оказаться и железо, и натрий, предположение, нашедшее блестящее подтверждение в его более поздних наблюдениях.

Большим достижением Бредихина явились также его объяснения ряда интересных явлений, наблюдаемых на некоторых кометах (волнистость в очертаниях хвоста, поперечные полосы в хвосте, фигура в голове кометы и т. д.).

Большую известность среди астрономов XIX в. получила знаменитая теория Федора Александровича об образовании метеоров из комет и теория строения солнечной короны.

В небольшой заметке трудно охватить многочисленные работы Бредихина. Все они объединены глубокой и продуманной теорией метеорных потоков и первоначальных комет и тесно связанной с этим теорией кометных форм.

Но для развития астрономии имеют большое значение работы Бредихина не только в указанном отношении. Живой интерес к этой дисциплине он пробудил и своими замечательными публичными лекциями и научно-популярными статьями. Энтузиаст своего дела, Бредихин не мог не заражать других интересом к излюбленной им дисциплине. Акад. А. А. Белопольский в своих воспоминаниях говорит о Бредихине следующим: „Он прямо очаровывал своих учеников своею личностью, своим остроумием, веселой и живой беседой, тонкой



*Московская обсерватория во времена Бредихина.*

наблюдательностью, простотой обращения. В беседе с ним забывалось его высокое научное и общественное положение. Я до сих пор", пишет акад. А. А. Белопольский, "вспоминаю о времени моего пребывания в обсерватории, в Москве, в его обществе, в его семье, как о времени, самом отрадном в моей жизни. Там впервые после университета я понял, что значит труд, одухотворенный идеей, труд упорный, систематический. Там я впервые узнал, что значит научный интерес. Федор Александрович заражал своей научной деятельностью, своим примером, и это была истинная школа, истинный университет для начинающего".

Бредихин воспитал целое поколение блестящих астрономов. Он, как никто, ценил людей, всецело отдававшихся своему делу. Его лекции в университете производили на студентов сильное впечатление. "Этот небольшого роста человек", пишет его слушатель Б. А. Шетинин, "как-то сразу наэлектризовывал слушателя, приковывал к себе все внимание. Чарующий лекторский талант так и бил из него ключом, то захватывая нежной лирикой, то увлекая красотой поэтических метафор и сравнений, то поражая мощной логикой и бездонной глубиной научной эрудиции..."

Федор Александрович был почетным членом почти всех русских научных обществ и очень многих научных обществ Запада. Он был членом Каролинской академии в Германии, Королевского астрономического общества в Лондоне и в Ливерпуле, членом корреспондентом "Бюро долгот" в Париже, Итальянского общества спектроскопистов и т. д.

Много было сделано Бредихиным и в улучшении общей организации работ в Пулковской обсерватории и главное — в выращивании молодых кадров, подготовке которых он придавал большое значение.

Умер Федор Александрович в апреле 1904 г. Вся его работа, все его творчество, насыщен-

ное богатством идей, глубиной содержания и смелостью мысли, надолго останется лучшим воспоминанием о большом таланте выдающегося русского астронома XIX века.

**1831.** В ноябре месяце этого года родился знаменитый английский физик, один из наиболее крупных представителей науки XIX в. — Джеймс Клерк Максвелл (James Clark Maxwell) (1831—1879).

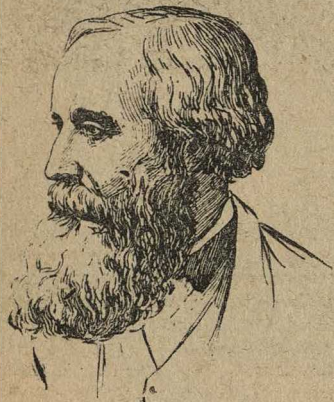
Все современное учение об электричестве и магнетизме, вся современная теоретическая электротехника берут свое начало от великих творений Фарадея — Максвелла. Они — пророки и первые строители того великого здания, которое называется теперь общим термином «электрификация».

Максвелл происходил из аристократической шотландской семьи. Он окончил среднюю школу в Эдинбурге и в 1847 г. поступил в Эдинбургский университет, где слушал лекции по физике, математике, химии и философии. В 1850 г. он перешел в Кембриджский университет, а в 1856 г., в возрасте 25 лет, получил профессуру по физике в Мэришал-колледже, в Абердине. Вскоре Максвелл переехал в Лондон, где занял кафедру физики в Королевском колледже. Но в 1856 г. он оставил преподавательскую деятельность и поселился в своем имении в Гленлэре. В 1871 г. Максвелл вернулся в Кембридж, где занял учрежденную при Кембриджском университете физическую кафедру имени Кэвендиша и лично руководил всеми работами по устройству при кафедре физической лаборатории.

Максвелл умер от туберкулеза в возрасте 48 лет.

Выдающиеся по своему значению исследования и обобщения Максвелла в области электричества и магнетизма явились продолжением работ Фарадея и составляют целую эру в развитии этой отрасли физики. Результаты своих

исследований Максвелл обобщил в знаменитой работе „Treatise on Electricity“, вышедшей в двух томах в 1873 г. Здесь была изложена его непревзойденная по глубине и силе теория электромагнетизма, осветившая с единой точки зрения все множество известных до этого и ряд открытых впоследствии явлений в области электричества и магнетизма.



Д. К. Максвелл.

Основой этой важнейшей теории являются сформулированные Максвеллом уравнения электродинамики. Обобщив результаты предшествующего развития электромагнетизма, они легли в основу дальнейшего развития этой науки. Исходя из своей теории, Максвелл произвел открытия, которые составили эпоху в истории физики. Он установил, что отношение CGS-E и CGS-M абсолютных единиц электричества имеет размерность скорости и равно по величине скорости света ( $3 \cdot 10^{10}$  см/сек). Исходя из этого, Максвелл показал, что электромагнитные явления распространяются в пространстве со скоростью света, разработал основы электромагнитной теории света, открыл зависимость между электрическими и оптическими свойствами тел, выражающуюся в связи между коэффициентом преломления света, диэлектрической постоянной и магнитной проницаемостью, предсказал так наз. световое давление. По своей плодотворности теоретические и математические построения Максвелла в области электромагнетизма представляют одно из замечательнейших творений научной мысли. Они послужили исходным пунктом ряда важнейших исследований, из которых наиболее значительным является открытие Герцем электромагнитных волн. Это открытие, совершенное через 15 лет после того, как Максвеллом была дана математическая теория электромагнитных волн, легло в основу всей грандиозной области современной радиотехники.

Не меньшее значение имеют также работы Максвелла по статистической механике. На основе развитого им статистического метода им же был установлен ряд важнейших законов, относящихся к кинетической теории газов и к статистической трактовке вопросов термодинамики.

Максвеллу принадлежат выдающиеся работы по оптике, теории упругости, термодинамике и графостатике. Ему же принадлежит

награжденное премией Адамса исследование о кольцах планеты Сатурн.

Умер Максвелл 5 ноября 1879 г. в г. Кембридже.

**1916.** 20 лет со дня смерти известного американского изобретателя — **Максима Хирама** (1840—1916).

Родился Максим в Америке 5 февраля 1840 г. Четырнадцать лет он был отдан в ученичество к каретному мастеру. Переменчив несколько занятий, он предпринял путешествие по Канаде и Северным Штатам. Поселившись в Фичбурге (Массачузете), Максим работал в мастерской, принадлежавшей его родственнику. К этому времени относятся и изобретение им газового регулятора и самодействующих огнетушителей (спринклеров). Вскоре Максим переехал в Нью-Йорк, а затем, после кратковременного пребывания во Франции, поселился в Лондоне, где вступил в известную ныне английскую фирму Виккерс и К°.

Изобретательская деятельность Максима необычайно плодотворна и всестороння. С 1866 г. и по 1916 г. им было взято 122 американских и 149 английских патентов на различные изобретения. В списке этих изобретений фигурируют газовые генераторы, карбюраторы, паровые сифоны, счетчики, насосы, люстры, грелки, аккумуляторы, прибор для размагничивания случайно намагнитившихся часов, регуляторы самого различного назначения, способ распиливать камни и т. д. и т. д. Наибольшее значение имеют работы Максима в области изготовления взрывчатых веществ (в том числе бездымного пороха), получения фосфорного ангидрида, а также изобретение воздушной и морской торпеды и сооружение аппарата для механического полета. Ему же принадлежит изобретение известного станкового пулемета, состоящего и поныне на вооружении всех армий.

В области электротехники с именем Максима связан ряд крупных изобретений. Во время пребывания в Нью-Йорке он занялся вопросом электрического освещения, привлекавшего тогда всеобщее внимание. Здесь же Максим вскоре был приглашен на пост главного инженера и управляющего Первой американской компании электрического освещения.

Максимом были взяты патенты на новый тип коммутатора, различные системы счетчиков, проводов, электрические приборы для зажигания, угли и угледержатели для дуговых ламп и т. п. Наибольшее значение имеет его дуговая лампа с автоматическим регулированием напряжения тока, независимо от числа ламп, включаемых в цепь. На первой электрической выставке в Париже (1881 г.) это изобретение имело огромный успех.

В 1883 г., по прибытии в Лондон, Максим вступил в сношения с небольшой английской фирмой, которая приобрела некоторые его патенты, в том числе патент на способ изготовления угольных нитей для ламп накаливания. путем нагревания их электрическим током в пространстве, насыщенном парами углеводорода. Этот способ впервые сделал возможным промышленное производство ламп накаливания и нашел повсеместное применение.



# КРУЖОК МИРОВЕДЕНИЯ



Занятия ведет проф. Н. КАМЕНЬЩИКОВ

1. Из наблюдений солнечного затмения 19 июня с. г., произведенных нашими читателями, особого внимания заслуживает коллективное наблюдение преподавателей рабфака сибирского Лесотехнического института г. Красноярска тт. Кубинцева, В. Матвеевского, Л. Сипкина и Д. Любецкого. Об этом наблюдении они сообщают следующее:

„В день солнечного затмения группа преподавателей рабфака Сиб. ЛТИ направилась наблюдать затмение в деревне Старцево в 18 км от г. Красноярска. Группа расположилась на холме, южнее дер. Старцево приблизительно на  $\frac{1}{3}$  км.

С утра была малая облачность; только на горизонте благодаря прозрачности воздуха отчетливо выделялись кучевые облака, особенно значительные в северной части горизонта.

По дороге нас обогнали грузовики и легковые автомобили с экскурсантами, направляющимися наблюдать затмение в дер. Баргат.

По прибытии на место наблюдения научный работник В. Кубинцев установил прибор для изучения изменений радиации Солнца во время затмения посредством медно-закисного фотоэлемента, соединенного с чувствительным гальванометром. Этот фотоэлемент устанавливался при помощи подвеса Кардана в такое положение, при котором световые лучи падали перпендикулярно на светочувствительную поверхность фотоэлемента.

Момент первого соприкосновения диска Луны с диском Солнца не удалось наблюдать вследствие облачности.

По мере закрытия диска Солнца Луной температура воздуха понижалась, но видимая освещенность предметов изменилась мало. Сильное потемнение появилось перед наступлением полной фазы. Цвет неба в зените сделался темносиним; на горизонте, в просветах между облаками, выделилась желтовато-красная полоса.

В момент начала полного затмения тонкое облако позволило увидеть корону; в дальнейшем полное затмение наблюдали в просвете между облаками. Определить продолжительность полного затмения было трудно вследствие облачности; вероятно оно длилось около 7 секунд. От диска Солнца в разные стороны по направлению радиусов шли ярко-белые лучи различной протяженности, размером приблизительно в видимый радиус Солнца; по краю его была заметна розоватая каемка, так наз. „хромосфера“.

На темном небе, с правой стороны от Солнца немного кверху, видна была яркая звезда.

Вскоре появился яркий свет с западной стороны Солнца; в это время плотное облако снова закрыло его. Освещение окружающей местности быстро возрастало.

Появления росы на траве и листьях не наблюдалось. Гуси, находившиеся около ручья, вблизи дер. Старцево, с наступлением темноты отправились к деревне на ночлег, с наступлением же света снова вернулись на прежнее место.

Во время полного затмения слышалось кукование кукушки; пасущаяся вблизи лошадь подняла голову на Солнце“.

К этому описанию наблюдения затмения приложен график отклонения стрелки гальванометра под действием фототока от меднозакисного фотоэлемента в зависимости от фазы затмения по наблюдениям т. В. Кубинцева (см. рис. на след. стр.).

На этом рисунке по горизонтальной оси отложено время от 11 часов до 13 часов, по вертикальной же оси даны деления гальванометра. Кружочками отмечены показания гальванометра в данный момент времени. Из этого графика мы видим, что радиация Солнца во время солнечного затмения постепенно уменьшалась и в момент полной фазы (в 12 ч. 3 м.) была наименьшей; в этот момент гальванометр отметил наименьшую силу тока от фотоэлемента. Таким образом, медно-закисный фотоэлемент, примененный тов. В. Кубинцевым при наблюдении солнечной радиации во время затмения солнца 19 июня, вполне оправдал себя. Перерывы в графике соответствуют как-раз тем моментам затмения, во время которых Солнце было закрыто облаками. Очень жаль, что это интересное наблюдение солнечного затмения при помощи фотоэлемента не доведено до конца, а именно — не выражен, как это принято, в люменах поток солнечной и рассеянной радиации во время затмения, падающей на фотоэлемент. По этому поводу т. В. Кубинцев дополнительно нам сообщает, что ему не была известна величина одного деления гальванометра в амперах, вследствие чего, конечно, нельзя было произвести эти окончательные подсчеты радиации. Кроме того, для этого необходимо знать чувствительность фотоэлемента в амперах на люмен.

Теперь воспользуемся этим интересным случаем применения фотоэлемента для наблюдения

солнечного затмения и дадим некоторые разъяснения.

Общее количество энергии, переносимое в секунду потоком радиации, выражается в **ваттах**. Но световой поток, который характеризует способность радиации производить ощущение света, измеряется специальной единицей, называемой **люменом**. Для света данного цвета световой поток пропорционален потоку радиации, причем коэффициент пропорциональности изменяется вместе с изменением длины волны. Этот коэффициент выражается в люменах на ватт и известен как **видимость** радиации данной длины волны. На практике измерения света начались с принятия в качестве первичной единицы меры свечи. Раньше такой мерой служил свет, испускаемый свечой определенной величины и определенного материала, и термин „нормальная свеча“ сохранился до сего времени.

Величина люмена определяется следующим соотношением: общий световой поток от „нормальной свечи“, которая испускает свет равномерно по всем направлениям, заключает в себе 4π люмена.

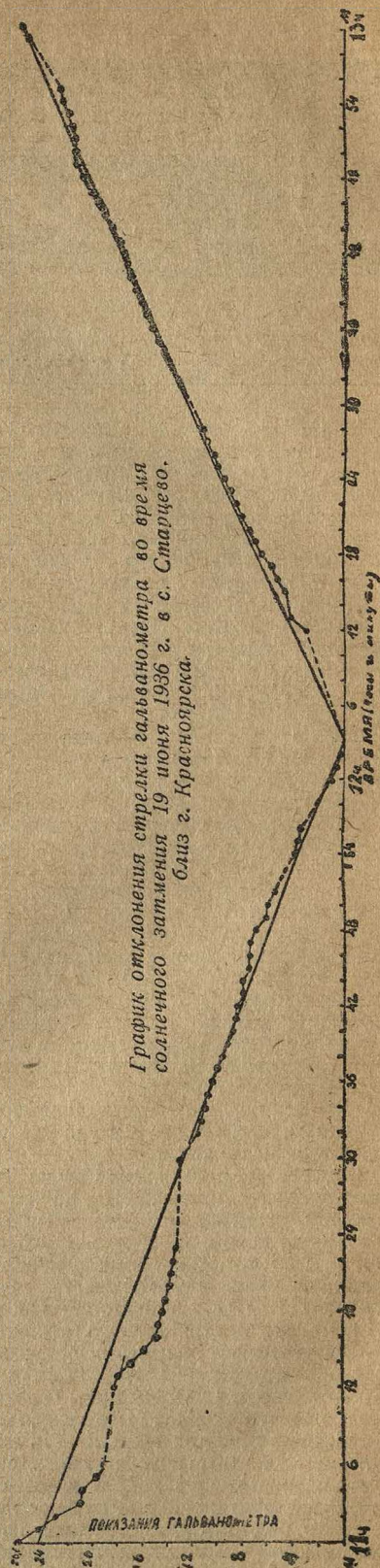
Таким образом, мы видим, что, зная в амперах величину гальванометра, который применял г. В. Кубинцев при измерении силы тока от фотоэлемента, находящегося под действием солнечной радиации во время затмения, и чувствительность фотоэлемента, можно, пользуясь формулами и соотношениями между амперами, ваттами и люменами, определить в люменах поток световой и рассеянной радиации Солнца во время этого затмения.

Теперь скажем несколько слов о самом фотоэлементе.

Фотоэлементы — это приборы, в которых лучистая энергия превращается в электрическую. Действие этих приборов основано на свойстве лучей света вырывать электроны из атомов вещества тела, которое они освещают. Если сорванные электроны подхватываются электрическим полем, то во внешней цепи создается фотоэлектрический ток.

Испускание электронов под действием света падающего на поверхность твердого тела, было обнаружено в 1887 г. Герцем. Это открытие положило начало целой серии интереснейших опытов Холлвакса. В 1926 г. был запатентован новый тип фотоэлемента, действие его основано на способности света создавать разность потенциалов на границе соприкосновения некоторых веществ, например, на границе соприкосновения меди и закиси меди. Повидимому, такой медно-закисный фотоэлемент и применял г. В. Кубинцев в своих наблюдениях солнечной радиации во время затмения 19 июня с. г. Мы очень просим г. В. Кубинцева прислать нам подробное описание и рисунок установки, при помощи которой производились наблюдения солнечного затмения 19 июня. Пришлите нам, г. В. Кубинцев, также и описание устройства вашего фотоэлемента. Нашим читателям будет очень интересно все это узнать подробно.

Фотоэлементы играют огромную роль в ряде научных исследований: в астрономии — при измерении яркости звезд, в метеорологии — при определении интенсивности освещения.



Вообще область применения фотоэлементов весьма широка.

У нас в СССР значение фотоэлементов огромно и, чем дальше, тем все более возрастает. В звуковом кино, в телевидении фотоэлементы являются основными приборами, но, помимо этого, они играют огромную роль и в деле автоматизации производственных процессов. Фотоэлемент — это своего рода „электрический глаз“, при помощи которого можно наблюдать за рядом производственных процессов.

Много систем фотоэлементов разработано советскими лабораториями и по своему качеству они не уступают лучшим заграничным. Производятся фотоэлементы на заводе „Светлана“ в Ленинграде и в Электрокомбинате в Москве.

### Литература о фотоэлементах

1. А. М. Халфин — „Фотоэлементы и их применение“. Радиоиздат. М. 1936.

2. А. Л. Юз и Л. А. Дюбридж — „Фотоэлектрические явления“. ОНТИ 1936.

3. Г. Симон и Р. Зурмай — „Фотоэлементы и их применение“. ОНТИ. 1936.

(Первая книга общедоступна, вторая и третья специальные).

2. Тов. Казачкин И. И. (г. Чистополь), прислал нам свои наблюдения солнечного затмения 19 июня с. г. Очень жаль, что т. Казачкин не отмечал время по часам, когда зарисовывал различные фазы затмения. Такого рода неполные наблюдения не представляют научного интереса, и поэтому рисунки различных фаз затмения, сделанные т. Казачкиным, мы не помещаем. Температура воздуха, до начала затмения равнявшаяся  $+22^{\circ}$ , в момент наибольшей фазы опустилась до  $+15^{\circ}$ , а потом постепенно опять поднялась до  $+22^{\circ}$  и выше. В заключение т. Казачкин пишет: „Но мне не ясно, почему в этот день стояла какая-то мгла“. Мгла во время затмения объясняется значительным уменьшением солнечного излучения. По окончании же затмения это ощущение мглы могло быть кажущимся, или же могло вызываться присутствием на небе тонких перистых облаков. Облачное состояние неба в день затмения 19 июня с. г. было отмечено во многих районах.

3. Тов. Щербаков, К. П. (г. Алма-Ата), при наблюдении солнечного затмения 19 июня с. г. отметил появление восточного ветра силой от 2 до 3 баллов (скорость 2—5 м в сек.) сразу же после наступления наибольшей фазы затмения, т. е. в 10 ч. 32 м. по местному времени; через 5 же минут опять все стихло. При этом с самого утра 19 июня и в течение всего дня до самого вечера, за исключением этих 5 минут во время наибольшей фазы затмения, никакого ветра не было. Тов. Щербаков спрашивает: „Имеет ли этот ветер какую-нибудь связь с наибольшей фазой затмения?“

Отвечаем. Конечно, имеет. При быстро наступающем уменьшении солнечного излучения, как это имеет место в момент наибольшей фазы затмения Солнца, нагревание участков земной поверхности, по которым проходит полоса лунной тени, быстро уменьшается вследствие чего в земной атмосфере образуются перемещения различно нагретых масс воздуха,

вызывающие течения холодных и теплых струй его, иначе говоря — ветер. Если же ветер уже был, то во время наибольшей фазы затмения он может изменить свое направление и силу.

4. Нам сообщили о наблюдении затмения 19 июня с. г. на леднике Федченко. Абсолютная безоблачность в этот день способствовала успешному наблюдению. На высоте  $4\frac{1}{2}$  км над уровнем моря зимовщики собрали физические данные об атмосфере. Во время наибольшей фазы затмения температура воздуха понизилась на  $2^{\circ}$ .

Интересно поведение птиц, живущих на площадке обсерватории, под одной крышей с зимовщиками. Грач, сороки, альпийская галка и несколько маленьких птичек, улетевшие, как обычно, утром в горы, во время наступления затмения послышались домой.

5. Интересно отметить, как проводят „солнечное затмение“ у нас в Планетарии Моссовета.

Наши читатели, которым удастся побывать в Москве, в Планетарии на Садовой-Кудринской, д. 5 (рядом с Зоопарком), и ознакомиться там с постановкой „солнечного затмения“, увидят вначале интересную кино-картину — солнечное затмение в г. Юрьевце в 1887 г. по описанию В. Г. Короленко. Но не эти сцены далекого прошлого привлекают зрителя — его интересует главным образом показ „самого солнечного затмения“.

Воспроизведение картины затмения достигается при помощи особого сконструированного в мастерских Планетария аппарата. Зритель видит, как на пылающее Солнце нависается темный диск Луны, и светило меркнет. Вот остается только узкий светлый серп. Еще немного — и Солнце закрывается полностью. Вокруг темного диска вспыхивает солнечная корона. Наступает мрак. На темном куполе искусственного неба загораются звезды. Потом постепенно Луна начинает открывать солнечный диск, и небо начинает светлеть.

Как известно, Планетарий Моссовета, изготовленный за границей фирмой Цейса, не имел установки для показа затмений. Это усовершенствование Планетария, дающее возможность показать солнечное затмение, введено нашими советскими учеными и техниками. Поэтому всегда после просмотра затмения посетители Планетария аплодируют советским ученым и техникам, сумевшим воспроизвести это замечательное явление природы.

Эти вечерние сеансы солнечного затмения в Московском планетарии посещают буквально тысячи людей.

6. Тов. Дружинина Л. и тов. Нарбут М. (ст. Лигово Б. ж. д.) прислали нам описание наблюдения шаровой молнии. Они пишут:

„В 1934 г., 7 августа, мы наблюдали одно явление, о котором хотим узнать, что это могло быть? С самого утра 7 августа была пасмурная погода, моросил дождь; в 12 часов дождь усилился; началась гроза. Через час дождь прекратился, но было мрачно. Часа 3 мы сидели в верхнем этаже, и вдруг видим, что прямо на нас летит шар золотой. Своими переливами он был похож на мыльный пузырь, диаметром приблизительно в 30 см. Шар резко повернул от окна и быстро полетел через участок. К окну он летел медленно. Пролетев 180 метров, шар

ударился в прачечную: раздался сильный треск; щепки от крыши полетели к нам на участок. После этого шар ударился в таз с водой, выскочил из него и ушел в землю. Следы движения этого шара можно видеть до сих пор. Трубу и часть крыши теперь починили, но шара так и не нашли.

Убедительно просим, напишите нам, что это такое? Молния ли это, или может быть метеор? Грома при этом не было\*.

**Отвечаем.** Вы наблюдали не падение метеора, а явление так наз. шаровой молнии. Молнии бывают — расплывчатые, линейные и шаровые.

**Расплывчатая молния** — это вспыхивающее сияние, освещающее облака. Этот вид молнии наблюдается или при тихом электрическом разряде в земной атмосфере или при освещении облаков скрытой от нас далекой молнией. Так называемая **зарница** — это расплывчатая молния: грома при этом из-за дальности расстояния слышно не бывает.

**Линейная молния** — это ослепительно яркая молния в виде резкой изогнутой линии, иногда с ответвлениями. Ее часто неправильно изображают в виде зигзагов прямой линии и называют, также неправильно, „линейной молнией“. На самом деле, как показала фотография этой молнии, она имеет вид кривой линии со многими ответвлениями в стороны.

**Шаровая молния** имеет вид ярко светящегося шара, величиною от куриного яйца и до головы человека. Эта молния движется очень медленно. Бывали случаи, когда она влетала в дом через окно или через печную трубу, а иногда пробуравляя отверстие в стене или в стекле. Иногда такая шаровая молния, падая на землю, взрывалась, как бомба, и производила пожар, разрушения, убивала скот и людей. Такие шаровые молнии чаще всего наблюдаются в южных районах СССР, но летом 1934 г. шаровую молнию много раз видели у нас в Ленинградской области. Так, например, 18 июля 1934 г. в Петергофе такая шаровая молния ударила в часовню, разбила купол, убила 3 человека; 10 же человек при этом получили ожоги, из них 6 — тяжелые. Крыша Петергофского вокзала была сорвана силой ветра. По данным бюро погоды, эта гроза была вызвана очень жаркой погодой и тем, что воздух нижних нагретых слоев атмосферы смешался с массами холодного воздуха, нахлынувшего из Арктики и содержавшего большое количество атмосферного электричества. Вообще же происхождение шаровых молний еще не имеет в науке исчерпывающего объяснения. Они представляют для науки пока еще загадку, поэтому подробные сведения о появлении шаровых молний чрезвычайно ценны.

Из всех видов молний чаще всего наблюдается линейная молния. Наименьшая длина линейной молнии — около 1 километра, наибольшая же 50—километров. Какую же должна быть сила электрического напряжения при таком разряде, если длина искры равняется 1 километру? Само собою понятно — громадная. При искре длиной в 1 километр сила электрического напряжения равна 9 млн. вольт.

Таким образом, мы видим, что линейная и шаровая молнии могут причинять большие разрушения. Весьма серьезно отражаются удары

молний на снабжении электроэнергией и на электроустановках. В третьей пятилетке мы будем занимать первое место в мире по размерам и мощности наших электроэнергетических установок; поэтому ближайшей задачей электротехники является защита этих установок от ударов молний. Борьба с бедствиями, причиняемыми ударами молний, как и вся наша соцстройка, может вестись лишь на основе широкой научной работы.

Поэтому Всесоюзным электротехническим институтом и рядом других институтов у нас в Союзе уже давно ведется работа по изучению молнии. В последнее время этим вопросом занялся и Энергетический институт Академии наук СССР, который организовал для этой цели специальную левую лабораторию.

7. Тов. Свирицкий, И. П. (Хабаровск, ДВР) спрашивает: „Изменяется ли вес земного шара вследствие нападения на землю метеоритов и метеорной пыли?“

**Отвечаем.** Падения на Землю метеоритов и метеорной пыли конечно вызывает изменение веса (массы) земного шара, но это изменение ничтожно мало; оно настолько мало, что не обнаруживается даже самыми чувствительными приборами. Если бы это изменение массы было достаточно ощутимо, оно изменило бы силу земного притяжения, что должно было бы хотя бы за сравнительно долгий промежуток времени сказаться в изменении скорости движения Луны вокруг Земли. Но этого пока еще не обварили.

8. Тов. Климович, Е. Н. (г. Курск) спрашивает: „Производились ли опыты полетов ракеты Циолковского?“

**Отвечаем.** Да, производились. В одном из институтов Наркомтяжпрома, в Москве, была сооружена ракета Циолковского, длиной около 4 метров. Она заканчивалась хвостом, по внешнему виду напоминающим распущенные крылья птицы. В центральной части ракеты размещены были баки с жидким кислородом и топливом. В верхней части ракеты помещались метеорологические приборы и парашют, дающий возможность после подъема ракеты спустить весь снаряд обратно на Землю. Испытание этой ракеты производилось весной этого года в лесу, под Москвой. Первый полет продолжался всего несколько секунд. После спуска на парашюте всего снаряда помоятами оказались лишь крылья у хвоста ракеты; сама же ракета и метеорологические приборы спустились на Землю в полной сохранности. Опыты эти продолжаются. Предполагают достигнуть потолка сначала в 9000 метров.

9. Тов. Петровский, В. А. (г. Куйбышев) спрашивает: Где у нас в СССР наблюдают и изучают полярные сияния?

**Отвечаем.** Больше 200 лет тому назад наш знаменитый акад. Н. В. Ломоносов в своем сочинении „Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“ впервые высказал правильные мысли о природе полярных сияний. После Ломоносова царская Россия проявляла полное равнодушие к изучению полярных сияний. Исследования их велись тогда главным образом в Норвегии и в Северной Америке. И только теперь в СССР проблеме полярных сияний стали уделять большое внимание.

Недавно закончила свои работы объединенная экспедиция Пулковской обсерватории и Арктического института в Хибинь для изучения специально полярных сияний. Экспедиция получила огромный спектро-фотометрический материал, на основании которого можно будет в ближайшее время определить температуру и количественный состав стратосферы на высоте от 100 до 500 км над земной поверхностью, что раньше было совершенно недоступно. На очереди теперь поставлен вопрос систематического исследования полярных сияний на наших арктических станциях с помощью новейших приборов.

Согласно современной научной теории явление полярных сияний вызывается потоком электронов, летящих с Солнца и врывающихся под влиянием магнитного притяжения в земную атмосферу близ северного и южного полюсов Земли. Количество и яркость полярных сияний, как магнитных бурь, связаны с образованием пятен на Солнце.

10. Тов. Кругляков, Г. И. (г. Омск) спрашивает: „Нашли ли „Тунгусский метеорит“, и почему он так называется?“

Отвечаем. В науке принято называть метеориты по месту их падения. Таким же образом Тунгусский метеорит называется так потому, что он упал в районе Подкаменной Тунгуски, за Кежмой на Ангаре, около ручья Великого Болота. Кежма — это будущий крупный центр Средней Ангары и верховьев обеих Тунгусок.

Падение Тунгусского метеорита произошло 30 июня 1908 года. Его видели тысячи человек; грохот его мощных звуковых волн слышали десятки тысяч людей почти по всему Туруханскому краю, в Ериангарьи и в смежной части Якутии. Движение этих воздушных волн записали барографы в Иркутске (на Ангаре) и в Киренске (на Лене); сейсмографы в подвалах Иркутской обсерватории отметили сотрясение земной коры от падения этого громадного метеорита. Однако в царское время даже такое необычайное явление, совершившееся в далекой Сибири, не привлекло к себе внимания ни правительства ни научной общественности. И только после Октябрьской революции, в 1921 г. была совершена первая в истории нашей науки специальная метеоритная экспедиция для поисков Тунгусского метеорита. Руководитель этой экспедиции проф. Л. Кулик в отчете своем указывает, что на месте падения этого метеорита на десятки километров разбросаны деревья с обгоревшими ветвями. „Огнем палило, лес падал горящим, рассказывали местные жители, и был бой воды из-под земли“. Бурелом этот тянулся, по словам проф. Л. Кулика, на протяжении 60 км, а на 20 км простиралась зона ожога. Было ясно, что это бедствие причинил вторгшийся в земную атмосферу громаднейший метеорит. По мнению ученых, паде-

ние такого крупного метеорита в исторический период наблюдается впервые. В 1927 г. по поручению Академии наук СССР вновь была отправлена экспедиция под управлением того же проф. Л. Кулика в Подкаменную Тунгуску с целью поисков Тунгусского метеорита. Однако все попытки найти его или хотя бы точно обнаружить место его падения до сих пор не увенчались успехом. Проф. Л. Кулик выдвинул теперь новое предложение — произвести аэрофотосъемку района Подкаменной Тунгуски. Такая съемка, возможно, укажет путь к местоположению Тунгусского метеорита. Это предложение было обсуждено в Академии наук на заседании специальной комиссии под председательством акад. И. М. Губкина. Комиссия признала проведение аэрофотосъемки необходимым. Съемка будет осуществлена на площади 150 × 300 км. С помощью ее удастся установить направление бурелома, происшедшего при падении метеорита, а также местоположение воронок, где метеорит или его части (так как он несомненно раскололся) упали на землю. Эту аэрофотосъемку, однако, осуществить очень трудно, так как можно снимать только в течение 10 дней в году — с 25 мая по 5 июня, т. е. после того, как снег уже сает, но на молодой поросли, выросшей за 28 лет после падения метеорита, еще не появится листва. Доставка в тайгу, на Подкаменную Тунгуску горячего для самолетов, устройство посадочных площадок и баз, заброска продовольствия для экспедиции — все это представляет немалые трудности, но партия и советское правительство не жалеют никаких средств, когда дело касается научных завоеваний. Поэтому поиски Тунгусского метеорита еще продолжают.

11. Тов. Андреев, И. И. (г. Брянск) просит нас помочь ему достать хороший объектив, 15—20 см в диаметре, с фокусным расстоянием 2—4 метра, и соответствующий окуляр. Товарищ Андреев при этом сообщает, что он сам сделал себе зрительную трубу с фокусным расстоянием в 2 м, а объектив его имеет поперечник 40 мм. Эта труба, по словам т. Андреева, дает ему возможность видеть горы на Луне, спутников Юпитера, фазы Венеры и даже кольцо Сатурна. Но эта труба его не удовлетворяет, он хочет сделать себе лучший телескоп. Приветствуем тов. Андреева с уже достигнутым успехом сооружения самодельной зрительной трубы и пожелаем ему дальнейших успехов при сооружении телескопа. Объектив с диаметром в 20 см — это уже большой телескоп. Достать такой объектив возможно, но не так-то легко; обратитесь по этому вопросу в ВООМП, т. е. во Всесоюзное объединение оптико-механической промышленности (Ленинград, канал Грибоедова 13).

12. Остальным товарищам ответы будут даны почтой и в следующем Кружке мироведения.



# Живая Связь

**Тов. Захубая спрашивает:**  
*„Как устроить любительский телескоп домашним способом?“*

Наиболее просто изготовить трубу из очкового стекла, маленькой линзы и картона или плотной бумаги.

Надо достать выпуклую очковую линзу с фокусным расстоянием в 1—2 м, т. е. в 1,0—0,5 диоптрии. Фокусное расстояние можно определить, получая с помощью такой линзы четкое изображение Солнца на экране и измеряя расстояние от линзы до экрана. Эта линза будет служить объективом нашего телескопа.

Для окуляра лучше всего воспользоваться окуляром полевого бинокля. Такие окуляры продаются в оптических магазинах. Если окуляр достать не удастся, купите маленькую линзу с фокусным расстоянием порядка 1 сантиметра. Трубу надо склеить из картона или толстой бумаги; при этом окуляр в отдельной трубке должен вдвигаться в большую трубу для наводки на фокус. Объектив и окуляр укрепляются на своих местах при помощи клея или сургуча. Подробности об этом можно найти в книге А. Чикина, „Астрономическая труба из очковых стекол“. ГТТИ. 1932 г., а также в прекрасной книге Рюдо, „Астрономия на основе наблюдений“. ОНТИ. 1935.

**Тов. Лебедеву (г. Сталинград).** О современных взглядах на природу света вы можете прочитать в следующих книгах:

Хвольсон О. Д., „Физика наших дней“, глава „Микромеханика“

Хвольсон, О. Д. „Курс физики, т. 1, изд. 1933 г., глава „Микромеханика“.

**Подписчику Ф. Гой (г. Краснодар).** Сообщаем Вам русскую и иностранную литературу по вопросу о физико-химических свойствах эфирных масел, способах их добытия, переработки, практическом применении в различных областях нашей промышленности.

1. Демьянов, Нилов, Вильямс, „Эфирные масла, их состав и анализ“, Гос. хим. тех. издат. 1933 г.

2. Рутковский, „Эфирные масла“. 1931 г.

3. Дюпон, „Терпентинные масла“, Ленхимсектор, 1931 г.

4. М. Фельш, „Производство и переработка эфирных масел“, Гизлепром, 1933 г.

5. В. Люикен и Г. Бирбрауер, „Флотация в теории и на практике“, 1933 г.

6. Технич. энциклопедия, т. 16 и 25. „Пены“ и „Флотация“.

7. Knoll u. A. Wagner, Synthetische und isolierte Riechstoffe.

8. E. gildem eister u. Fr. Hoffmann, Die Ätherischen Öle, 3 изд.

9. H. Feinmore. The essential Oils.

10. Cohn. q. Die Riechstoffe. 1924.

11. Parry. The chemistry of essential oils and parfumes.

12. A. Ganswindt. Die Riechstoffe. Leipzig, 1922.

13. Semmler. Die Äthorischen Öle. 1906—1907.

## К нашим читателям

Необходимым условием повышения качества журнала является своевременный учет интересов, запросов и критических указаний его читателей.

Приступая к подведению итогов за 1936-й год и составлению плана на 1937-й год, редакция „Вестник знания“ просит своих читателей сообщить свои замечания о вышедших в 1936-м году номерах, а также пожелания на 1937-й год.

Редакция уверена, что читатели журнала заинтересованы в его улучшении и помогут исправить имеющиеся недостатки и улучшить работу журнала в дальнейшем.

Свои замечания и пожелания присылайте по адресу: Фонтанка, 57. Редакция журнала „Вестник знания“.

Редакция

## ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

Ответственный редактор Л. Г. Вебер. Ответственный секретарь редакции Ф. М. Винникова. Зав. отделами: органической природы — доц. Н. Л. Гербильский, неорганической природы — проф. С. С. Кузнецов. Консультанты: проф. Н. И. Добронравов, проф. С. Г. Натансон. Зав. худож. частью И. А. Силади. Техн. редактор С. И. Рейман.

Номер слан в набор 14/X 1936 г. Подписан к печ. 15/XI 1936 г. Объем 5 печ. листов. Количество знаков в печ. листе 70 000. Формат бумаги 74×105 см. ЛОИЗ № 550. Ленгорлит № 26021. Заказ № 4145. Тираж 40 000. Тип. им. Володарского. Ленинград, Фонтанка, 57.

# ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

## ОТКРЫТА ПОДПИСКА

НА 1937 ГОД

НА СЛЕДУЮЩИЕ ЖУРНАЛЫ:

„**КРАСНАЯ ЛЕТОПИСЬ**“ орган Ленинградского института истории ВКП(б)

XVI год издания

Выходит 4 номера в год

„КРАСНАЯ ЛЕТОПИСЬ“ научно-исследовательский журнал по вопросам истории партии и прежде всего по истории Ленинградской организации ВКП(б).

„КРАСНАЯ ЛЕТОПИСЬ“, наряду с этим будет давать статьи и материалы как по общим историко-партийным вопросам, так и по важнейшим вопросам истории Великой пролетарской революции и гражданской войны, по истории парторганизаций фабрик и заводов, по истории ленинградской организации комсомола и др.

„КРАСНАЯ ЛЕТОПИСЬ“ рассчитана на историков—педагогов и научных работников, аспирантов и студентов вузов и комвузов, на авторские коллективы по истории фабрик и заводов и по истории гражданской войны и на широкие круги партийного и комсомольского актива.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на 6 мес. — 4 руб., на 12 мес. — 8 руб.

„**НАУКА И ТЕХНИКА**“ общедоступный популярный научно-технический журнал. XV год издания.

Задачи журнала: освещать в научно-техническом разрезе все вопросы социалистического строительства Советского Союза, популяризовать новейшие мировые и советские достижения науки, техники и промышленности, повышать уровень научно-технических знаний широких трудящихся масс, содействовать развитию изобретательства среди рабочих, колхозников и всех трудящихся.

Выходит 24 номера в год.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на 3 мес. — 1 р. 50 к., на 6 мес. — 3 руб., на 12 мес. — 6 руб.

„**ВЕСТНИК ЗНАНИЯ**“ популярно-научный журнал. Знакомит широкие массы трудящихся с новейшими достижениями в области естественных наук (физика, химия, биология, геология, астрономия), техники, антропологии, этнографии, археологии и других дисциплин.

Выходит 12 номеров в год.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на 3 мес. — 3 руб., на 6 мес. — 6 руб., на 12 мес. — 12 руб.

„**РЕЗЕЦ**“ литературно-художественный, иллюстрированный журнал.

„РЕЗЕЦ“ печатает произведения крупнейших советских и иностранных революционных писателей, а также лучшие произведения молодых авторов.

„РЕЗЕЦ“ имеет постоянную литературную консультацию, письменную и устную.

Выходит 24 номера в год.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на 3 мес. — 3 руб., на 6 мес. — 6 руб., на 12 мес. — 12 руб.

„**СПАРТАК**“ массовая физкультурная газета (XIV год издания). Орган Ленинградского городского и областного комитетов по делам физкультуры и спорта при Облсполкоме.

Освещает физкультурную и спортивную жизнь Ленинграда и всего Советского Союза. Дает основной материал по международному спорту.

Выходит 1 раз в 3 дня.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на 3 мес. — 6 руб., на 6 мес. — 12 руб., на 12 мес. — 24 руб.

**ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ** в индивидуальном порядке всеми почтовыми отделениями, всеми райбюро Союзпечати, организаторами подписки на предприятиях, письмоносцами и Ленинградским областным издательством Обкома ВКП(б) — Ленинград, 125, Торговый пер., 3.

Цена 1 руб.

2180