Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

63099.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Афанасьевъ
Нро. 15 р.

1919

63099
ПРОВЕРЕНО 1958 г.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Изданіе для студентовъ-медиковъ.

ПРОВЕРЕНО 1948 г.

КРАТКІЙ КУРСЪ

МИНЕРАЛОГІИ и ГЕОЛОГІИ.

Проф. А. М. Зайцева.

ТОМСКЪ.
Типо-литографія М. Н. Кононова, Дворянская ул., собств. домъ.
1903.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

63099.
549+55](02)

Изданіе для студентовъ-медиковъ.

КРАТКІЙ КУРСЪ

МИНЕРАЛОГІИ и ГЕОЛОГІИ.

Проф. А. М. Зайцева.

ИМПЕР. ТОМСКАГО УНИВЕРС. БИБЛІОТЕКА

ТОМСКЪ.
Типо-литографія М. Н. Кононова, Дворянская ул., собств. домъ.
1903.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Печатано по опредѣленію Медицинскаго Факультета Императорскаго Томскаго Университета.

И. о. Декана проф. *И. Грамматикати.*

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

H_4SiO_4 ~~Кремне~~ ортокр. дает оливин и гранаты.

H_2SiO_3 — метакр. дает мет. + силиоты (авгит и роговая обл.)

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Настоящее изданіе вызвано потребностями студентовъ-медиковъ Томскаго Университета, гдѣ минералогія съ геологіею и др. естественныя науки читаются, благодаря отсутствію физико-математическаго факультета и наличности профессоровъ—естественниковъ, въ большемъ объемѣ, чѣмъ на медицинскихъ факультетахъ другихъ Университетовъ. Еще въ 1895 году предпринято мною, по просьбѣ слушателей, изданіе литографированныхъ лекцій; въ 1897 эти послѣднія вышли вторымъ изданіемъ. Въ настоящее время я рѣшился выпустить въ свѣтъ „Краткій курсъ минералогіи и геологіи", въ видѣ изданія для студентовъ, предназначая его прежде всего для студентовъ-медиковъ—своихъ слушателей. Желаніе сдѣлать изданіе по цѣнѣ доступнымъ для каждаго заставило отказаться отъ помѣщенія въ немъ рисунковъ.

H_4SiO_4.

Проф. **А. Зайцевъ.**

H_4SiO_4.
6

Томскъ,
19 Октября 1902 года.

$H_{24}Si_6$ 24
$H_4K_2Al_6Si_6O_{24}$.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

СОДЕРЖАНІЕ.

Стр.

Предисловіе . . . . . I.

Введеніе.—Задачи геологіи и отношеніе къ ней минералогіи. Понятіе о минералѣ. Понятіе о кристаллѣ. Кристаллическіе и аморфные минералы. Раздѣленіе минералогіи. Учебники . . . . . 1—5

Общая минералогія. Морфологія минераловъ. А. Кристаллографія. Кристаллическія формы. Соотношеніе между элементами ограниченія кристаллическихъ формъ. Параметры. Кристаллическія оси. Простыя формы и комбинаціи. Полногранныя, полугранныя и четвертьгранныя формы. Закрытыя и открытыя формы. Кристаллическій рядъ. Основная форма. Законъ параметровъ. Способы обозначенія кристаллическихъ формъ. Симметрія. Кристаллическія системы . . . . . 7—11

Правильная система. a) Полногранныя (гомоэдрическія) формы. Комбинаціи . . . . . 11—14

b) Полугранныя (геміэдрическія) формы. Комбинаціи. 14—17

Тетрагональная система. Полногранныя формы. Комбинаціи . . . . . 17—19

Гексагональная система. a) Полногранныя формы. Комбинаціи . . . . . 19—21

b) Полугранныя (геміэдрическія) формы. Комбинаціи 21—22

Ромбическая система. Полногранныя формы. Комбинаціи . . . . . 22—25

Моноклиническая система. Формы и комбинаціи . 25—27

Триклиническая система. Формы и комбинаціи . 27—29

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Стр.

О двойниковыхъ кристаллахъ. Общія понятія. Параллельные сростки и двойники. Двойники съ параллельными и наклонными системами осей. Двойники соприкосновенія и проростанія. Полисинтетическіе кристаллы. Важнѣйшіе двойники различныхъ кристаллическихъ системъ . . . . . 29—32

Несовершенства наружнаго вида натуральныхъ кристалловъ. Неравномѣрное развитіе плоскостей, кристалловъ въ различныхъ направленіяхъ, несовершенства самыхъ плоскостей. Аномаліи краевыхъ угловъ. Молекулярная теорія. Отдѣльно выросшіе и наросшіе кристаллы . . . . . 32—36

В. *Ученіе объ аггрегатахъ.* Кристаллическія группы и друзы. Кристаллическіе аггрегаты; ихъ текстура. Понятіе о плотномъ минералѣ. Свободныя, заимствованныя и случайныя формы кристаллическихъ аггрегатовъ. Формы аморфныхъ минераловъ. Псевдоморфозы. Окаменѣлости . . . . . 36—41

Физика минераловъ. Основной законъ физической кристаллографіи. Спайность. Изломъ. Твердость. Упругость. Удѣльный вѣсъ. Прозрачность. Лучеотраженіе, блескъ. Лучепреломленіе. Цвѣтъ. Плеохроизмъ . . 41—53

Химія минераловъ. Анализъ сухимъ путемъ . . . 53—56

Классификація минераловъ. Понятіе о минеральномъ видѣ и разновидностяхъ. Принципъ минералогической классификаціи . . . . . 56—59

Спеціальная минералогія или *физіографія.* I. *Элементы.* Алмазъ. Графитъ. Торфъ. Бурый уголь. Каменный уголь. Антрацитъ. Нефть. Асфальтъ. Янтарь. Сѣра. Мышьякъ. Висмутъ. Мѣдь. Ртуть. Серебро. Золото. Платина . . . . . 59—74

II. *Сѣрнистыя, мышьяковистыя* и *сурьмянистыя соединенія.* Пиритъ. Марказитъ. Магнитный колчеданъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Стр.

Мышьяковый колчеданъ. Кобальтовый блескъ. Шпейсовый кобальтъ. Свинцовый блескъ. Мѣдный блескъ. Серебряный блескъ. Цинковая обманка. Красный никкелевый колчеданъ. Киноварь. Реальгаръ. Аврипигментъ. Сурьмяный блескъ. Мѣдный колчеданъ . . . . . 74—86

III. *Окислы.* Гематитъ. Магнитный желѣзнякъ. Кварцъ. Опалъ. Цирконъ. Красная мѣдная руда. Корундъ. Оловянный камень. Пиролюзитъ. Сассолинъ. Бурый желѣзнякъ . . . . . 86—96

IV. *Галоидныя соли.* Каменная соль. Плавиковый шпатъ . . . . . 96—98

V. *Кислородныя соли.* Бура. Натровая селитра. Каліевая селитра. Известковый шпатъ. Арагонитъ. Доломитъ. Желѣзный шпатъ. Малахитъ. Мѣдная лазурь. Ангидритъ. Гипсъ. Тяжелый шпатъ. Глауберова соль. Горькая соль. Бирюза. Апатитъ . . . . . 98—109

Силикаты. Группа полевыхъ шпатовъ. Ортоклазъ. Альбитъ. Анортитъ. Олигоклазъ. Лабрадоритъ . . . 109—113

Группа авгита и *роговой обманки. Рядъ авгита. Ромбическіе авгиты.* Энстатитъ. Бронзитъ. Гиперстенъ. *Моноклиническіе авгиты.* Авгитъ. Діаллагъ. *Триклиническіе авгиты.* Родонитъ. *Рядъ роговой обманки.* Роговая обманка. Тремолитъ и актинолитъ . . 113—119

Группа оливина. Оливинъ 119

Группа талька и *серпентина.* Серпентинъ. Тальк 119—121

Группа хлорита. Хлоритъ. Клинохлоръ. Берилл и изумрудъ . . . . . 121—124

Группа слюдъ. Каліевая слюда. Литіевая слюда. Магнезіальная слюда . . . . . 124—125

Лейцитъ. Нефелинъ. Гранатъ. Топазъ. Турмалинъ . 125—129

Таблицы важнѣйшихъ признаковъ минераловъ . 132—159

Геологія. Отдѣлы геологіи. Отношеніе къ ней другихъ наукъ. Краткій историческій очеркъ развитія геологіи . 161—164

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Стр.

Петрографія. Понятіе о горной породѣ. Существенныя и случайныя составныя части горныхъ породъ. Второстепенныя составныя массы. Структура породъ. Методы петрографическаго изслѣдованія. Классификація . 164—167

Ортоклазовыя (санидиновыя) породы. Гранитныя породы. Кварцевый порфиръ. Сіенитъ. Трахитъ. Фонолитъ. Стекловатыя породы — . . . . . 167—172

Плагіоклазовыя породы. Плагіоклазово-роговообманковыя породы. Діоритъ. Діабазъ. Габбро. Авгитовый андезитъ. Плагіоклазовый базальтъ. Базальтовая лава . 172—174

Нефелиновыя породы. Нефелиновый долеритъ и базальтъ. Нефелинитъ. *Лейцитовыя породы.* Лейцитовый базальтъ. Лейцититъ 174

Слоистыя сложныя кристаллическія породы. Гнейсъ. Слюдяный сланецъ. Глинисто-слюдяный сланецъ. 174—176

Обломочныя породы. Продукты механическаго измельченія породъ водою. Рыхлые продукты вулканическихъ изверженій. Песчаники, конгломераты и брекчіи. Глинистыя породы. Вулканическіе туфы и конгломераты. 176—180

Динамическая геологія. Геологическая дѣятельность воды. a) *Химическая дѣятельность проточной воды.* Гидрохимическіе процессы. Минеральныя и рудныя жилы. Миндалины, гнѣзда и жеоды. Пещеры . . . . . 180—193

Минеральные источники. Осадки минеральныхъ источниковъ. Гейзеры . . . . . 193—198

Минеральныя вещества, приносимыя въ море; составъ морской воды . . . . . 198—201

Измѣненіе рельефа и нарушеніе правильности въ залеганіи породъ вслѣдствіе дѣятельности подземныхъ водъ. 201—203

b) *Механическая дѣятельность проточной воды.* Атмосферные осадки. Источники. Размываніе. Перенесеніе и отложеніе осадковъ проточною водою. Дельты . 203—213

Механическая дѣятельность моря. Дѣятельность прибоя. Осадки глубокаго моря . . . . . 213—217

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Стр.

Геологическая дѣятельность атмосферы. Развѣваніе, перенесеніе и отложеніе продуктовъ разрушенія породъ. Дюны . . . . . 217—221

Геологическая дѣятельность организмовъ. Разрушающая и созидающая ихъ дѣятельность. Коралловыя постройки. Процессъ обугливанія. Вѣчные огни. Грязные вулканы . . . . . 221—225

Историческая геологія. Значеніе времени въ геологическихъ процессахъ. Абсолютное и относительное лѣтоисчисленіе. Геологическіе періоды и системы или формаціи. Фаціи. Основанія для опредѣленія геологическаго возраста пластовъ. Раздѣленіе на эры, группы и проч. Теорія Канта-Лапласа . . . . . 226—232

Архейская группа пластовъ: лаврентьевская и *гуронская системы* . . . . . 232—234

Палеозойская группа пластовъ: силурійская, девонская, каменноугольная и *пермская системы.* Флора. Фауна. Характеристика отдѣльныхъ системъ . 234—240

Мезозойская группа пластовъ: тріасъ, юра и *мѣлъ.* Флора. Фауна. Характеристика отдѣльныхъ системъ . 240—245

Кайнозойская группа пластовъ: третичныя, послѣтретичныя и *современныя образованія.* Флора. Фауна. Характеристика третичной и четвертичной системъ . . 245—249

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ВВЕДЕНІЕ.

Въ обширной области естествознанія, безспорно, одну изъ самыхъ интересныхъ главъ составляетъ наука о землѣ. Изученіе послѣдней въ ея настоящемъ состояніи, равно какъ прошлаго земли, другими словами, изученіе измѣненій, которымъ подвергались въ теченіи длиннаго ряда геологическихъ временъ органическій міръ, населявшій землю, распредѣленіе здѣсь суши и моря, климатическія условія и пр.,—вотъ та двойная задача, которую намѣтила себѣ наша наука (геологія), пытающаяся дать отвѣты на указанные и др. вопросы. При этомъ изученіи нашей планеты геологъ сосредоточиваетъ свое вниманіе исключительно на доступной его наблюденію части ея, на т. н. земной корѣ, матеріалъ которой сложенъ изъ горныхъ породъ; онѣ состоятъ, въ свою очередь, изъ минераловъ. Теперь понятно, почему знакомство съ послѣдними должно предшествовать изученію геологіи, почему наука о минералахъ—минералогія—является одною изъ необходимѣйшихъ вспомогательныхъ наукъ при изученіи геологіи.

Условимся теперь, что слѣдуетъ понимать подъ минераломъ. *Минераломъ* мы называемъ, слѣдуя опредѣленію, данному Науманомъ, „всякое однородное, твердое или капельно-жидкое, неорганическое тѣло, которое въ томъ видѣ, въ какомъ оно является,—непосредственный продуктъ природы, образовавшійся безъ участія органическихъ процессовъ и независимо отъ воли человѣка“.

Однороднымъ тѣломъ называютъ такое, которое на всемъ своемъ протяженіи имѣетъ существенно одни и тѣже физическія и химическія свойства. Капельно-жидкими минералами являются вода, горное масло (нефть) и ртуть. Что касается газообразныхъ и

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

парообразныхъ тѣлъ, входящихъ въ составъ атмосферы, то, въ виду приведеннаго выше опредѣленія, они исключаются изъ числа минераловъ; точно также къ послѣднимъ не принадлежатъ неорганическія тѣла, образующіяся въ организмахъ (кости, мочевые каменни и пр.), равно какъ продукты, получаемые искусственно человѣкомъ въ лабораторіяхъ, на фабрикахъ и заводахъ.

Въ ряду упомянутыхъ выше неорганическихъ тѣлъ, называемыхъ минералами, встрѣчаются такія, въ которыхъ, одновременно съ болѣе или менѣе правильною наружною формой—выраженіемъ извѣстной индивидуализаціи—замѣчаются опредѣленныя внутреннія свойства, находящіяся въ тѣсномъ соотношеніи съ внѣшнимъ видомъ этихъ тѣлъ. Форма послѣднихъ является, такимъ образомъ, не случайною, а обусловлена, такъ сказать, присущими имъ физическими и химическими свойствами. Примѣромъ подобнаго рода тѣлъ можетъ служить каменная соль, встрѣчающаяся нерѣдко въ правильныхъ кубическихъ формахъ и обнаруживающая способность колоться параллельно плоскостямъ куба, причемъ получаются куски, соотвѣтствующіе внѣшней формѣ соли. Мы видимъ здѣсь случай, гдѣ форма стоитъ въ связи съ физическимъ свойствомъ тѣла, называемымъ спайностью: внѣшняя форма тѣла, ограниченнаго плоскостями, является повтореніемъ его внутренняго строенія.

Подобнаго рода тѣла, съ присущею имъ извѣстною индивидуализаціей, выдѣляютъ изъ числа другихъ минераловъ въ особую группу, называя ихъ *кристаллами*.

Понятіе о кристаллѣ опредѣляется различными авторами различно; по опредѣленію Наумана, принимаемому нами, это — *„всякое твердое неорганическое тѣло*, имѣющее *существенную и первоначальную*, болѣе или менѣе правильную *многогранную* форму, стоящую въ связи съ его физическими свойствами“. Существенностью своей формы кристаллы отличаются отъ подобныхъ имъ тѣлъ, называемыхъ *псевдоморфозами* или ложными кристаллами, форма которыхъ не стоитъ въ связи съ ихъ свойствами, а заимствована ими отъ другихъ тѣлъ; мѣсто послѣднихъ и занялии эти псевдоморфозы—тѣла, являющіяся въ кристаллическихъ формахъ, не принадлежащихъ имъ *по существу*.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Первоначальностью формы кристаллы отличаются въ тоже время отъ *кусковъ спайности*, получаемыхъ путемъ механическаго воздѣйствія: удара молоткомъ и пр. изъ тѣлъ, обладающихъ названнымъ свойствомъ.

Говоря о кристаллахъ, какъ о тѣлахъ съ присущею имъ индивидуализаціею, ставящею ихъ въ параллель недѣлимымъ (индивидуумамъ) органическаго міра, мы замѣчаемъ, однако, между тѣми и другими и рядъ различій, находящихъ себѣ особенно рельефное выраженіе въ двухъ законностяхъ, которымъ подчинены недѣлимыя неорганическія, а именно: 1) *абсолютная величина* кристалловъ *не представляетъ опредѣленной средней мѣры*, колеблясь въ широкихъ предѣлахъ, особенно въ сторону уменьшенія до микроскопическихъ размѣровъ; 2) кристаллы, подчиняясь *закону агрегаціи*, рѣдко вполнѣ развиваютъ свойственную имъ форму, являясь образовавшимися *одни возлѣ другихъ*, *одни надъ другими* и *одни сквозь другихъ*.

Опредѣляя кристаллы какъ тѣла *съ болѣе или менѣе правильною* многогранною формой, мы указываемъ этимъ на то, что видъ натуральныхъ кристалловъ показываетъ тѣ или другія уклоненія отъ идеальныхъ формъ, обусловленныя препятствіями, которыя встрѣчаетъ кристаллизаціонная сила, частью со стороны среды, гдѣ происходитъ образованіе кристалловъ, частью вслѣдствіе упомянутаго выше возрастанія ихъ въ сообществѣ другъ съ другомъ, и т. д. Въ результатѣ—недоразвитіе или полное неразвитіе правильной формы, утрата внѣшней индивидуализаціи тѣла, сохраняющаго, однако, эту послѣднюю еще въ той внутренней связи физическихъ свойствъ, которая замѣчается въ данномъ случаѣ. Подобнаго рода состояніе тѣла носитъ названіе *кристаллическаго*. Оно распространяется какъ на тѣла, лишенныя правильной наружной формы, такъ и на обладающія ею; причину явленія слѣдуетъ видѣть въ извѣстномъ правильномъ расположеніи въ такихъ тѣлахъ молекулъ, вызывающемъ, въ свою очередь, извѣстную правильность въ распредѣленіи физическихъ свойствъ, связанныхъ въ тѣлѣ съ направленіемъ: въ подобныхъ тѣлахъ, напр., наблюдается

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

въ различныхъ направленіяхъ различная упругость и т. д., равно какъ и въ каждомъ осколкѣ такого тѣла обнаруживаются тѣ же самыя отношенія.

Въ противуположность указанному состоянію тѣлъ, среди минераловъ встрѣчаются еще т. н. *аморфные*, у которыхъ, рядомъ съ отсутствіемъ внѣшней индивидуализаціи, не замѣчается и кристаллическаго строенія: свойства такихъ тѣлъ не разнятся съ различіемъ направленія, въ размѣщеніи молекулъ здѣсь нѣтъ той правильности, какая замѣчается въ кристаллическихъ минералахъ. Установивъ, такимъ образомъ, точнѣе ту область, которая подлежитъ изученію минералогіи, занимающейся, какъ мы теперь знаемъ, лишь нѣкоторыми изъ неорганическихъ тѣлъ природы—частный случай послѣднихъ представляютъ кристаллы,—намѣтимъ теперь какъ отдѣлы нашей науки, такъ и тотъ путь, который ведетъ, по нашему мнѣнію, къ успѣшному усвоенію сообщаемыхъ въ этомъ курсѣ знаній.

Въ первомъ изъ отдѣловъ, называемомъ *общею минералогіею*, сообщаются свѣдѣнія о свойствахъ минераловъ вообще: морфологическихъ, физическихъ и химическихъ, благодаря чему отдѣлъ этотъ подраздѣляется, въ свою очередь, на *морфологію*, состоящую изъ *кристаллографіи* (ученіе о правильныхъ формахъ—кристаллахъ) и изъ *ученія объ агрегатахъ*; на *физику минераловъ*, занимающуюся физическими свойствами минераловъ, и на *химію минераловъ*, трактующую о химическихъ свойствахъ послѣднихъ.

Слѣдующій затѣмъ отдѣлъ—*спеціальная минералогія* или *физіографія*—занимается описаніемъ отдѣльныхъ минераловъ, приведенныхъ предварительно въ извѣстную систему, въ основаніе чего положены нѣкоторые принципы—система эта носитъ названіи *классификаціи*, которая составляетъ, такимъ образомъ, отдѣлъ общей минералогіи, предшествующій изученію физіографіи. Упомянутое выше описаніе минераловъ въ этомъ послѣднемъ отдѣлѣ нашей науки касается различныхъ ихъ свойствъ,—необходимая для этого терминологія уже выработана въ общей минералогіи,—мѣстонахожденія и употребленія минераловъ для нуждъ практической жизни.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Изъ *учебниковъ минералогіи* на русскомъ языкѣ, пользованіе которыми можно рекомендовать при изученіи нашего курса, укажемъ здѣсь на слѣдующіе.

С. Глинка. Общій курсъ кристаллографіи. Изд. 2-е. Спб. 1902. *Н. Кокшаровъ.* Лекціи минералогіи. Спб. 1863. *Чермакъ.* Учебникъ минералогіи. Часть общая. Переводъ и изданіе Горн. инж. Г. Лебедева. Спб. 1884. *Г. Лебедевъ.* Учебникъ минералогіи. Часть описательная. Вып. I. Спб. 1890. Вып. II. 1891. *П. Земятченскій.* Учебникъ минералогіи. Описательная минералогія. Спб. 1902.

При пользованіи настоящими записками, а также тѣми или другими учебниками, слѣдуетъ имѣть въ виду, что этимъ еще не достигается усвоеніе читаемаго курса; для послѣдней цѣли имѣютъ большое значеніе самостоятельныя практическія занятія, требующія извѣстной самодѣятельности. Знакомство съ кристаллами по моделямъ и съ минералами по учебной коллекціи музея является въ данномъ случаѣ совершенно необходимымъ; тоже слѣдуетъ сказать и о значеніи практическихъ занятій при изученіи геологіи. Придти на помощь этимъ занятіямъ разъясненіемъ встрѣчаемыхъ затрудненій—составляетъ уже дѣло преподавателя, обращающаго какъ здѣсь, при практикѣ, такъ и при чтеніи лекцій, вниманіе занимающихся на болѣе существенное изъ сообщаемаго имъ матеріала.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Общая минералогія.

I. Морфологія минераловъ.

А. Кристаллографія.

Свойственныя кристалламъ правильныя многогранныя формы, называемыя *кристаллическими формами*, являются ограниченными *плоскостями* (гранями), *краями* (ребрами) и *углами*, носящими названіе элементовъ ограниченія этихъ формъ. Упомянутые элементы ограниченія связаны между собою слѣдующею числовою зависимостью: число угловъ + число плоскостей равняется числу краевъ + два, или, если обозначить углы буквою E, плоскости—F и края—K,—получимъ: E+F=K+2. Такимъ образомъ, зная число угловъ и плоскостей, можно опредѣлить число краевъ и т. д. Одноименные элементы ограниченія одинаковой величины и одинаковаго положенія называются однородными; пунктъ, находящійся внутри кристаллической формы на одинаковомъ разстояніи отъ всѣхъ однородныхъ элементовъ ограниченія ея, носитъ названіе *центра формы*.

При изученіи и описаніи кристаллическихъ формъ принимаются во вниманіе число, форма, наклонъ плоскостей другъ къ другу и пр. Однако, этого мало: для характеристики этихъ формъ необходимо знать также положеніе плоскостей ихъ относительно нѣкоторыхъ линій, проведенныхъ внутри кристалла. Для этой цѣли представляютъ себѣ, параллельно тремъ наблюдаемыхъ или возможнымъ въ кристаллѣ, непараллельнымъ между собою плоскостямъ, три плоскости, проложенныя черезъ центръ формы. Плоскости эти пересѣченіемъ своимъ образуютъ три линіи, по отношенію къ которымъ и разсматриваются плоскости данной кристаллической

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

формы. Отрѣзки, получающіеся на упомянутыхъ линіяхъ, считая отъ центра пересѣченія ихъ до мѣста встрѣчи съ плоскостью кристалла, носятъ названіе *параметровъ*, вполнѣ опредѣляющихъ, такимъ образомъ, положеніе данной плоскости въ кристаллѣ. Что касается упомянутыхъ линій, то онѣ, проходя черезъ центръ формы, соединяютъ противуположныя плоскости, ребра или углы и носятъ названіе *кристаллическихъ осей*.

Для каждой плоскости кристалла возможны три случая: она пересѣкаетъ или всѣ три оси, или двѣ изъ нихъ,—третьей параллельна (∞), или, наконецъ, пересѣкаетъ только одну ось,—двумъ другимъ параллельна. Примѣромъ послѣдняго случая можетъ служить кубъ, которымъ можно воспользоваться также для уясненія указаннаго выше представленія объ осяхъ и параметрахъ. Изучая, далѣе, кристаллическія формы, мы различаемъ среди нихъ ограниченныя однородными плоскостями, т. н. *простыя формы* и *формы сложныя* или *комбинаціи*, ограниченныя плоскостями, принадлежащими нѣсколькимъ простымъ формамъ, другими словами, плоскостями разнородными. Простыя формы раздѣляются, въ свою очередь, на *полногранныя* (гомоэдрическія), *полугранныя* (гемиэдрическія) и *четвертьгранныя* (тетартоэдрическія). Послѣднія двѣ категоріи, по отношенію къ полнограннымъ формамъ, являются съ половиною или четвертью плоскостей. Названныя формы получаются изъ полногранныхъ при расширеніи и исчезновеніи плоскостей, взятыхъ въ извѣстномъ симметрическомъ порядкѣ, при чемъ расширяющіяся (растягивающіяся) и исчезающія плоскости принадлежатъ поочередно то той, то другой половинѣ или четверти, результатомъ чего является образованіе двухъ формъ, дополняющихъ другъ друга до соотвѣтствующей полногранной формы. Кромѣ упомянутыхъ выше простыхъ формъ различаютъ еще *закрытыя* и *открытыя*: плоскости первыхъ образуютъ замкнутое пространство, тогда какъ въ открытыхъ формахъ, напротивъ, пространство это представляется незамкнутымъ. Послѣднія являются только въ комбинаціяхъ съ другими закрытыми или открытыми формами.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Изучая кристаллическія формы какого либо минерала, совокупность которыхъ называется его *кристаллическимъ рядомъ*, одну изъ этихъ формъ съ наиболѣе простымъ отношеніемъ параметровъ (пусть оно будетъ a : b : c), принятымъ за единицу, мы выбираемъ за *основную форму*, съ которой и сравниваемъ всѣ остальныя формы. Положеніе плоскостей этихъ послѣднихъ опредѣляется въ данномъ случаѣ отношеніемъ параметровъ кратнымъ отъ отношенія параметровъ на тѣхъ же осяхъ для основной формы a : b : c, въ виду чего отношеніе параметровъ для плоскостей другихъ формъ получаетъ общее выраженіе ma: nb: pc, гдѣ множители (коэффиціенты) m, n и p суть числа раціональныя и притомъ весьма простыя: 1, 2, $^1/_2$, $^1/_4$.... ∞. Законъ, обусловливающій существованіе формъ только при условіи раціональности чиселъ для упомянутыхъ коэффиціентовъ, носитъ названіе *закона раціональныхъ коэффиціентовъ* или *закона параметровъ* (основной законъ кристаллообразованія). Слѣдуя ему, въ ряду кристаллическихъ формъ, гдѣ отношеніе параметровъ основной формы a : b : c, возможны формы съ отношеніемъ параметровъ a : 2b : c, a : b : 2c, ∞a : : b : c и т. д. Подобный способъ обозначенія кристаллическихъ формъ указаніемъ отношенія параметровъ для плоскостей ихъ принадлежитъ Вейсу. Желая придать этому обозначенію болѣе общій характеръ, какъ относящемуся ко всѣмъ одинаковымъ плоскостямъ, другими словами, ко всей кристаллической формѣ, заключаютъ упомянутое отношеніе параметровъ въ скобки.

Кромѣ указаннаго способа обозначенія кристаллическихъ формъ, существуютъ еще другіе, предложенные Науманомъ, Миллеромъ и пр. Со знаками Наумана, которые послужатъ намъ для обозначенія кристаллическихъ формъ, мы познакомимся далѣе, при описаніи самыхъ формъ.

Прежде чѣмъ перейти, однако, къ этому послѣднему, остановимся нѣсколько на *симметріи*—свойствѣ кристалловъ, которымъ мы воспользуемся для раздѣленія ихъ на т. н. кристаллическія системы.

Различіе между кристаллами обусловлено существованіемъ или отсутствіемъ въ нихъ симметріи. Подъ симметріей понимаютъ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

одинаковость положенія по обѣ стороны плоскости, называемой *плоскостью симметріи*, которая раздѣляетъ кристаллъ на двѣ совершенно равныя и противоположныя половины; одна изъ нихъ представляетъ какъ бы изображеніе другой въ зеркалѣ, при чемъ роль послѣдняго играетъ плоскость симметріи. Линія, перпендикулярная къ названной плоскости, называется *осью симметріи*.

Различаютъ плоскости симметріи двоякаго рода: *главныя* и *обыкновенныя*. Первыя—*плоскости симметріи, въ которыхъ находится нѣсколько равнозначущимъ осей симметріи*, т. е. такихъ, которыя могутъ обмѣняться одна на другую, при чемъ кристаллическая форма остается неизмѣненною; плоскости симметріи, въ которыхъ не находится равнозначущихъ осей—*обыкновенныя* плоскости симметріи.

Теоретически доказано и подтверждается на дѣлѣ, что можетъ существовать только *шесть* классовъ кристалловъ, отличающихся другъ отъ друга симметріей. Чѣмъ больше плоскостей симметріи, тѣмъ выше *степень симметріи;* о двухъ кристаллическихъ формахъ съ одинаковымъ числомъ плоскостей симметріи одного рода мы говоримъ, что онѣ имѣютъ *одинаковую степень симметріи. Совокупность всѣхъ кристаллическихъ формъ, имѣющихъ одинаковую степень симметріи, называется кристаллическою системой.* Кристаллическихъ системъ, какъ выраженія различной степени симметріи формъ, можетъ существовать только шесть. Системы эти слѣдующія:

1) *Правильная система* съ 3 главными, взаимно перпендикулярными, плоскостями симметріи и шестью обыкновенными, дѣлящими пополамъ углы, образуемые первыми.

2) *Тетрагональная система* съ одною главною плоскостью симметріи и 4 обыкновенными, перпендикулярными къ ней и пересѣкающимися между собою подъ угломъ 45°.

3) *Гексагональная система* съ одною главною плоскостью симметріи и 6 обыкновенными, перпендикулярными къ ней и пересѣкающимися между собою подъ угломъ 30°.

4) *Ромбическая система* съ тремя обыкновенными, взаимно перпендикулярными плоскостями симметріи.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

5) *Моноклиническая система* съ одною обыкновенною плоскостью симметріи.

6) *Триклиническая система*—ни одной плоскости симметріи.

I. Правильная система.

Она представляетъ совокупность формъ, изъ которыхъ полногранныя имѣютъ три главныхъ и 6 обыкновенныхъ плоскостей симметріи. Формы этой системы разсматриваются съ помощью трехъ прямоугольныхъ и равныхъ осей, называемыхъ *главными;* одной изъ нихъ даютъ положеніе вертикальное, двѣ другія принимаютъ тогда горизонтальное положеніе: одна направлена къ наблюдателю, другая ему параллельна.

а) Полногранныя (гомоэдрическія) формы.

Ихъ въ правильной системѣ семь: *октаэдръ, кубъ, ромбическій додекаэдръ, пирамидальный кубъ, пирамидальный октаэдръ, трапецоэдръ* и *сороковосьмигранникъ.*

1. *Октаэдръ*[1]). Главныя оси соединяютъ вершины каждыхъ двухъ противоположныхъ угловъ. Установивъ форму надлежащимъ образомъ (см. выше), мы видимъ, что каждая плоскость октаэдра пересѣкаетъ всѣ три оси на одинаковомъ разстояніи отъ центра формы, другими словами, на трехъ полуосяхъ (каждая изъ нихъ принимается равною единицѣ), отношеніе параметровъ ея = 1 : 1 : 1. По способу Наумана знакъ октаэдра — O (начальная буква слова, упомянутыя единицы не пишутся). Форма эта, какъ видно изъ знака ея, въ который перемѣнныхъ величинъ не входится, единственна въ своемъ родѣ.

2. *Кубъ.* Главныя оси соединяютъ средины каждыхъ двухъ противоположныхъ плоскостей. Каждая плоскость куба пересѣкаетъ только одну изъ осей, а двумъ другимъ параллельна; знакъ этой формы по Науману—∞O∞. Подобно октаэдру, кубъ является формою единственною въ своемъ родѣ.

[1]) При описаніи формъ правильной и др. системъ мы будемъ указывать лишь на элементы ограниченія, соединяемые осями, на отношеніе параметровъ плоскостей формъ, на обозначеніе ихъ по способу Наумана и на нѣкоторыя другія данныя, не упоминая о числѣ плоскостей, краевъ, угловъ и проч.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

3. *Ромбическій додекаэдръ.* Главныя оси соединяютъ вершины противоположныхъ четырехгранныхъ (тетрагональныхъ[1]) угловъ; отношеніе параметровъ для плоскости этой формы=1 : 1 : ∞; знакъ ея по Науману — ∞O. Форма—единственная въ своемъ родѣ.

4. *Пирамидальный кубъ.* Походитъ на кубъ, надъ плоскостями котораго возвышаются тетрагональныя пирамиды. Главныя оси соединяютъ вершины противоположныхъ четырехгранныхъ (тетрагональныхъ) угловъ. Каждая плоскость этой формы пересѣкаетъ одну изъ осей на разстояніи полуоси отъ центра формы (параметръ=1), другую—на разстояніи большемъ 1 (параметръ=n), и третьей оси плоскость параллельна (параметръ=∞). Поэтому знакъ формы по Науману — ∞On. Пирамидальныхъ кубовъ можетъ существовать множество; предѣлами для нихъ являются ромбическій додекаэдръ и кубъ. Одни изъ пирамидальныхъ кубовъ съ болѣе острыми тетрагональными углами приближаются по наружной формѣ къ ромбическому додекаэдру, тогда какъ другіе съ болѣе тупыми такими же углами—къ кубу.

5. *Пирамидальный октаэдръ.* Походитъ на октаэдръ, надъ плоскостями котораго возвышаются тригональныя пирамиды. Главныя оси соединяютъ вершины противоположныхъ восьмигранныхъ (дитетрагональныхъ[2]) угловъ. Каждая плоскость пересѣкаетъ двѣ оси на одинаковомъ разстояніи (параметръ=1), а третью—на большемъ (параметръ=m). Знакъ пирамидальнаго октаэдра—mO. Формъ этихъ, подобно пирамидальному кубу, можетъ существовать много: однѣ изъ нихъ—съ болѣе острыми тригональными углами—приближаются къ ромбическому додекаэдру, другія—съ болѣе тупыми названными углами—къ октаэдру.

6. *Трапецоэдръ.* Главныя оси соединяютъ вершины противоположныхъ четырехгранныхъ (тетрагональныхъ) угловъ. Каждая плоскость этой формы пересѣкаетъ одну ось на меньшемъ разстояніи (параметръ=1), а двѣ другія—на большемъ, но равномъ

[1]) Тетрагональные углы—четырехгранные углы, имѣющіе равные плоскіе и равные краевые углы.

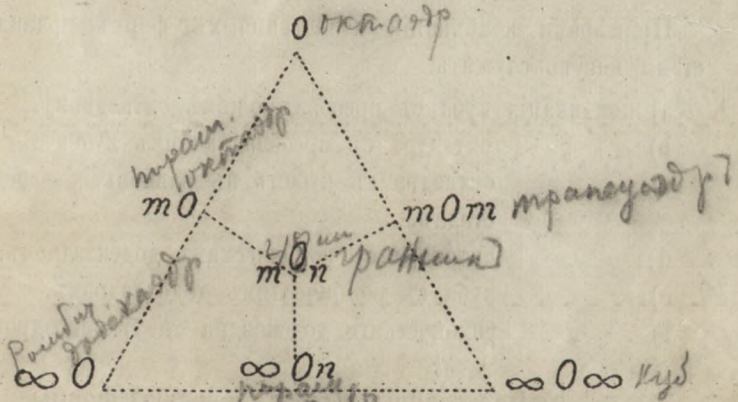
[2]) Дитетрагональные углы—восьмигранные углы, въ которыхъ плоскіе углы равны, а краевые только попеременно равны.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

между собою разстояніи. Знакъ трапецоэдра—mOm. Различные возможные трапецоэдры по наружному виду приближаются то къ кубу, то къ октаэдру. Въ первомъ случаѣ тетрагональные углы ихъ тупѣе, а тригональные—острѣе, тогда какъ во второмъ—наоборотъ.

7. *Сорокавосьмигранникъ.* Главныя оси соединяютъ вершины противоположныхъ восьмигранныхъ (дитетрагональныхъ) угловъ. Каждая плоскость сорокавосьмигранника пересѣкаетъ всѣ три оси на неодинаковомъ разстояніи: параметры ея=m, n и 1, причемъ $m > n > 1$. Знакъ этой формы—mOn. Сорокавосьмигранникъ, какъ видно уже частью изъ его знака, является общимъ случаемъ, изъ котораго можно вывести всѣ остальныя формы правильной системы, какъ частные случаи: стоитъ только давать величинамъ m и n тѣ или другія значенія. При условіи m=1, n=1, получаемъ знакъ O; если $m = \infty$, $n = \infty$, то получается знакъ куба и т. д. Тоже усматривается и изъ наружной формы сорокавосьмигранниковъ, колеблющейся между всѣми другими полногранными формами системы.

Упомянутое выше соотношеніе между полногранными формами правильной системы можетъ быть выражено схематически:



Изъ этой схемы видно, что въ названной системѣ существуетъ только семь родовъ полногранныхъ формъ, что три изъ нихъ—единственныя въ своемъ родѣ, что остальныхъ формъ можетъ быть много и т. д.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Комбинаціи. Описанныя формы могутъ своимъ сочетаніемъ образовать т. н. *комбинаціи.* Послѣднія подчинены закону, по которому комбинируются между собою только формы полногранныя, тогда какъ полугранныя вступаютъ въ комбинаціи лишь съ таковыми же формами и притомъ образованными по одному и тому же закону. Обыкновенно плоскости одной изъ формъ, входящихъ въ составъ комбинаціи, являются преобладающими, почему форма эта получаетъ названіе *господствующей,* остальныя—*подчиненныхъ* формъ. Комбинаціи, гдѣ обѣ формы равномѣрно развиты, называются *средними кристаллами.* При разборѣ комбинаціи, т. е. при опредѣленіи формъ, которымъ принадлежатъ плоскости, встрѣчающіяся въ комбинаціи, устанавливаютъ послѣднюю по господствующей формѣ, давая, такимъ образомъ, надлежащее положеніе ея осямъ; затѣмъ опредѣляютъ отношеніе параметровъ плоскостей упомянутой и другихъ формъ и выводятъ знаки ихъ. Опредѣливъ формы, входящія въ составъ комбинаціи, обращаютъ, далѣе, вниманіе на положеніе плоскостей подчиненныхъ формъ по отношенію къ господствующей. Обозначеніе комбинацій состоитъ изъ знаковъ отдѣльныхъ формъ, поставленныхъ рядомъ и раздѣленныхъ между собою точками.

Примѣрами комбинацій полногранныхъ формъ правильной системы могутъ служить:

a)	комбинація	„	куба съ преобладающимъ октаэдромъ.
b)	„	„	октаэдра съ преобладающимъ кубомъ.
c)	„	„	октаэдра съ кубомъ въ равновѣсіи—средній кристаллъ.
d)	„	„	октаэдра съ ромбическимъ додекаэдромъ.
e)	„	„	куба съ ромбическимъ додекаэдромъ.
f)	„	„	ромбическаго додекаэдра съ трапецоэдромъ.

b) Полугранныя (геміэдрическія) формы.

Разсматривая сорокавосьмигранникъ какъ представитель полногранныхъ формъ правильной системы, изъ котораго всѣ остальныя выводятся какъ частный случай, мы можемъ воспользоваться этимъ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

для вывода возможныхъ полугранныхъ формъ этой системы: стоитъ только примѣнить возможные здѣсь три случая къ 48-граннику. Въ послѣднемъ, очевидно, могутъ исчезать и растягиваться попеременно лежащія *одиночныя плоскости (гироэдрическая геміэдрія)*, *пары плоскостей*, пересѣкающихся въ среднихъ краяхъ 48-гранника *(додекаэдрическая геміэдрія)* и *шестигранныя группы плоскостей*, возвышающіяся надъ плоскостями вписаннаго октаэдра *(тетраэдрическая геміэдрія)*. Мы разсмотримъ только формы двухъ послѣднихъ родовъ геміэдріи, такъ какъ существованіе гироэдрической геміэдріи доказано лишь въ трехъ минералахъ: нашатырѣ, купритѣ и сильвинѣ и, можетъ быть, въ каменной соли.

Додекаэдрическая геміэдрія. По закону этой геміэдріи изъ 48-гранника получается два *преломленныхъ пентагональныхъ додекаэдра* совершенно равныхъ и подобныхъ, но отличающихся своимъ положеніемъ; одна изъ этихъ формъ обозначается: $+\left[\frac{mOn}{2}\right]$, другая: $-\left[\frac{mOn}{2}\right]$. Главныя оси соединяютъ вершины каждыхъ двухъ четырехгранныхъ (ромбическихъ[1]) противоположныхъ угловъ.

Пирамидальный кубъ, разсматриваемый какъ 48-гранникъ, пара плоскостей котораго, пересѣкающихся въ среднихъ краяхъ, соотвѣтствуетъ отдѣльной плоскости первой формы, даетъ, по закону той же геміэдріи, двѣ формы, называемыя *пентагональными додекаэдрами*: $+\left[\frac{\infty On}{2}\right]$ и $-\left[\frac{\infty On}{2}\right]$. Подобно предъидущимъ, онѣ отличаются другъ отъ друга только положеніемъ. Главныя оси ихъ соединяютъ средины каждыхъ двухъ правильныхъ краевъ[2]).

Что касается остальныхъ полногранныхъ формъ системы, то онѣ, будучи подвергнуты закону додекаэдрической геміэдріи, остаются

[1]) Ромбическіе углы—четырехгранные углы съ равными плоскими углами и попеременно равными краевыми углами.

[2]) Правильный край образованъ равными и подобными, симметрически расположенными относительно его плоскостями, раздѣляющимися перпендикуляромъ къ срединѣ края на двѣ равныя части.

Digital Library (repository of Tomsk State University http://vital.lib.tsu.ru

14 тетраэдр

неизмѣненными, такъ какъ плоскости ихъ подлежат ъ одновременно наполовину растягиванію, наполовину исчезновенію. Въ данномъ случаѣ геміэдрическій характеръ формъ находитъ себѣ выраженіе въ различныхъ физическихъ свойствахъ плоскостей, указывающихъ на двойственный характеръ такихъ кажущихся полногранными формъ.

Примѣрами *комбинацій* формъ додекаэдрической геміэдріи являются:

020 а) комбинація пентагональнаго додекаэдра съ кубомъ.

21 b) „ пентагональнаго додекаэдра съ преобладающимъ окаэдромъ.

22 с) „ октаэдра съ пентагональнымъ додекаэдромъ въ равновѣсіи.

Тетраэдрическая геміэдрія. По закону ея изъ 48-гранника 43 получаются два *преломленныхъ пирамидальныхъ тетраэдра*, различающихся положеніемъ. Одинъ изъ нихъ обозначается $+\frac{mOn}{2}$, другой $-\frac{mOn}{2}$, съ главными осями, соединяющими противоположные ромбическіе углы.

Изъ трапецоэдра, по тому же закону, получается два *пирамидальныхъ тетраэдра* $\pm\frac{mOm}{2}$, гдѣ главныя оси соединяютъ средины каждыхъ двухъ противоположныхъ правильныхъ краевъ. 72=15=11

Далѣе, пирамидальный октаэдръ, будучи подвергнутъ разсматриваемой геміэдріи даетъ два *дельтоэдра* $\pm\frac{mO}{2}$, съ главными осями, соединяющими противоположные ромбическіе углы. 71

Изъ октаэдра получается два *тетраэдра* $\pm\frac{O}{2}$; главныя оси соединяютъ здѣсь средины противоположныхъ краевъ.

Наконецъ, остальныя полногранныя формы системы: ромбическій додекаэдръ, пирамидальный кубъ и кубъ, подвергаясь тетраэдрической геміэдріи, не измѣняютъ наружнаго вида вслѣдствіе ука-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

заннаго уже выше одновременнаго растягиванія одной части плоскостей этихъ формъ и исчезновенія другой.

Изъ *комбинацій* формъ разсмотрѣнной геміэдріи можно указать на слѣдующія:

a) комбинація двухъ тетраэдровъ.
b) „ тетраэдра съ кубомъ.
c) „ тетраэдра съ ромбическимъ додекаэдромъ.

II. Тетрагональная система.

Система эта получила свое названіе отъ фигуры основанія (центральнаго поперечнаго сѣченія) формъ, представляющаго тетрагонъ (квадратъ) или такую фигуру, около которой можно описать или въ которую можно вписать квадратъ. Формы (полногранныя) названной системы характеризуются одною главною и четырьмя обыкновенными плоскостями симметріи и разсматриваются съ помощью трехъ прямоугольныхъ осей, изъ которыхъ одна (неравная двумъ другимъ) принимается всегда за вертикальную и называется *главною* осью, тогда какъ двѣ равныя между собою горизонтальныя оси—*боковыми*. Послѣднія играютъ роль діагоналей основанія или базиса. Число плоскостей формъ разсматриваемой системы равно 2 или кратному двухъ—4, 8, 16.

Среди формъ здѣсь встрѣчаются полногранныя и полугранныя; мы ограничимся разсмотрѣніемъ только первыхъ, въ виду того, что геміэдрія извѣстна у небольшаго числа минераловъ.

Полногранныя формы.

Сюда относятся тетрагональныя пирамиды, призмы, дитетрагональныя пирамиды и призмы, основной пинакоидъ.

1. *Тетрагональныя пирамиды.* Одну изъ нихъ принимаютъ за основную форму и обозначаютъ P (параметры ея принимаются равными единицѣ и съ ними сравниваются параметры всѣхъ другихъ формъ даннаго кристаллическаго ряда); упомянутыя единицы не пишутся. Такимъ образомъ, здѣсь возможны: 2P, $^1/_2$P, mP и т. д.,

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

при чемъ коеффиціентъ m всегда относится къ вертикальной оси. Разсматриваемыя пирамиды по своему наружному виду раздѣляются на *острыя* и *тупыя*, а *по положенію* плоскостей—на пирамиды *перваго* и *втораго рода*. Острыми называютъ пирамиды, вытянутыя по вертикальной оси болѣе, чѣмъ по горизонтальнымъ осямъ; пирамидами тупыми—тѣ, гдѣ замѣчается обратное. Въ *тетрагональныхъ пирамидахъ перваго рода* (сюда относится и *основная форма*) главная ось соединяетъ вершины конечныхъ угловъ, боковыя оси—вершины противоположныхъ среднихъ угловъ. Параметры плоскости подобной пирамиды равны m и 1; общій знакъ ея—mP, а основной пирамиды, какъ упомянуто уже выше—P. Среди пирамидъ перваго рода различаютъ, въ свою очередь, острыя и тупыя. Въ *тетрагональныхъ пирамидахъ втораго рода* главная ось соединяетъ вершины тѣхъ же угловъ, боковыя оси—средины параллельныхъ среднихъ краевъ; общій знакъ этихъ формъ—$mP\infty$ (одной изъ боковыхъ осей плоскость параллельна). Подобно предыдущимъ, здѣсь различаютъ также острыя и тупыя пирамиды.

2. *Тетрагональныя призмы*, подобно пирамидамъ, раздѣляются на призмы перваго и второго рода. Тѣ и другія—формы открытыя, встрѣчающіяся только въ комбинаціи съ другими формами, различаются между собою взаимнымъ положеніемъ; знакъ призмы перваго рода—∞P, второго—$\infty P\infty$.

3. *Дитетрагональныя пирамиды* представляютъ формы, главная ось которыхъ соединяетъ конечные углы, а боковыя—попеременно лежащіе равные средніе углы. Знакъ этихъ пирамидъ—$mP n$, такъ какъ каждая плоскость ихъ пересѣкаетъ три оси на неодинаковомъ разстояніи. Подобно тетрагональнымъ пирамидамъ, здѣсь различаютъ также острыя и тупыя пирамиды.

4. *Дитетрагональныя призмы*—формы открытыя, оси которыхъ занимаютъ положеніе, соотвѣтствующее осямъ дитетрагональной пирамиды; знакъ призмъ—$\infty P n$.

5. *Основной пинакоидъ*—пара плоскостей параллельныхъ основанію (базису) формъ [1]). Знакъ основнаго пинакоида—$0P$.

[1]) Можно опредѣлить также основной пинакоидъ какъ пару плоскостей, получающихся при увеличеніи параметровъ на боковыхъ осяхъ до ∞.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Связь всѣхъ описанныхъ полногранныхъ формъ тетрагональной системы находитъ себѣ выраженіе въ слѣдующей схемѣ:

тетраг. $OP \ldots \frac{1}{m}P \ldots P \ldots mP \ldots \infty P$ 1-го рода

дитетраг. $OP \ldots \frac{1}{m}Pn \ldots Pn \ldots mPn \ldots \infty Pn$

тетраг. $OP \ldots \frac{1}{m}P\infty \ldots P\infty \ldots mP\infty \ldots \infty P\infty$ 2-го рода

Изъ нея видно, что дитетрагональныя пирамиды являются представителями формъ системы, изъ которыхъ выводится остальныя формы при измѣненіи величины n отъ 1 до ∞, тогда какъ горизонтальные ряды представляютъ связь между соотвѣтствующими пирамидами и предѣлами послѣднихъ—призмами (безконечно-острыми пирамидами) и основнымъ пинакоидомъ (безконечно-тупыми пирамидами). Знакъ $\frac{1}{m}P$ относится, именно, къ тупымъ пирамидамъ.

Комбинаціи. Примѣрами ихъ могутъ служить:

26 a) комбинація пирамидъ 1 и 2 рода.

27 b) „ призмъ 1 и 2 рода съ тетрагональною пирамидою.

28 ~~c)~~ „ пирамиды 1 рода съ призмою 2 рода.

~~29~~ 30 d) „ дитетрагональной призмы съ тетрагональною пирамидой.

III. Гексагональная система.

Названіе свое она получила отъ фигуры основанія ея формъ—гексагона[1]) или дигексагона (двѣнадцатиугольникъ съ равными сторонами, но поперемѣнно равными углами).

Система эта представляетъ большое сходство съ тетрагональною, почему сказанноо выше во многомъ повторяется и для гексагональной системы. Она характеризуется одной главною и шестью обыкновенными плоскостями симметріи. Формы ея разсматриваются съ помощью четырехъ осей; одна изъ нихъ, неравная остальнымъ,—

[1]) Гексагонъ—правильный шестиугольникъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

принимается всегда за вертикальную ось, называемую и здѣсь *главною*, тогда какъ три равныя между собою и образующія уголъ 60° оси получаютъ названіе *боковыхъ* осей. Число плоскостей въ формахъ гексагональной системы равно 2, 6, 12, 24.

а) Полногранныя формы.

Сюда относятся гексагональныя пирамиды и призмы, дигексагональныя пирамиды и призмы, основной пинакоидъ.

1. *Гексагональныя пирамиды.* Подобно тетрагональнымъ, онѣ раздѣляются по наружному виду на острыя и тупыя пирамиды, а по положенію плоскостей—на пирамиды перваго и втораго рода.

Въ *гексагональныхъ пирамидахъ перваго рода* оси соединяютъ тѣже элементы, что и въ соотвѣтствующихъ тетрагональныхъ пирамидахъ; знакъ этихъ формъ—mP, основной формы—P.

Въ *пирамидахъ втораго рода* каждая плоскость пересѣкается съ главною осью на разстояніи $m>1$, съ одною изъ боковыхъ осей—на разстояніи=1, а съ другою—на разстояніи вдвое большемъ (параметръ n=2); знакъ этихъ пирамидъ—mP2.

2. *Гексагональныя призмы*—формы открытыя; и здѣсь различаютъ призмы перваго и второго рода. Положеніе боковыхъ осей—такое же, какъ въ соотвѣтствующихъ пирамидахъ. Знакъ призмы перваго рода—∞P, второго рода—∞P2.

3. *Дигексагональныя пирамиды*, оси которыхъ занимаютъ положеніе, подобное указанному для осей соотвѣтствующихъ пирамидъ въ тетрагональной системѣ. Каждая плоскость ихъ пересѣкаетъ всѣ три оси на неодинаковомъ разстояніи (параметры ея—$m>1$, $n>1$ и 1); знакъ дигексагональныхъ пирамидъ—mPn.

4. *Дигексагональныя призмы*—формы открытыя, боковыя оси которыхъ соединяютъ тѣже элементы, что и въ соотвѣтствующихъ пирамидахъ; знакъ этихъ призмъ ∞Pn.

5. *Основной пинакоидъ*—пара плоскостей параллельныхъ базису [1]); знакъ его—OP.

[1]) См. вышесказанное объ основномъ пинакоидѣ въ тетраг. системѣ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Соотношеніе между описанными полногранными формами гексагональной системы можетъ быть представлено въ видѣ слѣдующей схемы:

$$\begin{array}{ccccccccc}
0P & \ldots & \frac{1}{m}P & \ldots & P & \ldots & mP & \ldots & \infty P \\
\vdots & & \vdots & & \vdots & & \vdots & & \vdots \\
0P & \ldots & \frac{1}{m}Pn & \ldots & Pn & \ldots & mPn & \ldots & \infty Pn \\
\vdots & & \vdots & & \vdots & & \vdots & & \vdots \\
0P & \ldots & \frac{1}{m}P2 & \ldots & P2 & \ldots & mP2 & \ldots & \infty P2
\end{array}$$

Въ схемѣ этой выражена, съ одной стороны, зависимость между срединнымъ рядомъ дигексагональной пирамиды—представителемъ формъ системы—и другими рядами, съ другой стороны—связь между формами одного и того же горизонтальнаго ряда, заключенными между предѣлами: призмами (безконечно-острыми пирамидами) и основнымъ пинакоидомъ (безконечно-тупыми пирамидами).

Комбинаціи. При разборѣ ихъ слѣдуетъ имѣть въ виду (тоже относится и къ комбинаціямъ тетрагональной системы), что плоскости пирамидъ и призмъ одного рода лежатъ однѣ подъ другими, тогда какъ въ комбинаціяхъ пирамидъ и призмъ различнаго рода плоскости одной формы расположены подъ краями другой и наоборотъ.

b) Полугранныя (геміэдрическія) формы.

Изъ трехъ родовъ геміэдріи, наблюдаемыхъ въ минералахъ гексагональной системы, мы разсмотримъ только формы *ромбической геміэдріи*, наиболѣе распространенной въ природѣ.

По закону этой геміэдріи, примѣненному къ представителю формъ гексаг. системы—дигексагональной пирамидѣ, ~~въ послѣдней~~ расширяются и исчезаютъ поперемѣнныя пары плоскостей, лежащихъ въ додекантахъ[1]) и пересѣкающихся въ конечныхъ краяхъ. Получающіяся при этомъ двѣ формы называются *гексагональными скале-*

[1]) Додеканты—12 частей, на которыя дѣлится пространство плоскостями, проведенными чрезъ оси гексагональной системы.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ноэдрами, такъ какъ плоскости ихъ представляютъ скалены—неравносторонніе треугольники. Знаки ихъ: $+\frac{mPn}{2}$ и $-\frac{mPn}{2}$; главная ось соединяетъ вершины конечныхъ угловъ, боковыя оси—средины противоположныхъ среднихъ краевъ.

По закону той же геміэдріи изъ гексаг. пирамиды перваго рода, гдѣ расширяются и исчезаютъ попеременно лежащія одиночныя плоскости, получается два *ромбоэдра*, обозначаемые $+\frac{mP}{2}$ и $-\frac{mP}{2}$. Оси занимаютъ положеніе, соотвѣтствующее осямъ предыдущей формы. Среди ромбоэдровъ различаютъ *острые* и *тупые;* въ первыхъ плоскости, пересѣкающіяся въ конечныхъ краяхъ, образуютъ уголъ менѣе 90°, въ тупыхъ—болѣе 90°. Остальныя полногранныя формы гексаг. системы, будучи подвергнуты закону ромбоэдрической геміэдріи, не измѣняютъ своего наружнаго вида: въ данномъ случаѣ геміэдрическій характеръ такихъ кажущихся полногранными формъ выражается различіемъ физическихъ свойствъ ихъ плоскостей.

Примѣрами *комбинацій* формъ ромбоэдрической геміэдріи могутъ служить слѣдующіе: [1])

a) комбинація призмы 1 рода съ преобладающимъ ромбоэдромъ.
b) „ ромбоэдра съ преобладающею призмою 1 рода.
c) „ призмы 2 рода съ преобладающимъ ромбоэдромъ.
d) „ ромбоэдра съ преобладающею призмою 2 рода.

IV. Ромбическая система.

Она получила свое названіе отъ фигуры основанія формъ—ромба или фигуръ, около которыхъ можно описать, или въ которыя можно вписать ромбъ. Формы ромбической системы характеризуются тремя обыкновенными плоскостями симметріи и разсматриваются съ помощью трехъ неравныхъ и прямоугольныхъ осей, изъ которыхъ одна ось (выборъ послѣдней здѣсь произволенъ) прини-

[1]) Сказанное выше о взаимномъ положеніи плоскостей комбинирующихся полногранныхъ формъ относится и къ указываемымъ ниже комбинаціямъ ромбоэдровъ и призмъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

мается за *вертикальную*, другія двѣ являются горизонтальными осями и играютъ роль короткой и длинной діагоналей упомянутаго выше ромба. Ось короткую, направленную къ наблюдателю, называютъ *брахидіагональю*, другую—длинную, идущую параллельно ему—*макродіагональю*.

Изъ формъ ромбической системы мы разсмотримъ только полногранныя: пирамиды, призмы и пинакоиды.

45 1. *Ромбическія пирамиды*. Одну изъ нихъ принимаютъ за *основную* форму, обозначая ее P. Сравнивая съ нею всѣ остальныя пирамиды, различаютъ среди нихъ формы троякаго рода: *пирамиды основнаго ряда, брахи*—и *макропирамиды*. Первыя отличаются отъ основной пирамиды параметромъ на вертикальной оси большимъ или меньшимъ, чѣмъ на той же оси у основной формы—пирамиды острыя и тупыя (общій знакъ этихъ пирамидъ—mP); въ брахипирамидахъ параметръ на брахидіагонали болѣе, чѣмъ на той же оси у основной формы; а въ макропирамидахъ большій параметръ относится къ макродіагонали, что находитъ себѣ выраженіе въ знакахъ этихъ формъ—$m\breve{P}n$ и $m\bar{P}n$.

2. *Ромбическія призмы*. Это—формы открытыя, ограниченныя плоскостями параллельными одной изъ трехъ осей, почему различаютъ здѣсь.

46 а) *Вертикальныя призмы* съ плоскостями параллельными вертикальной оси; онѣ раздѣляются, въ свою очередь, на *основныя* (знакъ ихъ—∞P), *брахи*—и *макро—призмы*, обозначаемыя $\infty\breve{P}n$ и $\infty\bar{P}n$.

b) *Горизонтальныя призмы* (домы), подраздѣляющіяся на *брахи*—и *макродомы*. Въ первыхъ плоскости параллельны брахидіагонали, во вторыхъ—макродіагонали, что и выражается въ знакахъ этихъ формъ: $m\breve{P}\infty$ и $m\bar{P}\infty$.

3. *Пинакоиды*—пары плоскостей параллельныхъ горизонтальнымъ осямъ (*основной пинакоидъ*, знакъ его—0P), одновременно-вертикальной оси и брахидіагонали (*брахипинакоидъ*—$\infty\breve{P}\infty$),—вертикальной оси и макродіагонали (*макропинакоидъ*—$\infty\bar{P}\infty$).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Соотношеніе между указанными формами ромбич. системы выражается слѣдующею схемой:

OP	$\frac{1}{m}\breve{P}\infty$	$\breve{P}\infty$ . . .	$m\breve{P}\infty$	$\infty\breve{P}\infty$
OP	$\frac{1}{m}\breve{P}n$	$\breve{P}n$	$m\breve{P}n$	$\infty\breve{P}n$
OP	$\frac{1}{m}\dot{P}$	$\dot{P}$	$m\dot{P}$	$\infty\dot{P}$
OP	$\frac{1}{m}\bar{P}n$	$\bar{P}n$	$m\bar{P}n$	$\infty\bar{P}n$
OP	$\frac{1}{m}\bar{P}$	$\bar{P}\infty$	$m\bar{P}\infty$	$\infty\bar{P}\infty$

Какъ показываетъ эта схема, изъ центральнаго ряда основныхъ пирамидъ и призмъ могутъ быть выведены остальныя формы (вертикальные ряды) при условіи измѣненія коеффиціента n, относящагося къ параметру на брахи—или макродіагонали, отъ 1 до ∞, тогда какъ въ горизонтальныхъ рядахъ указана связь между формами, получающимися при измѣненіи коеффиціента m, который относится къ параметру на вертикальной оси, отъ 0 до ∞.

Комбинаціи[1]). Примѣрами ихъ могутъ служить слѣдующія:

a) комбинація основныхъ: пирамиды и призмы, брахидомы $2\breve{P}\infty$ и брахипинакоида; встрѣчается въ кристаллахъ углекислаго свинца.

b) „ брахипинакоида, макродомы $\bar{P}\infty$ и основной призмы; комбинація наблюдается въ таблицеобразныхъ кристаллахъ тяжелаго шпата.

c) „ основной пирамиды, брахипинакоида и брахидомы $\breve{P}\infty$; встрѣчается въ кристаллахъ того же минерала.

d) „ основной призмы, брахипризмы $\infty\breve{P}2$, основной пирамиды, брахидомы $\breve{P}\infty$ и макродомы $\bar{P}\infty$; наблюдается въ кристаллахъ топаза.

[1]) Такъ какъ за вертикальную ось можетъ быть принята любая изъ трехъ неравныхъ осей, то комбинаціи ромбической системы получаютъ троякое значеніе.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

51

е) комбинація основной призмы, брахипризмы $\infty\breve{P}2$, основной пирамиды, брахидомъ $2\breve{P}\infty$ и $4\breve{P}\infty$ и основнаго пинакоида; встрѣчается въ кристаллахъ того же минерала.

V. Моноклиническая система.

Формы этой системы характеризуются одною обыкновенною плоскостью симметріи и разсматриваются съ помощью трехъ неравныхъ осей, изъ которыхъ двѣ пересѣкаются между собою подъ косымъ угломъ, а третья къ нимъ перпендикулярна. Одну изъ косоугольныхъ осей принимаютъ за *вертикальную*, ось наклонную къ наблюдателю называютъ *клинодіагональю*, а ось параллельную ему—*ортодіагональю*. При указанномъ вертикальномъ положеніи плоскости косоугольныхъ осей симметрія моноклин. формъ выступаетъ наиболѣе наглядно. Подобно ромбической системѣ, здѣсь разсматриваются пирамиды, призмы и пинакоиды.

52

1) *Моноклиническія пирамиды.* Онѣ распадаются на двѣ *полупирамиды* или *гемипирамиды*,—формы открытыя, ограниченныя каждая двумя парами плоскостей, не параллельныхъ ни одной изъ осей, чѣмъ онѣ отличаются отъ призмъ. Одну изъ этихъ полупирамидъ, плоскости которой лежатъ надъ острымъ угломъ осей, называютъ *положительною*, а другую, лежащую надъ тупымъ угломъ—*отрицательною* полупирамидою. Упомянутыя полупирамиды встрѣчаются въ комбинаціяхъ почти всегда отдѣльно.

Одну изъ полныхъ моноклинич. пирамидъ принимаютъ за *основную форму*, которую обозначаютъ $\pm P$. Всѣ другія пирамиды получаютъ названіе *пирамидъ основнаго ряда* и отличаются отъ первой коеффиціентомъ $m \gtrless 1$, относящимся къ параметру на вертикальной оси. Пирамиды эти—*острыя* и *тупыя*—обозначаются $\pm mP$.

Кромѣ пирамидъ основнаго ряда, различаютъ еще *клино*—и *ортопирамиды*[1]), соотвѣтствующія брахи—и макропирамидамъ

[1]) Для обозначенія по Науману формъ клино-ряда проводятъ чрезъ букву P наклонную черту, формъ орто-ряда—горизонтальную черту или, какъ это принято нами здѣсь, для обозначенія первыхъ ставятъ знакъ ихъ въ скобки, въ отличіе отъ формъ орто-ряда.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ромбич. системы. Въ первыхъ—параметръ на клинодіагонали болѣе, чѣмъ на той же оси у основной формы, что и выражается въ знакѣ этихъ пирамидъ ($\pm$mPn). Въ ортопирамидахъ, напротивъ, параметръ на ортодіагонали болѣе, чѣмъ на соотвѣтствующей оси у основной формы; знакъ ихъ—$\pm$mPn.

2. *Моноклиническія призмы.* Формы, ограниченныя 4 плоскостями, параллельными одной изъ трехъ осей. Сюда относятся.

a) *Вертикальныя призмы*—формы, плоскости которыхъ параллельны вертик. оси; онѣ подраздѣляются, въ свою очередь, на *основныя* ∞P, *клинопризмы* (∞Pn) и *ортопризмы* ∞Pn.

53

b) *Горизонтальныя* и *наклонныя призмы* (домы). Плоскости ихъ параллельны клинодіагонали—*клинодомы;* въ *ортодомахъ* плоскости параллельны ортодіагонали. Первыя обозначаются (mP∞), вторыя—$\pm$mP∞. Ортодомы распадаются на двѣ *полудомы (гемидомы): положительную* +mP∞ и *отрицательную*—mP∞.

3. *Пинакоиды*—пары плоскостей, параллельныхъ горизонтальнымъ осямъ *(основной пинакоидъ* OP),—вертикальной оси и клинодіагонали: *клинопинакоидъ* (∞P∞),—вертикальной оси и ортодіагонали (*ортопинакоидъ* ∞P∞).

Связь между формами монокл. системы можетъ быть представлена слѣдующей схемой:

OP	$\left(\frac{1}{m}\ P\infty\right)$	(P∞)	(mP∞)	(∞P∞)	53
OP	$\pm\left(\frac{1}{m}\ Pn\right)$	$\pm$(Pn)	$\pm$(mPn)	(∞Pn)	
OP	$\pm\frac{1}{m}$ P	$\pm$P	$\pm$mP	∞P	
OP	$\pm\frac{1}{m}$ Pn	$\pm$Pn	$\pm$mPn	∞Pn	
OP	$\pm\frac{1}{m}$ P∞	$\pm$P∞	$\pm$mP∞	∞P∞	

Значеніе этой схемы тоже, что и приведенной выше для ромбической системы.

52, 53, 54.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Комбинаціи. Примѣрами ихъ могутъ служить:

54. a) комбинація клинопинакоида, основной призмы, клинопризмы (∞P3), основнаго пинакоида, гемиортодомы P∞, гемипирамиды P и клинодомы (2P∞); встрѣчается въ кристаллахъ ортоклаза.

67. b) „ клинопинакоида, основной призмы, гемипирамиды —P (гипсъ).

68 c) „ основной призмы, клино—и ортопинакоида и гемипирамиды P (авгитъ).

69 d) „ клинопинакоида, основной призмы, основнаго пинакоида и гемиортодомы 2P∞ (ортоклазъ).

VI. Триклиническая система. 55, 56.

Формы ея характеризуются отсутствіемъ симметріи и разсматриваются съ помощью трехъ неравныхъ и косоугольныхъ осей. Такъ какъ каждая ось является единственною въ своемъ родѣ, то за *вертикальную* ось можетъ быть принята любая изъ этихъ осей. Чрезъ выборъ ея опредѣляется положеніе двухъ другихъ—*боковыхъ* осей, играющихъ роль длинной и короткой діагоналей базиса (основанія). Первую называютъ *макродіагональю*, вторую—*брахидіагональю*. При разсмотрѣніи триклиническихъ формъ устанавливаютъ ихъ въ такомъ положеніи, при которомъ брахидіагональное главное сѣченіе (сѣченіе, проходящее чрезъ вертикальную ось и брахидіагональ) обращено къ наблюдателю. Вслѣдствіе косоугольности осей всѣ формы трикл. системы, за исключеніемъ пинакоидовъ, распадаются на пары равныхъ и параллельныхъ плоскостей, встрѣчающихся самостоятельно въ комбинаціяхъ. Подобно предыдущимъ двумъ системамъ, триклинич. формы—пирамиды, призмы и пинакоиды.

1) *Триклиническія пирамиды.* Онѣ состоятъ изъ 4 паръ плоскостей, изъ которыхъ равны между собою каждыя двѣ противолежащія плоскости; пара послѣднихъ называется *четвертьпира-*

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

мидами или *тетартопирамидами:* правая верхняя четверть—пирамида mP', лѣвая верхняя—$m'P$, правая нижняя $-mP_{,}$ и лѣвая нижняя—$m_{,}P$. Такимъ образомъ, общій знакъ пирамидъ *основнаго ряда (острыхъ* и *тупыхъ)*—$m'_{,}P'_{,}$; знакъ *основной формы*—$'_{,}P'_{,}$.

Кромѣ упомянутыхъ, здѣсь различаютъ еще *брахи*—и *макропирамиды*, отличающіяся, подобно указаннымъ выше для предыдущихъ двухъ системъ, параметрами на боковыхъ осяхъ большими, чѣмъ на тѣхъ же осяхъ въ основной формѣ. Знакъ названныхъ пирамидъ—$m'_{,}\breve{P}'_{,}n$ и $m'_{,}\bar{P}'_{,}n$, гдѣ коеффиціентъ $n>1$ относится или къ брахидіагонали, или къ макродіагонали.

2. *Триклиническія призмы.* Онѣ подраздѣляются, въ свою очередь, на:

a) *Вертикальныя призмы;* сюда относятся *основныя призмы* ($\infty'P'$), *брахипризмы* ($\infty'\breve{P}'n$) и *макропризмы* ($\infty'\bar{P}'n$).

b) *Наклонныя призмы* (дѣмы), подраздѣляющіяся на *брахи*—и *макродомы;* знакъ первыхъ—$m'_{,}\breve{P}'_{,}\infty$, вторыхъ—$m'_{,}\bar{P}'_{,}\infty$.

3. *Пинакоиды: основной* (OP), *брахипинакоидъ* ($\infty\breve{P}\infty$) и *макропинакоидъ* ($\infty\bar{P}\infty$), смотря по тому, какой оси параллельны пары плоскостей.

Соотношеніе между указанными формами триклинич. системы можетъ быть представлено слѣдующей схемой:

OP	$\frac{1}{m}'_{,}\breve{P}'_{,}\infty$	$'_{,}\breve{P}'_{,}\infty$	$m'_{,}\breve{P}'_{,}\infty$	$\infty\breve{P}\infty$
OP	$\frac{1}{m}'_{,}\breve{P}'_{,}n$	$'_{,}\breve{P}'_{,}n$	$m'_{,}\breve{P}'_{,}n$	$\infty'\breve{P}'n$
OP	$\frac{1}{m}'_{,}P'_{,}$	$'_{,}P'_{,}$	$m'_{,}P'_{,}$	$\infty'P'$
OP	$\frac{1}{m}'_{,}\bar{P}'_{,}$	$'_{,}\bar{P}'_{,}n$	$m'_{,}\bar{P}'_{,}n$	$\infty'\bar{P}'n$
OP	$\frac{1}{m}'_{,}\bar{P}'_{,}$	$'_{,}\bar{P}'_{,}\infty$	$m'_{,}\bar{P}'_{,}\infty$	$\infty\bar{P}\infty$

Значеніе этой схемы то же, что и для предыдущихъ системъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Примѣромъ комбинацій трикл. системы могутъ служить кристаллы альбита, представляющіе комбинацію брахипинакоида, основной призмы, основнаго пинакоида, макродомы $_1P_\infty$ и четвертьпирамиды $P_{,}$.

О двойниковыхъ кристаллахъ.

Общія понятія. Кристаллы встрѣчаются въ природѣ какъ одиночными, такъ и соединенными вмѣстѣ; подобныя правильныя сочетанія недѣлимыхъ одного и того же минерала бываютъ двоякаго рода: *параллельные сростки* и *двойниковые кристаллы* (двойники). Подъ *первыми* понимаютъ такіе случаи, гдѣ недѣлимыя срастаются въ т. н. *параллельномъ положеніи*, т. е. въ такомъ, при которомъ оси и плоскости одного недѣлимаго параллельны осямъ и плоскостямъ другого. *Двойниковыми кристаллами* называютъ правильныя срастанія двухъ одинаковыхъ недѣлимыхъ одного и того же минерала въ *непараллельномъ положеніи*. Правильность срастанія состоитъ въ томъ, что недѣлимыя имѣютъ, по крайней мѣрѣ, одну общую или параллельную одноименную кристаллическую плоскость и одно общее или параллельное, лежащее въ этой плоскости одноименное ребро, при чемъ плоскость и ребро или уже наблюдаются на отдѣльныхъ недѣлимыхъ, или возможны. При разсмотрѣніи двойниковыхъ кристалловъ обращаютъ вниманіе на *взаимное положеніе* обоихъ недѣлимыхъ и на *способъ срастанія* ихъ. По *положенію недѣлимыхъ* различаютъ двойники съ *параллельными* и двойники съ *наклонными системами осей*. *Первые* встрѣчаются только у *геміэдрическихъ формъ*. Общій законъ для этихъ двойниковъ тотъ, что оба недѣлимыхъ срастаются другъ съ другомъ въ томъ же дополнительномъ положеніи, въ какомъ геміэдрическія формы отдѣльныхъ недѣлимыхъ выводятся изъ соотвѣтствующихъ гомоэдрическихъ формъ. Двойники съ *наклонными системами осей* встрѣчаются у гомо- и геміэдрическихъ формъ. Они подчинены тому общему закону, что оба недѣлимыя относительно опредѣленной кристаллической плоскости („двойниковой плоскости“) расположены вполнѣ симметрично другъ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

къ другу. Исходя изъ параллельнаго положенія недѣлимыхъ, можно представить себѣ, что въ этомъ случаѣ одно недѣлимое повернуто относительно другого около перпендикуляра къ двойниковой плоскости („двойниковой оси“) на 180°.

По *способу срастанія* отличаютъ: *двойники соприкосновенія* и *двойники проростанія*. Въ первыхъ недѣлимыя только срастаются другъ съ другомъ; во вторыхъ они врастаютъ и прорастаютъ другъ друга. Въ двойникахъ соприкосновенія недѣлимыя въ направленіи двойниковой оси обыкновенно болѣе или менѣе укорочены.

Двойниковое образованіе иногда повторяется, если къ двумъ недѣлимымъ присоединяется еще третье, срастающееся со вторымъ по тому же двойниковому закону, какъ первое и второе (т. н. „тройники“); если повтореніе продолжается, то образуются „четверники“, „пятерники“, наконецъ, т. н. „полисинтетическіе кристаллы“. Въ послѣднихъ среднія или внутреннія недѣлимыя часто очень укорочены, являются иногда въ видѣ пластинокъ не толще листа бумаги или замѣтныхъ только подъ микроскопомъ. Поперечные разрѣзы такихъ пластинокъ на кристаллическихъ поскостяхъ или на плоскостяхъ спайности образуютъ штриховатость, называемую „двойниковою штриховатостью“.

Важнѣйшіе двойники различныхъ кристаллическихъ системъ.

Двойники правильной системы. Двойники съ *параллельными системами осей* встрѣчаются у геміэдр. формъ, относящихся къ додекаэдрической или тетраэдрической геміэдріи. Примѣромъ подобныхъ двойниковъ могутъ служить двойники алмаза, гдѣ два недѣлимыхъ (два тетраэдра) срастаются въ дополнительномъ другъ къ другу положеніи.

Двойники съ *наклонными системами осей* имѣютъ двойниковою плоскостью плоскость октаэдра; это—обыкновенно двойники соприкосновенія, укороченные часто на половину въ направленіи двойниковой оси. Подобнаго рода двойники всего лучше можно представить себѣ, если раздѣлить одно недѣлимое центральнымъ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

сѣченіемъ, параллельнымъ плоскости октаэдра, пополамъ и повернуть одну половину относительно другой около перпендикуляра къ плоскости сѣченія на 180°. По тому же закону встрѣчаются также и двойники простанія (два куба, простающіе другъ друга параллельно плоскости октаэдра).

Двойники тетрагональной системы. Между двойниками съ *наклонными системами осей* чаще всего встрѣчаются двойники по слѣд. закону: двойниковая плоскостъ—плоскость пирамиды втораго рода $P\infty$ (оловянный камень).

Двойники гексагональной системы. Двойники съ *параллельными системами осей* встрѣчаются здѣсь часто, напр., у известковаго шпата и другихъ. У перваго наблюдаются двойники, сросшіеся по плоскости основнаго пинакоида (верхняя половина принадлежитъ одному недѣлимому, а нижняя—другому, при чемъ недѣлимыя находятся въ повернутомъ одно относительно другого положеніи).

Между двойниками съ *наклонными системами осей* наблюдаются часто (у того же известковаго шпата) такіе, гдѣ двойниковою плоскостью является плоскость нѣкотораго ромбоэдра.

Двойники ромбической системы. Здѣсь очень часто встрѣчаются двойники съ *наклонными системами осей* по закону: двойниковая плоскость—плоскость основной призмы ∞P. Сюда относятся: двойникъ арагонита съ комбинаціей формъ: основная призма, брахипинакоидъ и брахидома $\breve{P}\infty$;—двойникъ мышьяковаго колчедана съ комбинаціей формъ: основная призма и брахидома $^1/_4\breve{P}\infty$; двойникъ копьевиднаго колчедана; комбинація макродомы $P\infty$ съ $\breve{P}\infty$.

У ставролита, кристаллизующагося въ формахъ ромбич. системы, наблюдаются особаго рода крестообразные двойники, образованные, между прочимъ, по закону: двойниковая плоскость—плоскость брахидомы $^3/_2\breve{P}\infty$; вертикальныя оси обоихъ недѣлимыхъ пересѣкаются почти подъ прямымъ угломъ. Комбинація: основная призма, брахипинакоидъ и основной пинакоидъ.

Двойники моноклинической системы. Чаще всего здѣсь наблюдаются двойники по закону: двойниковая плоскость—ортопинако-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

идъ. Обыкновенно— это двойники соприкосновенія, при чемъ недѣлимыя срастаются параллельно ортопинакоиду. Въ другихъ случаяхъ недѣлимыя проростаютъ другъ друга, будучи вдвинуты одно въ другое по направленію ортодіагонали.

Двойники триклинической системы. Въ этой системѣ встрѣчаются двойники по указываемому ниже закону, позволяющіе отличать нѣкоторые минералы (полевые шпаты), кристаллизующіеся въ монокл. системѣ, отъ триклиническихъ. Законъ этотъ слѣд.: двойниковая ось—перпендикуляръ къ брахипинакоиду.

Несовершенства наружнаго вида натуральныхъ кристалловъ.

Изучая кристаллическія формы на моделяхъ, мы предполагали, что плоскости ихъ, равно какъ и самые кристаллы, являются равномѣрно развитыми, что плоскости ихъ ровны и блестящи и т. д. Въ дѣйствительности оказывается, однако, совершенно иное,— замѣчается цѣлый рядъ отклоненій натуральныхъ кристалловъ отъ указанной выше идеальной формы,—*несовершенствъ*, какъ ихъ принято называть. Несовершенства эти, поскольку они обусловливаются „ростомъ кристалла", двоякаго рода: они касаются или наружной формы кристалловъ, или свойства ихъ плоскостей. Къ первымъ относится неравномѣрное развитіе одноименныхъ плоскостей кристаллической формы, а также и ея самой, ко вторымъ— штриховатость, друзообразность, изогнутость плоскостей. Къ указаннымъ несовершенствамъ присоединяются еще обыкновенно т. н. аномаліи краевыхъ угловъ.

Примѣрами неравномѣрнаго развитія плоскостей могутъ служить кубы каменной соли, гдѣ двѣ плоскости развиты болѣе, чѣмъ остальныя (подобные кристаллы напоминаютъ комбинацію тетрагон. призмы съ основнымъ пинакоидомъ); октаэдры магнитнаго желѣзняка вслѣдствіе преобладающаго развитія двухъ плоскостей являются похожими на комбинацію ромбоэдра съ основнымъ пинакоидомъ и пр. Упомянутое явленіе стоитъ въ связи съ неодинаковымъ разстояніемъ одноименныхъ плоскостей отъ центра формы.

Далѣе, наружный видъ самихъ кристалловъ указываетъ часто на неравномѣрное развитіе ихъ въ различныхъ направленіяхъ, ре-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

зультатомъ чего является иглообразный, волосообразный, чешуйчатый и пр. видъ этихъ кристалловъ.

Что касается самыхъ плоскостей натуральныхъ кристалловъ, то онѣ являются ровными и блестящими только въ мелкихъ кристаллахъ, тогда какъ въ большинствѣ случаевъ онѣ покрыты различнаго рода неровностями, вызывающими явленія штриховатости, друзообразности, выпуклости (кажущейся) плоскостей; послѣднія бываютъ также иногда выпуклыми (истинная выпуклость), вогнутыми и пр.

Штриховатость, замѣчаемая на плоскостяхъ многихъ минераловъ: кварца, пирита, турмалина и др., является результатомъ т. н. *колебательной комбинаціи*, т. е. появленія плоскостей одной формы въ видѣ узкихъ полосокъ, чередующихся съ таковыми же плоскостями другой формы. Въ кристаллахъ кварца штриховатость эта горизонтальна и обусловлена колебательною комбинаціей призмы ∞P и пирамиды $4P$; въ кристаллахъ турмалина наблюдается вертикальная штриховатость, вызванная чередованіемъ плоскостей призмъ. Упомянутую штриховатость не слѣдуетъ смѣшивать съ подобною же штриховатостью, являющеюся результатомъ повторенія двойниковаго образованія („двойниковая штриховатость“). Въ турмалинѣ, кромѣ того, наблюдается еще явленіе *кажущейся выпуклости* плоскостей, вслѣдствіе чего кристаллы принимаютъ цилиндрическую форму; послѣдняя объясняется также колебательною комбинаціей плоскостей неодинаковой ширины.

Друзообразность плоскостей выражается въ томъ, что на плоскостяхъ выступаютъ соприкасающіеся между собою, параллельно расположенные маленькіе углы или части другой кристаллической формы (плавиковый шпатъ).

Истинная выпуклость плоскостей наблюдается въ кристаллахъ алмаза, желѣзнаго шпата, гипса.

Вогнутость плоскостей обусловлена неодинаковымъ ростомъ кристалла въ различныхъ мѣстахъ; часто онъ растетъ преимущественно у краевъ, тогда какъ плоскости какъ бы отстаютъ въ своемъ ростѣ, вслѣдствіе чего наблюдаются вдавленности, воронкообразныя углубленія на плоскостяхъ кристалла. Примѣрами могутъ служить кварцъ, каменная соль и др.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Кромѣ упомянутыхъ несовершенствъ, въ натуральныхъ кристаллахъ наблюдаются часто т. н. *аномаліи краевыхъ угловъ*, т. е. отклоненія, замѣчаемыя при непосредственномъ измѣреніи въ величинахъ краевыхъ угловъ плоскостей[1]) отъ величинъ, полученныхъ черезъ вычисленіе. Разница эта достигаетъ нерѣдко 5—20 и болѣе минутъ. Не смотря, однако, на подобныя аномаліи, *наклонъ плоскостей* другъ къ другу остается единственнымъ постояннымъ элементомъ при изученіи кристаллическихъ формъ, позволяющимъ узнавать эти послѣднія даже въ тѣхъ случаяхъ, когда наружный видъ ихъ, вслѣдствіе указанныхъ выше несовершенствъ, подвергся крайнему измѣненію; кристаллическія формы подчинены, именно, *закону постоянства краевыхъ угловъ*, открытому Стено въ 1669 г. и точнѣе формулированному Роме де Лилемъ въ 1783 году.

Стено

Причина всѣхъ упомянутыхъ несовершенствъ кроется, какъ уже было замѣчено выше, въ ростѣ кристалловъ. Современныя воззрѣнія относительно роста кристалловъ значительно разнятся отъ господствовавшихъ прежде въ наукѣ взглядовъ по этому вопросу. Въ основаніе первыхъ положено представленіе о кристаллахъ, какъ о тѣлахъ, состоящихъ изъ молекулъ неопредѣленной формы (послѣдняя не имѣетъ, по нашимъ воззрѣніямъ, значенія), не соединенныхъ между собою плотно, а раздѣленныхъ промежутками.

Эти представленія наши о молекулахъ совсѣмъ отличны отъ принятыхъ и господствовавшихъ прежде воззрѣній Гаюи, допускавшаго, что кристаллъ состоитъ изъ правильныхъ, равныхъ между собою и плотно соприкасающихся частичекъ. Къ допущенію разъединенности свободно висящихъ молекулъ побуждаетъ насъ цѣлый рядъ физическихъ явленій, каковы: свѣтъ, теплота, упругость и пр., находящихъ себѣ объясненіе лишь при упомянутомъ условіи неплотнаго прилеганія молекулъ другъ къ другу. Эти послѣднія по опредѣленнымъ направленіямъ въ кристаллѣ удалены одна отъ другой на одинаковыя разстоянія, будучи побуждаемы къ этому свойственною имъ способностью притягивать другъ друга. Такимъ образомъ, согласно тому же представленію, кристаллъ представляетъ

[1]) Краевые углы—углы, образованные внутри кристалла пересѣченіемъ двухъ плоскостей.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

систему правильно расположенныхъ молекулъ, плоскости кристалла и плоскости спайности—поверхности, проходящія чрезъ большое число молекулъ, ребра и оси кристалла—линіи, преведенныя чрезъ большое число молекулъ. Исходя изъ указаннаго представленія о кристаллахъ, какъ о комплексѣ молекулъ, мы понимаемъ подъ ростомъ кристалла, слѣдуя выраженію Чермака, „правильное и взаимно параллельное отложеніе молекулъ, переходящихъ въ неподвижное состояніе“. Для уясненія этого процесса молекулы могутъ быть сравнены, по словамъ того же автора, съ солдатами, находящимися въ постоянномъ движеніи, производимомъ ими безъ всякаго порядка. Остановка одного изъ нихъ ведетъ за собою остановку другихъ, выстраивающихся въ параллельные ряды, вслѣдствіе чего образуется прямоугольникъ или квадратъ, постепенно увеличивающійся въ размѣрахъ.

Указанное представленіе о правильномъ распредѣленіи молекулъ въ кристаллѣ даетъ возможность объяснить себѣ какъ явленія роста кристалловъ, такъ и законъ параметровъ, спайность, симметрію и другія свойства кристалловъ. Точно также при допущеніи послойнаго наростанія кристалла снаружи становится понятнымъ параллелизмъ вновь образующихся плоскостей, представляющихъ указанныя выше несовершенства, плоскостямъ, существовавшимъ раньше, другими словами, представленіемъ о составѣ кристалловъ изъ молекулъ дается ключъ и къ объясненію указаннаго выше закона постоянства краевыхъ угловъ. Въ тѣхъ рѣдкихъ случаяхъ, когда кристаллъ ростетъ при нормальныхъ условіяхъ, будучи подчиненъ одной лишь кристаллизаціонной силѣ, при отсутствіи условій неблагопріятныхъ для его роста, каковыми являются, напримѣръ, неравномѣрный притокъ вещества, недостатокъ пространства, отсутствіе покоя въ окружающей кристаллъ средѣ, недостатокъ времени и пр.,—въ указанныхъ случаяхъ кристаллъ получаетъ возможность развить наиболѣе совершенно свойственную ему форму, приблизиться болѣе или менѣе къ идеально правильной формѣ. Но такіе случаи, какъ мы знаемъ, являются рѣдкими, гораздо чаще ростъ кристалла происходитъ при условіяхъ противуположныхъ; въ результатѣ—тѣ или другія уклоненія отъ упомянутой формы, не-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

совершенства, о которыхъ говорилось выше. Однимъ изъ необходимѣйшихъ условій полнаго развитія формы является для кристалла свободное пространство, почему случаи наиболѣе совершеннаго развитія кристаллической формы наблюдаются у т. н. *отдѣльно выросшихъ* кристалловъ; за ними слѣдуютъ по совершенству развитія формы кристаллы *отдѣльно наросшіе*, образовавшіеся на поверхности однородной съ ними или чуждой массы. Въ такомъ случаѣ кристаллъ развивается только въ верхней своей части, тогда какъ нижняя, которою онъ прикрѣпленъ къ основанію, къ упомянутой выше массѣ, остается недоразвившейся.

Еще больше препятствій къ полному развитію своей формы встрѣчаютъ кристаллы, растущіе вмѣстѣ, образующіе своею совокупностью *агрегатъ, гдѣ недѣлимыя образованы во множествѣ одни возлѣ другихъ, одни надъ другими и одни сквозь другихъ* (какъ мы знаемъ, въ силу *закона агрегаціи*).

При такихъ условіяхъ отдѣльныя недѣлимыя получаютъ возможность лишь весьма неполно развить свою форму и ограничиваются образованіемъ отдѣльныхъ плоскостей на свободныхъ отъ соприкосновенія другъ съ другомъ мѣстахъ недѣлимыхъ.

B. Ученіе объ аггрегатахъ.

Выросшіе и наросшіе кристаллы, встрѣчающіеся, какъ указано, по отдѣльности, могутъ образовать также сочетанія, извѣстныя подъ именемъ *кристаллическихъ группъ* и *друзъ*. Въ первыхъ во взаимномъ расположеніи недѣлимыхъ замѣтна нѣкоторая правильность не въ отношеніи кристаллографическомъ, какъ это наблюдается въ параллельныхъ сросткахъ и двойникахъ, а недѣлимыя, образующія группы, располагаются такимъ образомъ, что одни служатъ какъ бы точками опоры для другихъ. Въ результатѣ—общій видъ такихъ сочетаній недѣлимыхъ получаетъ форму радіально-лучистую, шаровидную, розеткообразную и пр. Различаютъ группы *выросшія* (свободныя) и *наросшія* (полусвободныя); первыя являются неприкрѣпленными къ другому предмету, тогда какъ вторыя—наоборотъ. Что касается т. н. кристаллическихъ друзъ, то онѣ, въ отличіе отъ группъ, представляютъ собраніе недѣлимыхъ,

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

въ расположеніи которыхъ не замѣчается никакой правильности; каждое изъ нихъ имѣетъ свою точку прикрѣпленія къ основанію или подставкѣ; послѣдняя состоитъ изъ того же вещества, которое является въ видѣ кристалловъ друзы, или принадлежитъ другому минералу.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда друза покрываетъ стѣнки пустоты съ кругловатыми очертаніями, она получаетъ названіе *жеоды*.

Кромѣ группъ и друзъ, образующихъ т. н. *окристаллованные аггрегаты*, гдѣ отдѣльныя недѣлимыя являются частью еще съ развитыми плоскостями, мы встрѣчаемъ, далѣе, случаи еще болѣе задержаннаго развитія кристаллической формы. Послѣдняя утрачивается здѣсь и индивидуальность недѣлимыхъ подобнаго рода *кристаллическихъ аггрегатовъ* выражается лишь во внутренней связи физическихъ свойствъ этихъ недѣлимыхъ. Обстоятельство это, какъ мы уже знаемъ, находится въ связи съ тѣми неблагопріятными условіями, при которыхъ происходитъ образованіе кристалловъ: недостатокъ пространства, отсутствіе покоя въ окружающей кристаллѣ средѣ и пр.

Въ разсматриваемомъ нами случаѣ недѣлимыя получаютъ форму зеренъ, чешуекъ, волоконъ и пр., смотря по тому, развиваются ли эти недѣлимыя равномѣрно въ различныхъ направленіяхъ или преимущественно по нѣкоторымъ. Упомянутая форма отдѣльныхъ недѣлимыхъ, входящихъ въ составъ кристаллическаго аггрегата, обусловливаетъ внутреннее строеніе ихъ, называемое *текстурою;* соотвѣтственно указанному выше, различаютъ три типа текстуры: зернистую, листоватую и шестоватую. Въ предѣлахъ типовъ можно отличить, въ свою очередь, подраздѣленія: зернистая текстура можетъ быть грубо-, мелко- и тонкозернистою, листоватая—крупнолистоватою, грубо- и мелкочешуйчатою и пр. Шестоватая текстура подраздѣляется на грубо- и тонко-шестоватую, жилковатую, волокнистую и т. д.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда недѣлимыя достигаютъ микроскопически мелкихъ размѣровъ, вслѣдствіе чего масса представляется однородною, минералъ называется *плотнымъ*. Подобнаго рода ми-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

нералъ подъ микроскопомъ оказывается состоящимъ изъ зеренъ, чешуекъ или волоконъ и можетъ быть отнесенъ къ одному изъ указанныхъ типовъ текстуры.

Кромѣ упомянутой выше текстуры, различаютъ еще т. н. *структуру*—болѣе грубое строеніе цѣлой массы. Примѣромъ ея можетъ служить разновидность бураго желѣзняка, называемая бурою стекляшною головою, гдѣ наблюдаются одновременно лучисто-жилковатая текстура и концентрически—скорлуповатая структура.

Среди кристаллическихъ аггрегатовъ различаютъ *свободныя*, *заимствованныя* и *случайныя* формы. Первыя образовались въ болѣе или менѣе свободномъ пространствѣ, вторыя—вслѣдствіе выполненія минералами трещинъ и пустотъ и, наконецъ, формы случайныя обусловлены механическими вліяніями, которымъ подвергались минералы; къ этой послѣдней категоріи относятся минералы, встрѣчающіеся въ видѣ обломковъ, галекъ, песка, пыли.

Что касается, въ частности, свободныхъ формъ, то онѣ представляютъ большое разнообразіе, соотвѣтствуя частью кристаллическимъ группамъ, частью друзамъ. Къ первымъ относятся свободныя формы, наблюдаемыя, напр., въ гороховомъ камнѣ (разновидность арагонита), имѣющемъ одновременно лучисто-жилковатое и концентрически—скорлуповатое строеніе и пр. Далѣе, къ свободнымъ формамъ, соотвѣтствующимъ друзѣ, принадлежатъ *почковидныя* и *гроздевидныя* образованія. Изъ другихъ свободныхъ формъ слѣдуетъ упомянуть здѣсь о *натечныхъ* (сталактитовыхъ) образованіяхъ, обязанныхъ своимъ происхожденіемъ особымъ условіямъ: медленному притоку раствора въ подземныя пустоты (пещеры) и выдѣленію изъ свѣшивающихся капель минеральныхъ веществъ, чаще всего углекислой извести. Къ свободнымъ же формамъ относятся также *дендриты*[1]) и нѣкоторыя другія образованія.

Изъ *заимствованныхъ* формъ мы укажемъ на плитообразныя массы, выполняющія трещины и представляющіяся въ поперечномъ разрѣзѣ *жилами*, на тонкія пластинки, какъ выполненія весьма узкихъ трещинъ, называемыя *налетами*.

[1]) Дендриты—древовидные, мохообразные налеты, которые выдѣлились изъ растворовъ въ узкихъ трещинахъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Къ разсматриваемымъ формамъ кристаллическихъ аггрегатовъ принадлежатъ также выполненія пустотъ, извѣстныя подъ именемъ *гнѣздъ* и *миндалинъ*. Въ первомъ случаѣ очертанія ихъ неправильны и самыя пустоты имѣютъ болѣе значительные размѣры, во второмъ они являются съ закругленными очертаніями, достигая не болѣе 2—3 сант. въ діаметрѣ.

Различаютъ, далѣе, среди заимствованныхъ формъ *сплошные* и *вкрапленные* минералы; подъ первыми понимаютъ случаи, гдѣ минералъ является въ болѣе или менѣе значительныхъ массахъ, подъ вторыми—когда минералъ встрѣчается небольшими партіями въ массѣ другого.

О *случайныхъ формахъ* говорено уже выше.

Что касается, наконецъ, *формъ аморфныхъ минераловъ*, то здѣсь встрѣчаются тѣ же случаи, которые указаны выше для кристаллическихъ минераловъ; къ нимъ слѣдуетъ присоединить еще форму капель, въ которой являются жидкіе минералы—вода, ртуть, нефть; первая представляется, кромѣ того, въ видѣ тумана.

Отъ упомянутыхъ выше плотныхъ минераловъ аморфныя тѣла могутъ быть отличаемы по отсутствію въ нихъ текстуры и по блестящимъ плоскостямъ излома. Послѣднее наблюдается въ большинствѣ случаевъ, за исключеніемъ тѣхъ, гдѣ аморфные минералы являются въ видѣ порошка.

Псевдоморфозы. Онѣ являются частнымъ случаемъ заимствованныхъ формъ, разсмотрѣнныхъ уже выше, и представляютъ результатъ процессовъ, въ большинствѣ случаевъ связанныхъ съ химическимъ измѣненіемъ минераловъ, при которомъ сохраняется кристаллическая форма послѣднихъ. Псевдоморфозы, слѣдуя опредѣленію, данному Науманомъ, суть кристаллическія или аморфныя минеральныя тѣла, которыя, не будучи сами кристаллами, показываютъ кристаллическую форму другого минерала. Такимъ образомъ, въ противоположность настоящимъ кристалламъ, въ псевдоморфозахъ форма и вещество не стоятъ между собою въ тѣсномъ соотношеніи: первая заимствована отъ первоначальнаго минерала, исчезнувшаго часто безъ всякихъ слѣдовъ. Образованіе псевдоморфозы могло послѣдовать около первоначальнаго минерала, въ немъ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

или изъ него; въ виду этого и отличаютъ т. н. *гипостатическія* и *метасоматическія* псевдоморфозы. Первыя образовались путемъ механическаго отложенія вещества на первоначальномъ кристаллѣ, происхожденіе вторыхъ связано съ химическимъ измѣненіемъ вещества послѣдняго. Упомянутое выше образованіе псевдоморфозъ механическимъ путемъ могло происходить или по направленію кнаружи, или внутрь, или же одновременно по двумъ направленіямъ, почему и различаютъ среди подобныхъ псевдоморфозъ *псевдоморфозы облеканія* и *псевдоморфозы выполненія*. Образованію послѣднихъ предшествуетъ облеканіе первоначальнаго минерала другимъ веществомъ и извлеченіе перваго, за которымъ слѣдуетъ уже выполненіе образовавшагося пустого пространства. Примѣромъ подобной псевдоморфозы могутъ служить кубики породы, занявшей мѣсто каменной соли.

Метасоматическія псевдоморфозы, какъ уже сказано, являются результатомъ химическаго измѣненія вещества первоначальнаго минерала и, смотря по способу своего образованія, могутъ быть раздѣлены на нѣсколько категорій, которыхъ, однако, мы не будемъ здѣсь касаться, такъ какъ болѣе детальное знакомство съ этими псевдоморфозами возможно лишь при значительномъ запасѣ свѣдѣній изъ области химіи.

Кристаллическая форма первоначальнаго минерала наблюдается нерѣдко въ псевдоморфозахъ съ большою отчетливостью, съ сохраненіемъ величинъ краевыхъ угловъ и свойствъ самыхъ плоскостей этого минерала, какъ это показываютъ, напр., псевдоморфозы, состоящія изъ бураго желѣзняка, занявшаго мѣсто пирита, для чего употребляется выраженіе: псевдоморфоза бураго желѣзняка по пириту. Такимъ образомъ, при обозначеніи псевдоморфозы указывается минералъ, занявшій мѣсто первоначальнаго минерала, а также этотъ послѣдній—оба слова связаны частицею *по*. Въ томъ случаѣ, когда въ составъ псевдоморфозы входятъ два или нѣсколько минераловъ, указываютъ ихъ.

При измѣненіи нѣкоторыхъ минераловъ, дающемъ мѣсто образованію псевдоморфозы, наблюдается извѣстная правильность, указывающая на постепенный ходъ этого измѣненія; оно начинается

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

или съ периферіи кристалла и подвигается отсюда по направленію внутрь, или, напротивъ, наблюдается прежде всего внутри кристалла. Примѣромъ перваго случая можетъ служить упомянутая выше псевдоморфоза бураго желѣзняка по пириту, втораго—измѣненіе, замѣчаемое иногда въ полевомъ шпатѣ. Часто измѣненіе касается периферіи и трещинъ, по которымъ и направляется внутрь кристалла, какъ это можно наблюдать въ псевдоморфозахъ серпентина по оливину.

Окаменѣлости. Подобно псевдоморфозамъ, онѣ представляютъ частный случай заимствованныхъ формъ, происходящихъ отъ организмовъ. Здѣсь, какъ и среди псевдоморфозъ, можно отличить случаи облеканія, выполненія и измѣненія органическаго вещества: т. н. *отпечатки, ядра* и *настоящія окаменѣлости*, соотвѣтствующія псевдоморфозамъ облеканія, выполненія и измѣненія. Отпечатки обязаны своимъ происхожденіемъ покрыванію организмовъ минеральнымъ веществомъ, на которомъ послѣдніе, по раствореніи, оставляютъ отпечатокъ своей наружной формы. Ядра—выполненія минеральнымъ веществомъ пустого пространства раковины, несущія на себѣ отпечатокъ внутренней стороны ея, и, наконецъ, настоящія окаменѣлости (окаменѣлое дерево и пр.) удерживаютъ какъ форму, такъ и строеніе органическаго вещества, замѣщеннаго въ данномъ случаѣ минеральнымъ веществомъ. Окаменѣлости чаще всего состоятъ изъ кальцита, арагонита, опала, кварца и др., иногда изъ минераловъ, содержащихъ тяжелые металлы: пирита, бураго желѣзняка и т. д. Въ послѣднемъ случаѣ употребляется названіе *оруденѣлости*.

II. Физика минераловъ.

Обратимся теперь къ изученію физическихъ свойствъ минераловъ, стоящихъ, какъ мы уже знаемъ, въ тѣсной связи съ ихъ морфологическими свойствами. Послѣднее вытекаетъ уже частью изъ опредѣленія понятія о кристаллѣ и находитъ себѣ выраженіе въ основномъ законѣ физической кристаллографіи, слѣдуя которому *всѣ геометрическія плоскости симметріи—въ то же время и физическія*, другими словами, во всѣхъ геометрически одинаковыхъ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

направленіяхъ замѣчаются и одинаковыя физическія свойства. Мы разсмотримъ здѣсь сцѣпленіе, выражающееся въ спайности, изломѣ, твердости и упругости, удѣльный вѣсъ и оптическія свойства, куда относятся прозрачность, лучеотраженіе и др.

Спайность. Она обнаруживается тѣмъ, что минералы при ударѣ и пр. раскалываются въ нѣкоторыхъ направленіяхъ легче, чѣмъ въ другихъ, вслѣдствіе чего получаются болѣе или менѣе тонкія пластинки или осколки (свинцовый блескъ, каменная соль, слюда, гипсъ и др.). Свойство это обусловливается неодинаковымъ сцѣпленіемъ (внутренняя связь между частицами тѣла, выражающаяся въ сопротивленіи, оказываемомъ имъ при механическомъ раздѣленіи его частицъ) въ различныхъ направленіяхъ: по нѣкоторымъ изъ нихъ сцѣпленіе это представляется наименьшимъ. Перпендикулярно къ этимъ направленіямъ наименьшаго сцѣпленія и наблюдается спайность. Пластинки и осколки ея являются ограниченными плоскостями, соотвѣтствующими извѣстнымъ кристаллографическимъ плоскостямъ, наблюдаемымъ или возможнымъ въ кристаллѣ. Такимъ образомъ, если въ минералѣ обнаружена спайность по направленію плоскости куба, то она проявляется здѣсь и по остальнымъ пяти его плоскостямъ, вслѣдствіе чего получаются кубическія формы спайности и т. д. Плоскости спайности параллельно однимъ и тѣмъ же кристаллографическимъ направленіямъ, какъ напримѣръ, въ указанномъ выше случаѣ—плоскостямъ куба, отличаются одинаковыми свойствами: всѣ онѣ являются ровными и блестящими и пр., тогда какъ при различіи упомянутыхъ направленій и плоскости спайности неравнозначущи. Изъ сказаннаго видно, что спайность представляетъ различныя степени совершенства, на что и указываютъ употребляющіяся здѣсь выраженія: въ высшей степени совершенная спайность (слюда, гипсъ), весьма совершенная (кальцитъ и др.), совершенная (плавиковый шпатъ), несовершенная (гранатъ), весьма несовершенная (кварцъ).

Наименованія и обозначенія направленій спайности заимствованы отъ соотвѣтствующихъ кристаллографическихъ названій и обозначеній. Изъ этихъ различныхъ направленій спайности можно упомянуть слѣдующія.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

1) Въ правильной системѣ:

кубическая спайность по ∞O∞: свинцовый блескъ и др.

октаэдрическая спайность по O: плавиковый шпатъ.

додекаэдрическая „ по ∞O: цинковая обманка.

2) Въ тетрагональной системѣ:

призматическая спайность по ∞P, ∞P∞.

основная спайность по OP.

3) Въ гексагональной системѣ:

для полногранныхъ формъ: *призматическая* по ∞P, ∞P2, *основная*.

для полугранныхъ формъ ромбоэдрической геміэдріи—*ромбоэдрическая* (известковый шпатъ).

4) Въ ромбической системѣ:

призматическая по ∞P, *основная* по OP (топазъ), *по тремъ пинакоидамъ* (ангидритъ).

5) Въ моноклинической системѣ:

призматическая по ∞P (роговая обманка), *основная* по OP (ортоклазъ).

ортодіагональная по ∞P∞.

клинодіагональная по (∞P∞) (ортоклазъ, гипсъ).

6) Въ триклинической системѣ:

основная по OP—у полевыхъ шпатовъ.

брахидіагональная по ∞$\bar{P}$∞—также.

Спайность принадлежитъ къ числу признаковъ постоянныхъ для даннаго минерала, почему ею и пользуются для цѣли опредѣленія минераловъ. Спайность не зависитъ отъ формы кристалловъ, равно какъ проявляется и въ аггрегаціонныхъ формахъ того же минерала. Примѣромъ можетъ служить известковой шпатъ съ его ромбоэдрическою спайностью, свойственною различнымъ разновидностямъ названнаго минерала.

Изломъ. Если въ минералѣ спайности не наблюдается, то при раскалываніи его обнаруживаются неровныя плоскости, называемыя плоскостями излома или просто изломомъ. Этотъ послѣдній высту-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

наетъ тѣмъ опредѣленнѣе, чѣмъ несовершеннѣе въ минералѣ спайность. По формѣ плоскостей излома различаютъ изломы.

1. *Раковистый*—съ плоскостями излома, показывающими раковинообразныя возвышенія и углубленія.

2. *Ровный*—возвышеній и углубленій не замѣчается.

3. *Неровный*—съ неправильно расположенными возвышеніями и углубленіями.

По свойству плоскостей излома послѣдній бываетъ: *гладкимъ*—свободнымъ отъ неровностей; *занозистымъ*—показывающимъ небольшія неровности („занозы"); *землистымъ*—отдѣляющимъ пылеобразныя или песчаныя частички, и *крючковатымъ*—съ маленькими крючкообразными остріями.

Твердость. Кромѣ опредѣленія относительнаго сцѣпленія, проявляющагося въ спайности, обращаютъ вниманіе на абсолютное сцѣпленіе или твердость, понимая подъ послѣднею сопротивленіе, оказываемое тѣломъ при раздѣленіи его мельчайшихъ частицъ. Такъ какъ сопротивленіе это обусловлено сцѣпленіемъ, неодинаковымъ, какъ мы знаемъ, въ различныхъ направленіяхъ, то понятно, что и твердость будетъ различна въ одномъ и томъ же кристаллѣ по различнымъ направленіямъ; кромѣ того, на одной и той же плоскости по различнымъ направленіямъ замѣчается часто неодинаковая твердость, и даже въ одномъ и томъ же направленіи на одной и той же плоскости твердость различна, смотря по тому, испытывается ли кристаллъ на твердость въ одну сторону или въ противоположную.

Все это въ значительной степени усложняетъ опредѣленіе твердости въ кристаллахъ, такъ какъ, въ виду сказаннаго выше, при точномъ опредѣленіи твердости, приходится указывать каждый разъ плоскость, испытываемую на твердость, и направленіе, по которому производится опытъ. Для того, чтобы пользоваться твердостью, какъ признакомъ при опредѣленіи минераловъ, довольствуются болѣе простымъ способомъ опредѣленія ея, предложеннымъ *Мосомъ* и обоснованнымъ на слѣдующихъ двухъ положеніяхъ: 1) изъ двухъ тѣлъ, изъ которыхъ одно можетъ чертить другое, чертящее тверже чертимаго; 2) изъ двухъ тѣлъ, которыя, при приблизительно рав-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

номъ объемѣ и одинаковой формѣ, при возможно одинаковомъ давленіи стираются на напильникѣ, тверже то, которое даетъ болѣе рѣзкій звукъ, оказываетъ большее сопротивленіе и даетъ меньшее количество порошка отъ стиранія. На первомъ изъ этихъ положеній основана *скала твердости*, представляющая рядъ минераловъ (числомъ 10[1]), располагающихся въ порядкѣ увеличивающейся твердости; члены ея обозначены числами. Минералы эти слѣдующіе:

Степень твердости 1—тальк.
„ „ 2—каменная соль или гипсъ.
„ „ 3—известковый шпатъ.
„ „ 4—плавиковый шпатъ.
„ „ 5—апатитъ.
„ „ 6—ортоклазъ.
„ „ 7—кварцъ.
„ „ 8—топазъ.
„ „ 9—корундъ.
„ „ 10—алмазъ.

Для испытанія твердости даннаго минерала чертятъ острымъ краемъ его по членамъ скалы твердости, начиная съ болѣе твердыхъ, чтобы не портить понапрасну куски низшей твердости, опредѣляютъ, такимъ образомъ, членъ скалы, который чертится испытуемымъ минераломъ. Пусть этотъ членъ—ортоклазъ (твердость его=6). Далѣе пробуютъ, не чертится ли данный минералъ самъ ближайшимъ высшимъ членомъ скалы; если не чертится, то твердость испытуемаго минерала равна 7, въ противномъ случаѣ она ниже 7 и заключается между 6 и 7=6,5.

Для контроля перваго опыта и для болѣе точнаго опредѣленія твердости въ тѣхъ случаяхъ, когда она является промежуточною, примѣняется опытъ стиранія на напильникѣ, основанный на второмъ изъ приведенныхъ выше положеній Моса. Кусокъ испытуемаго минерала сравнивается съ приблизительно равными по величинѣ и формѣ кусками ближайшей высшей и низшей степени

[1]) *Брейтгауптъ* употреблялъ двѣнадцатичленную скалу, гдѣ между 2-мъ и 3-мъ членами вставленъ новый—слюда, а между 5-мъ и 6-мъ—роговая обманка.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

твердости при стираніи на напильникѣ, при чемъ обращается вниманіе на звукъ и количество спиленнаго порошка, а также на сопротивленіе, оказываемое при стираніи.

Для болѣе точнаго опредѣленія твердости пользуются приборомъ, носящимъ названіе *склерометра*. Онъ состоитъ изъ равноплечаго рычага, снабженнаго на одномъ концѣ чашкою для груза и стальнымъ или алмазнымъ остріемъ. Подъ это послѣднее подводится испытуемая плоскость кристалла, которая можетъ двигаться подъ остріемъ въ горизонтальномъ положеніи на телѣжкѣ, приводимой въ движеніе по рельсамъ грузомъ, привѣшеннымъ къ блоку. Кромѣ того, приборъ снабженъ горизонтальнымъ вращающимся кругомъ, что даетъ возможность производить опытъ по различнымъ направленіямъ, опредѣляя каждый разъ точно послѣднія. Грузъ кладутъ на чашку склерометра до тѣхъ поръ, пока при движеніи плоскости подъ остріемъ не получится черты. Такимъ образомъ, твердость выражается здѣсь извѣстнымъ вѣсомъ, благодаря чему является возможность удобнаго сравненія твердости не только по различнымъ направленіямъ въ кристаллѣ, но и на одной и той же кристаллической плоскости и т. д.

Опыты со склерометромъ привели къ цѣлому ряду результатовъ, указывающихъ на отношенія, существующія между твердостью и спайностью; такъ оказалось, что на плоскостяхъ параллельныхъ спайности твердость наименьшая, на плоскостяхъ перпендикулярныхъ спайности—наибольшая; что на одной и той же плоскости параллельно пересѣкающему ее направленію спайности твердость наименьшая, а перпендикулярно къ нему—наибольшая; что на плоскости, параллельной спайности и не пересѣкаемой другими направленіями спайности, не замѣчается различія въ твердости и т. д.

Такимъ образомъ, благодаря опытамъ со склерометромъ, явилась возможность обстоятельнаго изученія твердости плоскостей, равно какъ графическаго выраженія послѣдней. Въ этомъ отношеніи для насъ представляютъ интересъ изслѣдованія Экснера, слѣдуя которому распредѣленіе твердости на одной и той же плоскости можетъ быть представлено въ видѣ т. н. *кривой твердости*. Она получается, если по направленіямъ различной твердости, которымъ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

соотвѣтствуетъ извѣстный грузъ на чашкѣ склерометра, отложить линіи соотвѣтственной длины такимъ образомъ, что, напр., грузу въ 2 грамма будетъ соотвѣтствовать линія вдвое длиннѣе, чѣмъ по другому направленію (для груза въ 1 граммъ). По соединеніи концовъ подобныхъ линій, получается кривая того или другого вида. Она представляетъ кругъ въ томъ случаѣ, когда не существуетъ различія въ твердости, какъ напр., въ слюдѣ—на плоскости основнаго пинакоида; то же кривая въ слюдѣ на плоскости клинопинакоида является въ видѣ эллипса. Въ другомъ случаѣ она получаетъ лопастную форму; сюда относится кривая твердости на плоскости куба въ кристаллахъ каменной соли, гдѣ наибольшая твердость соотвѣтствуетъ діагоналямъ плоскости куба, и пр. Такимъ образомъ, симметрія кривой соотвѣтствуетъ каждый разъ симметріи плоскости, испытуемой на твердость.

Упругость. Кромѣ разсмотрѣнныхъ выше отношеній сцѣпленія, выражающихся въ спайности и твердости, обращаютъ, далѣе, вниманіе на т. н. упругость—сопротивленіе, оказываемое тѣлами внѣшнимъ вліяніямъ, стремящимся измѣнить наружный видъ тѣлъ. Для производства опытовъ съ упругостью пользуются стержнями, приготовляемыми изъ испытуемыхъ тѣлъ; такіе стержни защемляются однимъ концомъ, а къ другому привѣшивается грузъ; на нихъ производится, далѣе, давленіе черезъ накладываніе груза на средину стержня, укрѣпленнаго на концахъ, и т. д. Производимое при этомъ временно опредѣленное удлиненіе или укороченіе стержня, измѣряемое извѣстнымъ грузомъ, является выраженіемъ большей или меньшей упругости тѣлъ. Опыты, произведенные надъ пластинками, вырѣзанными изъ кристалловъ въ различныхъ направленіяхъ, показали, что упругость измѣняется съ направленіемъ; такъ, въ известковомъ шпатѣ параллельно краямъ ромбоэдра упругость—наибольшая, а параллельно короткимъ діагоналямъ его плоскостей—наименьшая; въ каменной соли упругость перпендикулярно къ плоскости куба больше, чѣмъ перпендикулярно къ О и т. д.

Обладая различною упругостью, минералы относятся различно къ вліяніямъ, дѣйствующимъ на нихъ измѣнящимъ образомъ, качество сцѣпленія въ минералахъ, какъ выражаются въ данномъ случаѣ,

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

различно. Въ этомъ отношеніи отличаютъ среди минераловъ: 1) *упругіе*, принимающіе послѣ сгибанія свой прежній видъ (слюда); 2) *гибкіе*—если тонкіе листочки послѣ сгибанія уже не принимаютъ своей прежней формы (талькъ); 3) *хрупкіе*—при разбиваніи минерала замѣчаются осколки, отдѣляется порошокъ, слышится хрустѣніе (цинковая обманка); 4) *мягкіе*—отдѣленныя частицы ихъ остаются на мѣстѣ въ видѣ порошка по сторонамъ борозды, произведенной остріемъ ножа и пр. (жировикъ); 5) *ковкіе*—отдѣленныя частицы сохраняютъ связь, перерывъ въ составѣ происходитъ настолько, насколько проникаетъ ножъ и пр. (самородная мѣдь, самородное серебро и др.); 6) *тягучіе*—сплющивающіеся подъ ударомъ молотка въ тонкія пластинки или вытягивающіеся въ проволоку, не теряя при этомъ связи. Сюда принадлежитъ большая часть ковкихъ минераловъ; 7) *вязкіе*—раскалывающіеся съ трудомъ (халцедонъ и др.).

Удѣльный вѣсъ. Подъ удѣльнымъ вѣсомъ минерала понимаютъ число, показывающее во сколько разъ извѣстный объемъ его тяжеле равнаго объема воды (при 4,1° С), принятаго за единицу. Для даннаго минерала удѣльный вѣсъ является характернымъ признакомъ, которымъ пользуются для цѣли опредѣленія минераловъ. Удѣльный вѣсъ послѣднихъ опредѣляется: 1) посредствомъ гидростатическихъ вѣсовъ; 2)—пикнометра; 3)—тяжелыхъ жидкостей; 4)—ареометра и др. Наиболѣе употребительный изъ этихъ способовъ—опредѣленное у. вѣса посредствомъ пикнометра.

Прозрачность. Подъ прозрачностью минераловъ понимаютъ способность ихъ пропускать свѣтовые лучи. Однако, въ этомъ отношеніи нельзя провести рѣзкой границы между прозрачными и непрозрачными минералами, такъ какъ часто одинъ и тотъ же минералъ обнаруживаетъ большую или меньшую прозрачность и даже становится непрозрачнымъ въ толстыхъ слояхъ. Съ другой стороны, даже непрозрачные минералы, какъ самородное золото, серебро и др., въ очень тонкихъ листочкахъ прозрачны, хотя извѣстны и такіе минералы, какъ напр., магнитный желѣзнякъ, которые даже въ микроскопически мелкихъ частицахъ совершенно непрозрачны. Различаютъ слѣдующія степени прозрачности.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

1) *Прозрачный*, если чрезъ минералъ можно ясно видѣть предметы, напр., читать написанное.

2) *Полупрозрачный*—если предметы уже не распознаются ясно.

3) *Просвѣчивающій*—если минералъ еще въ большихъ кускахъ обнаруживаетъ неопредѣленный просвѣтъ.

4) *Просвѣчивающій въ краяхъ*—если это наблюдается только въ осколкахъ или въ тонкихъ краяхъ большихъ кусковъ.

5) *Непрозрачный*—если минералъ не просвѣчиваетъ даже въ тончайшихъ краяхъ.

Лучеотраженіе, блескъ. Явленіе, вызываемое отраженіемъ свѣта отъ поверхности минераловъ, называется блескомъ. Различаютъ силу и родъ блеска минераловъ. По силѣ блеска минералы подраздѣляются на:

1) *Сильно блестящіе*—если свѣтъ отражается весьма совершенно.

2) *Блестящіе*—если это замѣчается въ меньшей степени.

3) *Малоблестящіе*—при весьма несовершенномъ отраженіи свѣта.

4) *Мерцающіе*—если на поверхности минераловъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ замѣчается еще слабый блескъ.

5) *Тусклые*—при отсутствіи всякаго блеска.

По роду блеска отличаютъ:

1) *Металлическій блескъ*, замѣчаемый на металлахъ, колчеданахъ и пр.

2) *Алмазный блескъ*, наблюдаемый въ цинковой обманкѣ и др.

3) *Стеклянный блескъ*—въ кварцѣ и пр.

4) *Жирный блескъ*—сѣра, элеолитъ и др.

5) *Перламутровый блескъ*—блескъ, свойственный перламутру; наблюдается, напр., въ гипсѣ и пр.

6) *Шелковый блескъ*—въ волокнистомъ гипсѣ. Послѣдніе два рода блеска связаны со строеніемъ минерала—листоватымъ, какъ это наблюдается, кромѣ гипса, еще въ слюдѣ, или волокнистымъ.

Лучепреломленіе. Часть свѣта, падающаго на поверхность, раздѣляющую двѣ средины, какъ извѣстно, отражается, тогда какъ другая часть его, когда среда является прозрачною, проникаетъ въ эту послѣднюю и слѣдуетъ здѣсь, при условіи паденія луча подъ косымъ угломъ къ упомянутой поверхности, по направленію,

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

не совпадающему съ направленіемъ падающаго луча. Этотъ послѣдній лучъ свѣта, проникающій внутрь средины, называется *преломленнымъ*, а самое явленіе—*преломленіемъ свѣта*. Уголъ, образуемый перпендикуляромъ къ поверхности, раздѣляющей средины, съ падающимъ лучемъ, получаетъ названіе *угла паденія*, а уголъ между преломленнымъ лучемъ и продолженіемъ того же перпендикуляра въ прозрачную средину -угла *преломленія*. Явленія т. н. простаго лучепреломленія, наблюдаемыя въ тѣлахъ аморфныхъ и въ кристаллахъ правильной системы, подчинены слѣдующимъ двумъ законамъ: 1) падающій и преломленный лучи лежатъ въ одной плоскости; 2) отношеніе синусовъ угловъ паденія и преломленія—величина постоянная для даннаго вещества, называемая *показателемъ преломленія* $\left(\frac{\sin i}{\sin r} = n\right)$.

Что касается кристалловъ остальныхъ пяти системъ (кромѣ правильной), то здѣсь явленія лучепреломленія представляются болѣе сложными и извѣстны подъ именемъ *двойнаго преломленія;* это послѣднее особенно рѣзко проявляется въ известковомъ шпатѣ, гдѣ оно открыто въ 1669 году Эразмусомъ Бартолиномъ. Самое явленіе заключается въ томъ, что при разсматриваніи какого-нибудь изображенія: точки, линіи и пр. чрезъ кусокъ спайности известковаго шпата (прозрачнаго, извѣстнаго подъ названіемъ двойнаго или исландскаго шпата) оно является вдвойнѣ. При вращеніи упомянутаго куска спайности одно изъ этихъ изображеній остается на мѣстѣ, тогда какъ другое вращается около него. Одно изъ изображеній принадлежитъ т. н. обыкновенному, а другое—необыкновенному лучу. Первый слѣдуетъ указаннымъ выше законамъ простаго лучепреломленія, къ необыкновенному лучу они не приложимы: послѣдній не лежитъ въ одной плоскости съ падающимъ лучемъ, равно какъ показатель преломленія необыкновеннаго луча—величина непостоянная, меньшая (известковый шпатъ) или большая (кварцъ), чѣмъ показатель обыкновеннаго луча. Если срѣзать конечные углы ромбоэдрическаго куска спайности известковаго шпата и разсматривать чрезъ такую пластинку изображеніе точки, линіи и пр., то онѣ являются въ видѣ одной точки, одной линіи и т. д.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Въ данномъ случаѣ не происходитъ упомянутаго выше раздвоенія луча свѣта; самое направленіе, слѣдуя которому лучъ не претерпѣваетъ раздвоенія, называется *оптическою осью*.

Замѣчается или одно направленіе, одна оптическая ось, какъ въ известковомъ шпатѣ и др. минералахъ гексагональной и квадратной системъ, или два—двѣ оптическія оси, какъ въ кристаллахъ остальныхъ системъ, почему различаютъ *оптически одноосные* и *оптически двуосные кристаллы*.

Цвѣтъ. Подъ цвѣтомъ тѣлъ понимаютъ явленіе, производимое отраженнымъ отъ нихъ или пропущеннымъ свѣтомъ. Въ отношеніи цвѣта различаютъ безцвѣтные, цвѣтные и окрашенные минералы.

1) *Безцвѣтные минералы*—прозрачные или бѣлые: кварцъ и пр.

2) *Цвѣтные минералы*, показывающіе постоянно опредѣленный цвѣтъ, принадлежащій къ существеннымъ свойствамъ ихъ; сюда относятся, напр., металлы и др.

3) *Окрашенные минералы*—первоначально безцвѣтные минералы, содержащіе красящій пигментъ въ видѣ механической или химической примѣси: окрашенныя разновидности кварца, плавиковаго шпата и др.

Различаютъ двоякаго рода цвѣта: *металлическіе* и *неметаллическіе*. Среди первыхъ, въ свою очередь, отличаются цвѣта: красные (мѣдно-красный), желтые (латунно-желтый, шпейсово-желтый, бронзово-желтый), бурые (томпаково-бурый), бѣлые (серебряно-бѣлый, оловянно-бѣлый), сѣрые (свинцово-сѣрый, стально-сѣрый), черные (желѣзно-черный). Неметаллическихъ цвѣтовъ—главныхъ—восемь: бѣлые, сѣрые, черные, синіе, зеленые, желтые, красные, бурые. Типичными представителями упомянутыхъ цвѣтовъ являются: снѣжно-бѣлый, пепельно-сѣрый, черный, берлиново-синій, изумрудно-зеленый, лимонно-желтый, карминово-красный, каштаново-бурый. Кромѣ указанныхъ цвѣтовъ, существуетъ еще множество другихъ оттѣнковъ различныхъ цвѣтовъ; для знакомства и распознаванія этихъ отличій полезно имѣть подъ рукою скалу цвѣтовъ, съ которою и сравнивать куски минераловъ, цвѣтъ которыхъ желательно опредѣлить.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Кромѣ цвѣта минерала въ кускѣ, часто необходимо бываетъ обращать вниманіе на цвѣтъ его въ порошкѣ, для чего чертятъ испытуемымъ минераломъ по фарфоровой пластинкѣ (т. н. бисквиту); цвѣтъ порошка минерала называется *чертой*. Черта эта позволяетъ намъ отличать минералы цвѣтные отъ окрашенныхъ, такъ какъ въ первыхъ цвѣтъ черты соотвѣтствуетъ цвѣту минерала въ кускѣ, съ тѣмъ лишь различіемъ, что для минераловъ съ металлическимъ блескомъ послѣдній въ чертѣ отсутствуетъ и что минералы прозрачные имѣютъ свѣтлѣе окрашенную черту, чѣмъ цвѣтъ самаго минерала. Окрашенные минералы въ чертѣ являются бѣловатыми или сѣровато-бѣлыми.

Иногда минералъ, самъ по себѣ тусклый, при царапаніи остріемъ становится блестящимъ; его называютъ тогда *блестящимъ въ чертѣ*.

Игра цвѣтовъ. Минералы, обнаруживающіе тончайшія трещины, присутствіе которыхъ обусловлено спайностью минерала (слюда, гипсъ и др.), позволяютъ наблюдать явленіе т. н. *радужности* или *иризаціи*, вызываемое интерференціей образующихся здѣсь лучей.

Подобное же явленіе представляютъ т. н. *Ньютоновы кольца*, получающіяся при накладываніи двояко-выпуклой стеклянной пластинки на плоскую, при чемъ наблюдается рядъ цвѣтовъ, расположагающихся вокругъ точки соприкосновенія пластинокъ.

Сюда же относится и явленіе т. н. *игры цвѣтовъ*, наблюдаемое, напр., въ опалѣ. Причину этого явленія, недостаточно, однако, выясненную, слѣдуетъ искать, можетъ быть, въ присутствіи въ минералѣ многочисленныхъ тонкихъ трещинъ, обусловливающихъ иризацію.

Различаютъ, далѣе, еще *перемѣщеніе цвѣтовъ*, наблюдаемое въ лабрадорѣ, гиперстенѣ и др.; оно состоитъ въ появленіи болѣе или менѣе красивыхъ цвѣтовъ въ опредѣленномъ кристаллографическомъ направленіи. Къ разсматриваемой категоріи явленій слѣдуетъ отнести и *побѣжалость*—окраску, обусловленную измѣненіемъ минерала съ поверхности, выражающимся въ образованіи тонкой пленки около первоначальнаго минерала. Различаютъ однородную и пеструю побѣжалость. Первая наблюдается, напр., въ самородномъ серебрѣ, мышьякѣ и др., вторая—въ мѣдномъ колчеданѣ, желѣзномъ блескѣ и пр.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Плеохроизмъ. Подъ плеохроизмомъ понимаютъ свойство многихъ двупреломляющихъ цвѣтныхъ или окрашенныхъ минераловъ показывать въ различныхъ направленіяхъ различную окраску или различные оттѣнки одного и того же цвѣта. Явленіе это находится въ связи съ тѣмъ, что тѣла при прохожденіи чрезъ нихъ бѣлаго свѣта пропускаютъ только тѣ лучи, которые составляютъ цвѣтъ извѣстнаго минерала, тогда какъ всѣ остальные лучи поглощаются послѣднимъ. Въ тѣлахъ правильной системы и въ тѣлахъ аморфныхъ поглощеніе это одинаково во всѣхъ направленіяхъ, почему здѣсь плеохроизмъ и не наблюдается; во всѣхъ остальныхъ оно измѣняется съ направленіемъ, чѣмъ и обусловливается здѣсь явленіе плеохроизма.

III. Химія минераловъ.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда для цѣли опредѣленія минерала нельзя воспользоваться ни морфологическими, ни физическими свойствами, обращаются къ свойствамъ химическимъ. При этомъ употребляется двоякаго рода способъ качественнаго изслѣдованія минерала: т. н. *анализъ сухимъ путемъ* и *анализъ мокрымъ путемъ.*

При анализѣ сухимъ путемъ мелкіе осколки или зернышки испытуемаго минерала подвергаются дѣйствію высокой температуры, при анализѣ мокрымъ путемъ подвергаютъ изслѣдованію минералъ въ растворенномъ состояніи, изучая явленія, получающіяся отъ прибавленія къ этому раствору другихъ жидкостей, т. н. реагентовъ. Остановимся нѣсколько на анализѣ сухимъ путемъ, какъ на способѣ, часто примѣняющемся при опредѣленіи минераловъ.

Анализъ сухимъ путемъ. Для полученія необходимаго высокотемпературнаго пламени служитъ приборъ, носящій названіе *паяльной трубки.* Послѣдняя состоитъ изъ постепенно съуживающейся металлической трубки, снабженной на одномъ концѣ костянымъ или гуттаперчевымъ мундштукомъ; въ другой конецъ ея, подъ прямымъ угломъ къ трубкѣ, вставляется меньшая трубка, на которую надѣвается платиновый наконечникъ съ маленькимъ отверстіемъ. Посредствомъ паяльной трубки вводится струя воздуха въ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

пламя свѣчи или лампы. Если имѣется въ распоряженіи газъ, то можно пользоваться пламенемъ бунзеновской горѣлки, вводя въ это пламя паяльную трубку или накачивая воздухъ при помощи ножныхъ мѣховъ. Для работъ съ паяльною трубкой при пользованіи бунзеновскою горѣлкой вставляютъ въ послѣднюю трубку со скошеннымъ краемъ, снабженнымъ отверстіемъ въ видѣ щели. Паяльную трубку держатъ параллельно скошенному краю, вводя наконечникъ ея въ пламя горѣлки на $^2/_3$ длины этого края трубки или лишь прикасаясь къ пламени. Въ первомъ случаѣ получаютъ пламя съ высокою температурой, содержащее въ избыткѣ кислородъ (окислительное), во второмъ—свѣтящееся, бѣдное кислородомъ, пламя, содержащее углистыя частицы (возстановительное пламя). Самую пробу держатъ или предъ оконечностью внѣшняго синеватаго конуса окислительнаго пламени паяльной трубки, или вводятъ въ самое пламя, при употребленіи возстановительнаго пламени. Проба защемляется или въ щипчикахъ съ платиновыми наконечниками, или помѣщается на древесномъ углѣ, употребляемомъ для минераловъ съ металлическою наружностью, или—въ стеклянныя трубки. Цѣль испытанія въ стеклянныхъ трубкахъ—запаянныхъ съ одного конца и открытыхъ съ обоихъ концевъ—убѣдиться въ присутствіи въ минералѣ летучихъ веществъ. Послѣднія выдѣляются на стѣнкахъ трубочки въ видѣ возгона, цвѣтъ и свойства котораго указываютъ на то или другое вещество. Такъ, при нагрѣваніи гипса въ закрытой съ одного конца трубкѣ выдѣляются пары воды, сгущающіеся въ капли; пиритъ при тѣхъ же условіяхъ даетъ возгонъ сѣры, имѣющій въ горячемъ состояніи красно-бурый цвѣтъ, при охлажденіи же—сѣрно-желтый цвѣтъ, мышьяковый колчеданъ—стально-сѣрый металлическій возгонъ мышьяка, образованію котораго предшествуетъ появленіе сѣрнистаго мышьяка въ видѣ желтаго, краснаго и бураго возгона; селенъ изъ его соединеній выдѣляется въ видѣ краснаго возгона, переходящаго, при избыткѣ селена, ближе къ пробѣ, въ стально-сѣрый возгонъ и т. д.

При нагрѣваніи пробы въ открытой съ обоихъ концовъ трубкѣ проба подвергается т. н. обжиганію (окислительному нагрѣванію); улетучивающіеся при этомъ вещества узнаются по запаху, цвѣту и пр.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Такъ, при нагрѣваніи пирита сѣра улетучивается въ видѣ сѣрнистаго ангидрида, узнаваемаго по свойственному ему острому запаху; мышьякъ, улетучивающійся изъ мышьяковаго колчедана, образуетъ бѣлый кристаллическій мышьяковистый ангидридъ; селенъ при обжиганіи содержащихъ его минераловъ осаждается въ видѣ возгона отъ краснаго до чернаго цвѣта въ верхней части трубки и пр.

При нагрѣваніи пробы испытуемаго минерала на углѣ обращаютъ вниманіе на цвѣтъ и нѣкоторыя другія свойства образующихся здѣсь налетовъ. Такъ, сурьма покрываетъ уголь налетомъ сурьмянистаго ангидрида—бѣлаго цвѣта, въ тонкихъ слояхъ—синеватаго; мышьякъ даетъ бѣлый, въ тонкихъ слояхъ сѣроватый, налетъ мышьяковистаго ангидрида, располагающійся далеко отъ пробы; налетъ свинца—въ горячемъ состояніи темно-лимонно-желтаго цвѣта (окись свинца), въ тонкихъ слояхъ—синевато-бѣлаго цвѣта (углекислый свинецъ) и т. д.

При испытаніи въ щипчикахъ съ платиновыми наконечниками обращаютъ вниманіе на плавкость минерала, на окраску пламени паяльной трубки и пр. Для опредѣленія плавкости минераловъ пользуются т. н. *скалою плавкости*, предложенною *ф. Кобеллемъ;* она состоитъ изъ слѣдующихъ шести членовъ:

1) *Сурьмяный блескъ*[1]), плавящійся въ болѣе крупныхъ осколкахъ уже въ пламени свѣчи.

2) *Натролитъ*, легко сплавляющійся въ болѣе тонкихъ осколкахъ въ пламени свѣчи.

3) *Альмандинъ*[2]), плавящійся легко въ пламени паяльной трубки.

4) *Лучистый камень*[3]), въ тонкихъ осколкахъ сплавляющійся въ пламени паяльной трубки.

5) *Ортоклазъ*—плавится только въ довольно тонкихъ краяхъ.

6) *Бронзитъ*—закругляется въ пламени паяльной трубки только въ тончайшихъ краяхъ.

Испытуемый минералъ въ видѣ мелкаго осколка помѣщается въ щипчики одновременно съ одинаковымъ по величинѣ обломкомъ

[1]) Иначе антимонитъ. [2]) Разновидность граната. [3]) Актинолитъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

члена скалы плавкости; путемъ сравненія приходятъ къ опредѣленію плавкости, которую и обозначаютъ числами, соотвѣтствующими числамъ скалы плавкости—въ томъ случаѣ, когда испытуемый минералъ обнаруживаетъ ту же степень плавкости; если же плавкость минерала заключается между двумя рядомъ стоящими членами скалы, то ей даютъ соотвѣтственное обозначеніе, напр., плавкость=3,5 указываетъ на то, что минералъ плавится легче актинолита и труднѣе альмандина.

При нагрѣваніи пробы въ щипчикахъ, кромѣ испытанія на плавкость [1]), обращаютъ вниманіе также на окрашиваніе пламени, замѣчаемое въ нѣкоторыхъ случаяхъ и позволяющее распознавать тѣ или другія вещества. Сюда относятся: натрій, на присутствіе котораго въ минералѣ указываетъ красновато-желтое окрашиваніе пламени паяльной трубки; калій, окрашивающій пламя въ фіолетовый цвѣтъ; стронцій—въ красный, барій—въ зеленый и пр. Для пробы на окраску пламени легко плавящихся веществъ пользуются платиновою проволокой.

Кромѣ указанныхъ испытаній, изслѣдуемый минералъ подвергается нерѣдко еще другимъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ порошокъ минерала сплавляется на углѣ съ содой, при чемъ содержащіеся въ немъ свинецъ, мѣдь и др. получаются въ металлическомъ видѣ. Часто къ сплавленной въ ушкѣ платиновой проволоки содѣ, бурѣ или фосфорной соли прибавляютъ небольшое количество порошка испытуемаго минерала и снова сплавляютъ, при чемъ стекла буры и фосфорной соли получаютъ извѣстную окраску, и т. д.

IV. Классификація минераловъ.

Отъ изученія общихъ свойствъ минераловъ намъ слѣдуетъ обратиться къ ознакомленію съ отдѣльными минералами; изученію этихъ послѣднихъ можетъ содѣйствовать предварительное приведеніе ихъ въ систему, гдѣ они располагаются въ извѣстной послѣдовательности. Такой обзоръ, указывающій на связь и соотношенія

[1]) При этомъ наблюдается: спокойно-ли плавится минералъ, или со вспучиваніемъ и пр.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

отдѣльныхъ членовъ системы между собою, называется *классификаціею;* единицею классификаціи является *минеральный видъ.*

Подъ минеральнымъ видомъ понимаютъ *совокупность всѣхъ минеральныхъ тѣлъ, обнаруживающихъ абсолютное или относительное тожество.* Абсолютно тожественными мы называемъ два тѣла, вполнѣ сходныхъ во всѣхъ своихъ морфологическихъ, физическихъ и химическихъ свойствахъ; въ тѣлахъ, обнаруживающихъ относительное тожество, замѣчается различіе въ томъ или другомъ свойствѣ, однако, не настолько существенное, чтобы черезъ это утрачивалось представленіе о тожествѣ тѣлъ.

По отношенію къ различнымъ свойствамъ тѣлъ —морфологическимъ и др.,—понятіе объ относительномъ тожествѣ тѣлъ подлежитъ измѣненію въ извѣстныхъ границахъ, въ виду чего разсмотримъ здѣсь эти свойства тѣлъ, съ указаніемъ для каждаго изъ нихъ упомянутыхъ границъ, въ предѣлахъ которыхъ тѣла могутъ быть отнесены къ обнаруживающимъ относительное тожество.

Обращаясь къ *морфологическимъ свойствамъ* минераловъ, мы должны, прежде всего, указать, что тѣла кристаллическія и аморфныя никоимъ образомъ не могутъ быть признаны относительно тожественными даже въ томъ случаѣ, еслибы они были химически абсолютно тожественны. Далѣе, окристаллованные минералы могутъ обнаруживать относительное тожество лишь при условіи принадлежности ихъ къ комплексу формъ, выводимыхъ изъ одной и той же основной формы: понятіе объ относительномъ тожествѣ предполагаетъ въ данномъ случаѣ соединеніе въ одинъ минеральный видъ формъ полногранныхъ съ полногранными и пр.

Для установленія относительнаго тожества двухъ минераловъ необходимо, затѣмъ, таковое же тожество ихъ *физическихъ свойствъ:* спайности, твердости, удѣльнаго вѣса, цвѣта, блеска, прозрачности и пр. Такимъ образомъ, два минерала, соединяемые въ одинъ минеральный видъ на основаніи относительнаго тожества, обнаруживаютъ одну и туже спайность, одинаковую твердость, одинъ и тотъ же удѣльный вѣсъ; что касается, далѣе, цвѣта, то въ этомъ отношеніи для цвѣтныхъ минераловъ, соединяемыхъ въ минеральный видъ, должно существовать полное тожество въ окра-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

скѣ, тогда какъ послѣдняя для окрашенныхъ минераловъ, въ виду несущественности ея, не имѣетъ значенія. Въ отношеніи къ блеску обращаютъ вниманіе на родъ его,—равно какъ минералы прозрачные и совершенно непрозрачные не могутъ быть соединены въ одинъ видъ.

Для послѣдней цѣли необходимо, наконецъ, абсолютное или относительное тожество *химическаго состава.*

Въ настоящее время насчитывается болѣе тысячи минеральныхъ видовъ; среди послѣднихъ замѣчаются т. н. *разновидности*, различающіяся наружною формой, цвѣтомъ, нѣкоторыми измѣненіями въ химическомъ составѣ и пр.

Минеральный видъ является низшею единицею минералогической классификаціи, обоснованною на принципѣ тожества. Для соединенія видовъ въ болѣе крупныя единицы классификаціи примѣняется уже другой принципъ—принципъ сходства. Для этой послѣдней цѣли различныя свойства минераловъ представляютъ неодинаковое значеніе. Сходство между минералами, какъ и тожество, можетъ проявляться въ различныхъ свойствахъ ихъ, при чемъ, однако, нѣкоторыя изъ этихъ свойствъ (химическія) являются особенно важными, тогда какъ морфологическія и физическія свойства, въ виду того, что въ большинствѣ случаевъ приходится имѣть дѣло съ кристаллическими или аморфными минералами, а не съ кристаллами, не могутъ быть пригодны для данной цѣли. Руководствуясь сходствомъ морфологическихъ свойствъ, пришлось бы, напримѣръ, соединить въ одну группу такіе минералы, какъ каліевая селитра и арагонитъ (оба кристаллизуются въ ромбической системѣ), рѣзко различающіеся по физическимъ и химическимъ свойствамъ: каліевая селитра—азотнокислый калій KNO^3, арагонитъ—углекислый кальцій $CaCO^3$, и, съ другой стороны, раздѣлять, въ виду различія морфологическихъ и физическихъ свойствъ, кальцитъ и арагонитъ, имѣющіе одинъ и тотъ же химическій составъ—углекислый кальцій $CaCO^3$, однако, кристаллизующіеся: одинъ въ гексагональной, а другой—въ ромбической системѣ, и пр.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Согласно общепринятой классификаціи, основанной на химическомъ составѣ минераловъ, все минеральное царство дѣлятъ на слѣдующіе шесть классовъ:

I. Элементы.

II. Сѣрнистыя (мышьяковистыя, сурьмянистыя, висмутовыя, селенистыя, теллуристыя) соединенія.

III. Окислы.

IV. Галоидныя соли.

V. Кислородныя соли.

VI. Органическія соединенія.

Спеціальная минералогія или физіографія.

I. Элементы.

Элементы подраздѣляются на *металлоиды* и *металлы;* къ первымъ относятся: алмазъ, графитъ, сѣра, ко вторымъ—мышьякъ, висмутъ (неблагородные хрупкіе металлы), мѣдь (неблагородный ковкій металлъ), ртуть, серебро, золото, платина (благородные металлы).

1. Алмазъ.

Кристаллическая система—правильная, тетраэдрическая геміэдрія; формы представляютъ кажущуюся полногранность: октаэдръ и ромбическій додекаэдръ (всего чаще), 48-гранникъ, пирамидальный октаэдръ, трапецоэдръ (послѣднія двѣ формы встрѣчаются рѣдко). На принадлежность алмаза къ тетраэдрической геміэдріи указываетъ, между прочимъ, существованіе здѣсь двойниковъ съ параллельными системами осей (два тетраэдра, проростающіе другъ друга). Кромѣ того, извѣстны и двойники соприкосновенія по плоскости октаэдра. Плоскости кристалловъ представляются часто выпуклыми, кристаллы, большею частію небольшіе, являются свободными, рѣже по одиночкѣ выросшими. Иногда алмазъ встрѣчается въ видѣ тонкозернистыхъ пористыхъ аггрегатовъ буровато-чернаго цвѣта, оваль-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ной формы *(карбонатъ)*, или въ лучисто-шестоватыхъ аггрегатахъ шаровидной формы *(бортъ)*. Спайность октаэдрическая, совершенная. Изломъ раковистый. Хрупокъ. Твердость=10. Удѣльный вѣсъ=3,5—3,6. Блескъ алмазный. Сильное лучепреломленіе и свѣторазсѣяніе, обусловливающее игру цвѣтовъ. Безцвѣтенъ, бѣлый, сѣрый, бурый, черный, желтый, голубой, красный и зеленый. Химическій составъ=С. Въ кислородѣ алмазъ сгораетъ въ угольную кислоту.

Встрѣчается въ большинствѣ случаевъ въ наносахъ вмѣстѣ съ золотомъ, платиною и др. (Индія, Бразилія, Африка и пр.), рѣже вросшимъ въ итаколумитъ (родъ слюдянаго сланца)—въ Бразиліи.

Употребленіе. Осколки алмаза служатъ для рѣзанія стекла, порошокъ—для шлифовки драгоцѣнныхъ камней, карбонатъ—для буренія, главное же употребленіе алмаза—для украшенія. Для послѣдней цѣли алмазу придаютъ искусственныя формы, подвергая его ряду операцій: раскалыванію, граненію и шлифованію. Въ такомъ видѣ онъ цѣнится какъ драгоцѣнный камень, при чемъ обращается вниманіе на вѣсъ, цвѣтъ, чистоту, отсутствіе трещинъ, форму шлифовки и пр. Вѣсъ алмаза выражается въ каратахъ; вѣсъ одного карата измѣняется отъ 197 до 206 миллиграммовъ. Для оцѣнки алмазовъ вѣсомъ болѣе одного карата квадратъ вѣса камня въ каратахъ умножается на стоимость одного карата; для той же цѣли Шрауфомъ предложена формула: $N=\frac{m}{2}\times(m+2)\times K$, гдѣ N—цѣна алмаза, m—вѣсъ алмаза въ каратахъ, K—условная цѣна одного карата.

Искусственныя формы алмаза—*бриллiантъ*, *роза*, *таблетъ*. Бриллiантъ является наиболѣе совершенною формою шлифовки и представляетъ два конуса, сложенные основаніями; изъ нихъ—составляющій верхнюю часть камня, обращенную кнаружи, снабженъ площадкой, тогда какъ другой или вовсе не усѣченъ, или имѣетъ только небольшую площадку. Роза представляетъ шаровой сегментъ съ трехугольными гранями, таблетъ—продолговатыя формы шлифовки (два сильно усѣченныхъ конуса, сложенныхъ основаніями).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Впервые алмазъ сталъ употребляться для украшенія въ необдѣланномъ видѣ Сирійцами. Примѣненіе шлифованія алмаза его собственнымъ порошкомъ принадлежитъ Людвигу ванъ Беркену (1456 г.). Брилліантъ впервые былъ приготовленъ въ царствованіе Людовика XIII для кардинала Мазарини. Другія формы алмаза—роза и таблетъ—появились еще раньше.

Изъ настоящихъ алмазовъ, пріобрѣтшихъ историческую извѣстность[1]), слѣдуетъ указать на алмазъ вѣсомъ въ 367 каратовъ, принадлежащій раджѣ Маттонскому на островѣ Борнео; камень имѣетъ форму груши съ вдавленіемъ на короткомъ концѣ. Изъ-за обладанія имъ велось нѣсколько войнъ.

Другой алмазъ—„Великій Моголъ“,—существовавшій въ Индіи и вѣсившій 793⅝ карата, назадъ тому нѣсколько столѣтій былъ расколотъ и, по мнѣнію Теннана, послужилъ матеріаломъ для приготовленія Коинура, Орлова и третьяго алмаза вѣсомъ въ 132 карата. „Коинуръ“ (гора свѣта) составляетъ собственность королевы Викторіи, которой онъ былъ подаренъ Остъ-Индской компаніей въ 1850 году. Первоначально алмазъ этотъ вѣсилъ 186 1/10 каратовъ, послѣ шлифовки онъ уменьшился въ вѣсѣ до 106 1/16 каратовъ.

„Орловъ“ находится въ скипетрѣ Россійскаго Императора и вѣситъ 194¾ карата. „Флорентинецъ“ вѣситъ 194,5 каратовъ, принадлежитъ австрійской коронѣ. „Питтъ“ или „Регентъ“ отшлифованъ прекрасно въ формѣ брилліанта; онъ находится въ музеѣ Луврскаго дворца въ Парижѣ, вѣсомъ 136¾ карата. „Шахъ“, находящійся въ россійской сокровищницѣ, вѣсомъ 86 каратовъ. Изъ другихъ алмазовъ можно указать, далѣе, на алмазъ, принадлежащій эксъ—императрицѣ Евгеніи и носящій ея имя, вѣситъ 51 каратъ; „Гопе“—синяго цвѣта, вѣсомъ 44¼ карата и др.

2. Графитъ.

Кристаллическая система точно еще не опредѣлена вслѣдствіе несовершенства рѣдко встрѣчающихся кристалловъ графита; ихъ

[1]) «Браганца» величиною съ куриное яйцо и вѣсомъ въ 1680 каратъ, а также другой алмазъ въ 6400 кар., представляютъ топазъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

относятъ то къ гексагональной системѣ (ромбоэдрическая геміэдрія), то къ моноклинической системѣ. Кристаллы имѣютъ видъ шестиугольныхъ табличекъ. Большею частью графитъ встрѣчается въ видѣ листоватыхъ, лучистыхъ, чешуйчатыхъ и плотныхъ аггрегатовъ и вкрапленнымъ. Спайность основная, совершенная. Изломъ неровный до раковистаго. Твердость=0,5—1. Удѣльный вѣсъ=1,9—2,3. Цвѣтъ—стально-сѣрый до желѣзно-чернаго. Черта черная. Металлическій блескъ. Непрозраченъ. Маретъ, жиренъ на ощупь. Химическій составъ=С, съ небольшою примѣсью окиси желѣза, кремнезема, извести и нѣкоторыхъ другихъ веществъ. Предъ паяльною трубкою сгараетъ съ большимъ трудомъ. Графитъ встрѣчается въ видѣ гнѣздъ и залежей и вкрапленнымъ въ гнейсѣ, гранитѣ и пр. Изъ заграничныхъ мѣсторожденій графита слѣдуетъ указать на Боровдальское (Англія), уже выработанное, и Пассауское (Германія); на островѣ Цейлонѣ и др. Въ предѣлахъ Россіи мѣсторожденія графита извѣстны въ Сибири (Маріинскій рудникъ Алибера въ Тункинскихъ горахъ, въ 400 верстахъ отъ гор. Иркутска; мѣсторожденіе по р. Нижней Тунгузкѣ, въ 600 вер. отъ г. Туруханска; въ Киргизской степи); въ Туркестанѣ; на Кавказѣ; на Уралѣ и въ Европейской Россіи (Финляндія, Херсонская, Волынская и Таврическая губерніи).

Употребленіе. Графитъ служитъ для приготовленія карандашей и огнеупорной посуды (тигли), для смазки машинныхъ частей и пр.

3. Угли.

Сюда относятся *торфъ, бурый* и *каменный угли* и *антрацитъ*, представляющіе по своему химическому составу аморфный углеродъ, къ которому присоединяются еще кислородъ, водородъ и немного азота, также минеральныя вещества, входящія въ составъ золы.

Разсматриваемые угли обязаны своимъ происхожденіемъ болѣе или менѣе сильному разложенію растительныхъ остатковъ, при чемъ торфъ является наименѣе измѣненнымъ растительнымъ веществомъ, дальнѣйшее измѣненіе котораго ведетъ къ образованію бураго угля,

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

затѣмъ—каменнаго угля и, наконецъ, антрацита. По мѣрѣ измѣненія растительныхъ веществъ вслѣдствіе ихъ разложенія (т. н. процессъ обугливанія), количество углерода увеличивается, въ виду чего бурый уголь богаче углеродомъ, чѣмъ торфъ, каменный уголь—чѣмъ бурый уголь и антрацитъ содержитъ углерода всего болѣе. Въ связи съ этимъ обогащеніемъ углеродомъ, находится и древность углей: каменный уголь и антрацитъ встрѣчаются въ болѣе древнихъ геологическихъ системахъ, тогда какъ торфъ и бурый уголь—въ болѣе новыхъ.

Торфъ.

Онъ представляетъ аггрегатъ слежавшихся частей растеній, бураго или чернаго цвѣта, принадлежащихъ къ болотнымъ мхамъ и нѣкоторымъ другимъ; онѣ находятся въ состояніи разложенія, которому подвергаются скопленія растительныхъ остатковъ въ углубленіяхъ, гдѣ застаиваются воды. Химическій составъ торфа близокъ къ составу древесины. Залежи торфа или торфяники извѣстны въ Германіи; въ Ирландіи (10% площади ея); въ Европейской Россіи, гдѣ площадь, занятая торфяниками, опредѣляется приблизительно въ 100,000 кв. верстъ.

Употребленіе. Торфъ служитъ топливомъ въ тѣхъ странахъ, гдѣ ощущается недостатокъ въ древесномъ топливѣ.

Бурый уголь. — Лигнитъ

Бурый уголь является сплошнымъ, обнаруживающимъ болѣе или менѣе ясное растительное строеніе, иногда землистымъ. Удѣльный вѣсъ=1,2—1,4. Изломъ раковистый до землистаго. Цвѣтъ древесно-бурый до черновато-бураго и смоляно-чернаго. Черта бурая. Жирный или матовый. Непрозраченъ. Химическій составъ=C (55—75%) меньше, чѣмъ въ каменномъ углѣ, O и H—больше. Нагрѣтый растворъ ѣдкаго кали отъ бураго угля окрашивается въ темно-бурый цвѣтъ. Горитъ легко коптящимъ, сильно дымящимъ пламенемъ, не плавится, издаетъ пригорѣлый запахъ.

Мѣсторожденія бураго угля встрѣчаются въ Германіи, Швейцаріи и др.; въ Европейской Россіи (губ.: Кіевская, Херсонская,

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Волынская и нѣк. другія; царство Польское, Кавказъ, Крымъ); въ Сибири и Туркестанѣ.

Употребленіе. Бурый уголь служитъ топливомъ; изъ него также приготовляются свѣтильный газъ, парафинъ и проч.

Каменный уголь.

Сплошной, съ раковистымъ, неровнымъ или землистымъ изломомъ. Твердость=2—3. Удѣльный вѣсъ=1,2—1,4. Черновато-бурый или черный. Черта буровато-черная. Жирный или стеклянный блескъ, рѣдко матовый (кеннельскій уголь). Непрозраченъ. Химическій составъ: C (75—90%) меньше, чѣмъ въ антрацитѣ.

Нагрѣтый растворъ ѣдкаго кали отъ каменнаго угля не окрашивается въ бурый цвѣтъ. Каменный уголь горитъ свѣтлымъ, сильно дымящимъ пламенемъ, издавая ароматическій запахъ. Каменные угли содержатъ большее или меньшее количество смолистыхъ веществъ, улетучивающихся при нагрѣваніи углей безъ доступа воздуха; богатые смолами угли называются *жирными*, а бѣдные—*тощими*. Послѣ прокаливанія первыхъ въ закрытомъ пространствѣ получается пористая, губчатая масса, т. н. *коксъ*, содержащій очень мало H и O и вовсе не содержащій сѣры.

Изъ различныхъ сортовъ каменнаго угля можно указать еще на *сланцеватый, кеннельскій* уголь (см. выше) и нѣк. другіе.

Каменный уголь, подобно бурому углю, встрѣчается пластами, нерѣдко значительной толщины, среди сланцеватыхъ глинъ, переслаивающихся съ песчаниками и пр., принадлежащихъ къ т. н. каменноугольной системѣ, и, кромѣ того, въ другихъ геологическихъ системахъ.

Мѣсторожденія каменнаго угля извѣстны въ Англіи, Германіи, Бельгіи, Франціи и пр. Что касается, въ частности, Россіи, то каменный уголь встрѣчается здѣсь въ центральной и сѣверной Россіи (Московскій бассейнъ); на югѣ—въ Донецкомъ бассейнѣ; на Уралѣ; на Кавказѣ; въ западной Сибири—въ Алтайскомъ горномъ округѣ (Кузнецкій бассейнъ), въ Киргизской степи, въ Восточной Сибири—въ Иркутской губ. и пр.

	Содержаніе С.	Твердость.	Удѣльный вѣсъ.	Черта.	Нагрѣтый растворъ КНО становится	Явленія при горѣніи.				Горитъ.
Бурый уголь.	55—75%	—	1,2—1,4	Бурая.	темно-бурымъ.	Не плавится.	Коптящее пламя.	Сильно дымитъ.	Издаетъ пригорѣлый запахъ.	Легко.
Каменный уголь.	75—90%	2 - 3	1,2—1,4	Буровато-черная.	Не окрашивается или окраш. въ свѣтло-желтовато-бурый цвѣтъ.	Частью плавится, частью спекается.	Свѣтлое пламя.	Сильно дымитъ.	Издаетъ ароматическій, битуминозный запахъ.	Частью легко.
Антрацитъ.	Болѣе 90%	Ок. 3	1,4—1,7	Сѣровато-черная.	Не окрашивается вовсе.	Не плавится.	Частью слабое, частью вовсе безъ пламени.	Безъ дыма.	Безъ запаха.	Только при сильной тягѣ воздуха.

Digital Library (repository) of Tomsk State University http://vital.lib.tsu.ru

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Гексагон. сис. (Л° – Л°)

Диксагональная пирамида hkil
Пирамида 1 рода hohl
Призма hhoo
Ром HKl

Приемы с

Пирамида hkl
Дома – hol, okl
Призма hko
Пинакоид 001, 100, 010.

Квадр. с.

Дитетрагональная пирамида hkl
Пирамида 1 рода hhl
2 рода hol
Призма 1 рода 110
Дитетрагон. при hko
основной пинакоид 001.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Употребленіе. Каменный уголь служитъ хорошимъ топливомъ, для приготовленія (путемъ сухой перегонки) свѣтильнаго газа, дегтя, кокса, имѣющаго большую теплопроизводительную способность и пр.

Антрацитъ

Сплошной; вкрапленный. Изломъ раковистый. Твердость=около 3. Удѣльный вѣсъ=1,4—1,7. Желѣзно-черный до сѣровато-чернаго, часто пестро-побѣжалый. Черта сѣровато-черная. Металловидный блескъ. Непрозраченъ. Химическій составъ=С (болѣе 90%). Нагрѣтый растворъ КНО отъ антрацита не окрашивается вовсе. Антрацитъ горитъ только при сильной тягѣ воздуха, не плавясь, частью вовсе безъ пламени, безъ дыма и безъ запаха, частью слабымъ пламенемъ.

Антрацитъ встрѣчается въ Сѣверной Америкѣ, въ Германіи, Франціи и пр., какъ и каменный уголь, въ видѣ пластовъ. Мѣсторожденія антрацита извѣстны и въ Европейской Россіи—въ Донецкомъ бассейнѣ (Екатеринославская губ. и Область Войска Донскаго).

Употребленіе. Антрацитъ служитъ прекраснымъ топливомъ.

Описанныя выше свойства бураго и каменнаго углей и антрацита сопоставлены въ прилагаемой табличкѣ.

4. Нефть или горное масло.

Встрѣчается въ видѣ жидкости то легкоподвижной, то густой. Удѣльный вѣсъ=0,7—0,9. Безцвѣтна, желтаго или черноватобураго цвѣта (различаютъ собственно *нефть, горное масло* и *горный деготь*—вязкій, почти чернаго цвѣта). Прозрачна до непрозрачной. Ароматическій запахъ. Химическій составъ—смѣсь различныхъ углеводородовъ, большею частью представляющихъ составъ, выраженный общею формулой $C_n H_{2n+2}$: $C_5 H_{12}$, $C_6 H_{14}$ и др.

Нефть вытекаетъ изъ трещинъ слоевъ одна или съ водою; иногда при этомъ выдѣляются еще газообразные углеводороды, что ведетъ къ образованію изъ песка и глины т. н. грязныхъ вулкановъ (окр. Баку). Газообразные углеводороды, будучи зажжены, продолжаютъ горѣть постоянно: т. н. *вѣчные огни* (окр. Баку).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ нефть образуетъ болѣе или менѣе значительныя подземныя скопленія (резервуары), откуда нефть получаютъ путемъ буренія, сопровождаемаго иногда явленіемъ т. н. *нефтяныхъ фонтановъ*.

Нефть встрѣчается на Кавказѣ (Апшеронскій полуостровъ—окрестности Баку, въ Кубанской области и въ нѣкоторыхъ другихъ пунктахъ), въ Закаспійской области и пр.; также въ различныхъ мѣстахъ Западной Европы; въ Сѣв. Америкѣ и пр.

Употребленіе. Нефть служитъ для приготовленія керосина, свѣтильнаго газа, смазочныхъ маслъ, парафина и пр.

5. Асфальтъ или горная смола.

Жидкій или твердый; въ первомъ случаѣ связанъ переходами съ горнымъ дегтемъ. Твердый—буровато-чернаго цвѣта. Изломъ раковистый. Твердость=2. Удѣльный вѣсъ=1,1—1,2. Жирный блескъ. Непрозраченъ. Химическій составъ=C, H, O въ измѣняющихся количествахъ. Асфальтъ разсматриваютъ какъ продуктъ окисленія нефти.

Асфальтъ имѣетъ ароматическій запахъ, горитъ легко и плавится при 100° C. Растворяется въ спиртѣ и эфирѣ. Асфальтъ проникаетъ горныя породы: песчаники, известняки и др., или встрѣчается въ видѣ залежей и жилъ (Мертвое Море, островъ Тринидадъ, Кавказъ—около крѣпости Грозной на р. Терекѣ и пр.).

Употребленіе. Асфальтъ служитъ матеріаломъ, изъ котораго приготовляютъ плиты для крышъ, тротуаровъ и пр.; употребляется для смоленія кораблей, для приготовленія чернаго сургуча и пр.

6. Янтарь.

Кругловатые, тупоугольные, плоскіе куски. Изломъ раковистый. Твердость=2—2,5. Удѣльный вѣсъ=1—1,1. Медово-до восково-желтаго цвѣта; желтовато-бурый. Жирный блескъ. Прозраченъ до просвѣчивающаго. Чрезъ треніе электризуется и пріобрѣтаетъ способность притягивать легкія тѣла. Химическій составъ=$C_{10}H_{16}O$.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

При нагрѣваніи янтарь размягчается, выдѣляя ароматическій запахъ; плавится при 287°. Растворяется при нагрѣваніи въ спиртѣ.

Янтарь представляетъ ископаемую смолу вымершихъ хвойныхъ деревьевъ—Pinites succinifer и нѣк. др. На подобное происхожденіе янтаря указываетъ, между прочимъ, присутствіе въ немъ включеній насѣкомыхъ и пр. Янтарь встрѣчается отдѣльными кусками, рѣдко достигающими значительной величины (наибольшіе изъ найденныхъ кусковъ вѣсятъ 13½ и 20 фунтовъ), въ Сѣверной Германіи, въ Помераніи, въ Австріи, Сициліи и пр. Въ предѣлахъ Россіи онъ извѣстенъ въ Курляндіи, въ Кіевской, Волынской и нѣк. др. губерніяхъ.

Употребленіе. Янтарь служитъ главнымъ образомъ для приготовленія мундштуковъ и бусъ (особенно цѣнятся мутные сорта янтаря), также для полученія янтарной кислоты, янтарнаго масла, янтарнаго лака.

7. Сѣра.

Кристаллическая система—ромбическая [1]). Кристаллы, встрѣчающіеся часто друзами, имѣютъ большею частью пирамидальный видъ вслѣдствіе преобладанія основной пирамиды. Гораздо чаще сѣра встрѣчается сплошною и вкрапленною—зернистою, жилковатою и землистою, также въ натечныхъ формахъ. Спайность основная и призматическая, несовершенная. Изломъ раковистый до неровнаго. Твердость=1,5—2,5. Удѣльный вѣсъ=1,9—2,1. Сѣрно-желтаго цвѣта, переходящаго въ желтовато-сѣрый и желтовато-бурый. Жирный блескъ. Прозрачна до непрозрачной. Химическій составъ—S, содержащая нерѣдко примѣсь селена, сѣрнистаго мышьяка и нѣк. др. Въ закрытой съ одного конца трубкѣ сѣра плавится и даетъ возгонъ въ горячемъ состояніи красно-бураго, по охлажденіи сѣрно-желтаго цвѣта. Въ трубкѣ, открытой съ обоихъ концовъ, улетучивается, отдѣляя запахъ сѣрнистаго ангидрида.

[1]) Расплавленная сѣра при охлажденіи кристаллизуется въ моноклин. системѣ, кристаллы же сѣры, получаемые изъ раствора ея въ сѣроуглеродѣ, относятся къ ромбич. системѣ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Сл10ч. 2 Мед-Гипт

Сѣра встрѣчается въ осадочныхъ и вулканическихъ породахъ. Въ первыхъ (гипсъ, известнякъ и нѣк. др. породы) она образуетъ залежи, гнѣзда и вкрапленія; сюда относятся мѣсторожденія сѣры въ Сициліи и пр., а также на Кавказѣ (Дагестанская область, близь аула Чиркатъ к др,); въ Закаспійской области и пр.

Вулканическая сѣра, являющаяся въ видѣ возгона, встрѣчается въ кратерахъ дѣйствующихъ вулкановъ и въ т. н. сольфатарахъ, выдѣляющихъ газы и пары, въ окрестностяхъ Неаполя, въ Исландіи и проч. Въ Россіи—на Кавказѣ и въ Камчаткѣ.

Наконецъ, сѣра встрѣчается еще какъ продуктъ разложенія сѣрнаго колчедана. Сюда относятся мѣсторожденіе ея въ Кыштымскомъ округѣ на Уралѣ.

Употребленіе. Сѣра служитъ для приготовленія сѣрной кислоты, сѣрныхъ спичекъ, пороха, киновари, какъ лѣкарство и проч.

8. Мышьякъ.

Кристаллическая система—гексагональная, ромбоэдрическая геміэдрія; кристаллы встрѣчаются очень рѣдко. Большею частью мышьякъ является въ мелкозернистыхъ и плотныхъ изогнуто-скорлуповатыхъ аггрегатахъ почковидной формы, иногда вкрапленнымъ. Спайность основная, совершенная. Изломъ неровный. Твердость=3,5. Удѣльный вѣсъ=5,7—5,8. Свинцово-сѣрый, съ поверхности покрытъ сѣровато-черною побѣжалостью. Черта сѣрая. Химическій составъ=As, содержащій обыкновенно небольшое количество сурьмы и слѣды Ag, Fe или Au. Предъ паяльною трубкой улетучивается, не плавясь, издаетъ чесночный запахъ и покрываетъ уголь далеко отъ пробы бѣлымъ налетомъ мышьяковистаго ангидрида. Въ закрытой съ одного конца трубкѣ даетъ металлическій возгонъ, а въ открытой съ обоихъ концовъ трубкѣ—бѣлый кристаллическій возгонъ (As^2O^3).

Мышьякъ встрѣчается въ рудныхъ жилахъ Саксоніи, Богеміи и проч.

Употребленіе. Большая часть мышьяка употребляется для техническихъ цѣлей, при чемъ онъ получается изъ самороднаго мышьяка путемъ возгона послѣдняго.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vitalib.tsu.ru

9. Висмутъ.

Кристаллическая система—гексагональная, ромбоэдрическая гемиэдрія. Кристаллы рѣдки и несовершенны. Часто встрѣчается сплошнымъ и вкрапленнымъ. Спайность основная, совершенная. Твердость=2,5. Удѣльный вѣсъ=9,6—9,8. Блескъ металлическій. Серебряно-бѣлый съ красноватымъ оттѣнкомъ, часто побѣжалый. Химическій составъ=Bi, содержащій часто небольшое количество мышьяка. Предъ паяльною трубкою плавится легко и покрываетъ уголь лимонно-желтымъ налетомъ (окись висмута). Въ азотной кислотѣ растворяется.

Висмутъ встрѣчается вмѣстѣ съ серебряными, кобальтовыми и никкелевыми рудами въ Саксоніи, въ Англіи и проч.; извѣстенъ также въ Восточной Сибири (Адунчилонскій кряжъ—р. Ононъ, въ Сѣв. Енисейскомъ горномъ округѣ—въ розсыпяхъ по рѣкѣ Севагликону) и въ Западной Сибири (Балыксинская система пріисковъ Кузнецкаго окр., Томской губ.).

Употребленіе. Самородный висмутъ служитъ для полученія металлическаго висмута, употребляемаго для приготовленія легкоплавкихъ сплавовъ.

10. Мѣдь.

Кристаллическая система—правильная; обыкновенныя формы—O, ∞O∞, ∞O, ∞O2 и др., отдѣльно и въ комбинаціи между собою. Кристаллы большею частью несовершенны. Встрѣчается также сплошною, древовидною, моховидною, проволокообразною, пластинчатою, въ видѣ пленокъ, вкрапленною, иногда большими кусками. Ковка и тягуча. Изломъ крючковатый. Твердость=2,5—3. Удѣльный вѣсъ=8,5—8,9. Блескъ металлическій. Цвѣтъ мѣдно-красный, на поверхности кусковъ замѣчается нерѣдко побѣжалость. Химическій составъ=Cu. Предъ паяльною трубкой плавится легко. Растворяется въ азотной кислотѣ и амміакѣ.

Мѣдь встрѣчается въ жилахъ съ сѣрнистыми рудами: мѣднымъ колчеданомъ и проч., или съ окисленными: красною мѣдною рудою,

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

малахитомъ, мѣдною лазурью. Далѣе, ее находятъ въ известнякахъ и нѣкоторыхъ другихъ породахъ и, наконецъ, во вторичныхъ мѣсторожденіяхъ, гдѣ она попадается иногда въ видѣ значительныхъ массъ; такъ въ 1857 году въ Сѣверной Америкѣ, у Верхняго озера найдена была масса самородной мѣди вѣсомъ около 26460 пуд.

Мѣсторожденія мѣди извѣстны въ Англіи, Швеціи и др. Въ предѣлахъ Россіи она встрѣчается въ Олонецкой губерніи; на Уралѣ (Богословскій, Нижне-Тагильскій и Сысертскій округа); въ Киргизской степи и на Алтаѣ.

Употребленіе. Мѣдь служитъ, между прочимъ, для сплава съ оловомъ (бронза) и съ цинкомъ (латунь и томпакъ).

11. Ртуть.

При обыкновенной температурѣ она представляется капельно-жидкою; при —40° С затвердѣваетъ и кристаллизуется въ формахъ правильной системы; при +357°С кипитъ. Удѣльный вѣсъ = 13,5—13,6. Цвѣтъ оловянно-бѣлый. Химическій составъ = Hg, содержащая часто примѣсь Ag, остающагося послѣ улетучиванія ртути предъ паяльной трубкой. Въ азотной кислотѣ растворяется. Ртуть встрѣчается въ видѣ капель въ киновари въ Альмаденѣ (Испанія), въ Идріи (Крайна) и проч. Въ Россіи ртуть попадается въ Камчаткѣ.

Употребленіе. Ртуть служитъ для наполненія термометровъ и барометровъ, для химическихъ препаратовъ и пр.

12. Серебро.

Кристаллическая система—правильная; кристаллы, представляющіе $\infty O \infty$, O и пр. и двойники по плоскости O, мелки и несовершенны. Всего чаще серебро встрѣчается древовиднымъ, проволокообразнымъ, волосовиднымъ, пластинчатымъ, въ видѣ листочковъ и пр. Ковко и тягуче, изломъ крючковатый. Твердость = 2,5—3. Удѣльный вѣсъ = 10,1—11,0. Цвѣтъ серебряно-бѣлый, часто бу-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

рымъ или чернымъ побѣжалый. Химическій составъ—Ag, содержащее примѣсь Au, Cu, Fe, As, Hg и др. Предъ паяльною трубкою легко плавится. Въ азотной кислотѣ растворяется. Самородное серебро, не встрѣчающееся въ розсыпяхъ, находится вмѣстѣ съ серебряными рудами: серебрянымъ блескомъ и др. въ жилахъ въ Богеміи, въ Саксоніи, Норвегіи и пр., равно какъ небольшія мѣсторожденія его извѣстны въ предѣлахъ Россіи—на Уралѣ, на Алтаѣ, въ Киргизской степи и на Кавказѣ.

Большая часть серебра получается, однако, изъ серебро—содержащаго свинцоваго блеска, который и составляетъ на Алтаѣ и въ др. мѣстностяхъ главнѣйшую серебряную руду.

По свѣдѣніямъ за 1887 годъ, въ Россіи получено 1,043 пуда химически чистаго серебра.

Употребленіе. Сплавъ серебра съ мѣдью служитъ для приготовленія различныхъ вещей, въ томъ числѣ, монетъ. Кромѣ того, серебро употребляется для полученія азотнокислаго серебра (ляписа), примѣняемаго въ медицинѣ какъ лѣкарственное средство.

13. Золото.

Кристаллическая система—правильная; обыкновенныя формы: октаэдръ, кубъ, ромбическій додекаэдръ; встрѣчаются также двойники по О, самые кристаллы вообще мелки и несовершенны. Большею частью встрѣчается проволокообразнымъ, древовиднымъ, въ видѣ пластинокъ, пленокъ, кусковъ (самородковъ), зеренъ, пыли. Изломъ крючковатый. Твердость=2,5—3. Удѣльный вѣсъ=15—19,4. Цвѣтъ золотисто,—латунно- и шпейсово-желтый, тѣмъ блѣднѣе, чѣмъ болѣе содержитъ серебра. Въ связи съ содержаніемъ послѣдняго находится и удѣльный вѣсъ золота, понижающійся съ увеличеніемъ содержанія въ золотѣ серебра. Золото шпейсово-желтаго цвѣта, съ удѣльнымъ вѣсомъ=14,1—14,6 и содержаніемъ серебра болѣе 20%, называютъ *электрумомъ*. Химическій составъ=Au, содержащее обыкновенно Ag, иногда слѣды Cu, Fe, Pd и др. Предъ паяльною трубкой легко плавится. Растворяется только въ царской водкѣ, съ выдѣленіемъ содержащагося въ золотѣ серебра въ видѣ хлористаго серебра.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Мѣсторожденія золота—двоякаго типа: *коренныя* и *вторичныя* (розсыпи). Первыя представляютъ золотосодержащія кварцевыя жилы или породы, гдѣ золото является вросшимъ въ самую массу. Жильныя мѣсторожденія принадлежатъ къ наиболѣе распространеннымъ и встрѣчаются во многихъ пунктахъ какъ Европы и другихъ частей свѣта, такъ и въ предѣлахъ Россіи: на Уралѣ (Березовскіе рудники около Екатеринбурга, въ Невьянскомъ, Гороблагодатскомъ и др. округахъ, въ Троицкомъ уѣздѣ –въ Кочкарской системѣ и пр.); въ Западной (Томская губ.) и Восточной Сибири (Енисейская губ., Забайкальская область).

Мѣсторожденія золота второго типа болѣе рѣдки; въ Россіи они извѣстны на Уралѣ, гдѣ на существованіе ихъ указываютъ: 1) нахожденіе золота, видимаго простымъ глазомъ въ нѣкоторыхъ породахъ: змѣевикахъ, гранитахъ и пр.; 2) механическое (путемъ измельченія и промывки) и химическое испытаніе горныхъ породъ; 3) существованіе въ нѣкоторыхъ пунктахъ Урала т. н. *повторяющихся розсыпей*, лежащихъ на змѣевикахъ; розсыпи эти, будучи уже выработаны, спустя нѣсколько лѣтъ снова обогащаются золотомъ вслѣдствіе разрушенія подлежащей породы („плотикъ“) на столько, что могутъ разработываться вновь.

Золотоносныя розсыпи представляютъ отложенія глины и песка съ обломками горныхъ породъ, гдѣ золото встрѣчается не распредѣленнымъ равномѣрно, а пріуроченнымъ къ извѣстному горизонту—одному или нѣсколькимъ—называемому золотоноснымъ пластомъ или просто „пластомъ“. Верхняя часть напластованія, залегающая надъ пластомъ, носитъ названіе *торфовъ* или *турфовъ;* породу, на которой лежитъ розсыпь, называютъ *постелью* или *почвою* розсыпи; верхнія, болѣе разрушенныя части ея, подвергаются часто также промывкѣ. Въ упомянутомъ выше золотоносномъ пластѣ, кромѣ золота и обломковъ разныхъ породъ [1]), встрѣчаются нерѣдко также платина и рядъ минераловъ—спутниковъ золота: магнитный желѣзнякъ, сѣрный колчеданъ, гранатъ и др.

[1]) Характеръ этихъ обломковъ, то остроугольныхъ, то болѣе или менѣе окатанныхъ, указываетъ на нахожденіе розсыпи на мѣстѣ образованія розсыпнаго матеріала или на сносъ этого послѣдняго проточными водами.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Розсыпи пріурочены къ долинамъ рѣкъ, склонамъ и логамъ. Образованіемъ своимъ онѣ обязаны главнымъ образомъ разрушенію коренныхъ мѣсторожденій золота—большею частью кварцевыхъ золотосодержащихъ жилъ, начавшемуся, главнымъ образомъ, въ послѣтретичную эпоху и продолжающемуся частью и въ новѣйшую (современную) эпоху.

Золото, добываемое б. ч. изъ розсыпей, встрѣчается во всѣхъ частяхъ свѣта; изъ нихъ всего богаче этимъ металломъ Южная Африка, С.-Ам. Соед. Штаты, Австралія, Россія, Канада, Мексика, Британская Индія.

Начало золотопромышленности въ Россіи относится къ половинѣ XVIII стол., когда были открыты коренныя мѣсторожденія золота около Березовска на Уралѣ (1744 г.) и въ Архангельской губ., на границѣ ея съ Вологодскою (Воицкій мѣдный рудникъ)—въ 1745 году. Въ послѣднемъ году золото начинаетъ добываться также изъ серебра на Алтаѣ—на Змѣиногорскомъ рудникѣ.

Что касается розсыпей, то онѣ открыты на Уралѣ въ 1814 году и въ Сибири—въ 1829 году (восточный склонъ Алатау, въ Кійской системѣ Маріинскаго уѣзда Томской губ.). Въ 1840 и 1841 гг. послѣдовало открытіе золотоносныхъ розсыпей въ Сѣверной и Южной системахъ Енисейскаго Округа; затѣмъ стали открывать розсыпи и далѣе къ востоку. Открытія эти были связаны каждый разъ съ усиленною разработкой открываемыхъ розсыпей, вслѣдствіе чего центръ тяжести золотопромышленности передвигался по направленію съ запада на востокъ, по мѣрѣ того, какъ розсыпи, открытыя ранѣе, начинали вырабатываться.

Съ 1882 года замѣчается постоянное увеличеніе добычи золота изъ коренныхъ мѣсторожденій, которое на Уралѣ идетъ гораздо быстрѣе, чѣмъ въ Сибири.

Золото, какъ было уже замѣчено вначалѣ, встрѣчается и самородками. Наибольшій изъ самородковъ найденъ въ Австраліи и вѣситъ 248 ф.; наибольшій изъ русскихъ самородковъ, найденный въ Царево-Александровской розсыпи (южный Уралъ), вѣситъ 2 п. 7 ф. 92 зол.; хранится въ музеѣ Горнаго Института.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Употребленіе. Въ сплавѣ съ другими металлами золото употребляется для монетъ, для приготовленія предметовъ украшенія и въ растворѣ для полученія кассіева пурпура.

14. Платина.

Кристаллическая система—правильная; весьма рѣдко встрѣчающіеся кристаллы платины представляютъ кубъ и октаэдръ. Обыкновенно встрѣчается въ видѣ зеренъ, иногда кусковъ (самородки) [1]) съ шероховатою поверхностью. Изломъ крючковатый. Твердость=4—5 (твердость т. н. желѣзистой платины, содержащей до 19% желѣза=6). Удѣльный вѣсъ=17—18 (удѣльный вѣсъ жел. платины=14—15). Цвѣтъ стально-сѣрый, темныхъ или свѣтлыхъ оттѣнковъ. Ковка и тягуча. Химическій составъ—Pt, съ незначительною примѣсью Ir, Rh, Ru, Pd, Os. Предъ паяльною трубкой не плавится. Растворяется только въ царской водкѣ.

Коренныя мѣсторожденія платины извѣстны лишь въ нѣсколькихъ пунктахъ [2]). Она получается исключительно изъ розсыпей, гдѣ встрѣчается нерѣдко вмѣстѣ съ золотомъ, иногда же является преобладающею. Подобнаго рода розсыпи извѣстны въ предѣлахъ Россіи на Уралѣ—въ Нижне-Тагильскомъ, Гороблагодатскомъ и Бисерскомъ округахъ, откуда и добывается большая часть платины. Платиноносныя розсыпи открыты въ Россіи въ 1819 году, начало разработки ихъ относится къ 1824 году.

Употребленіе. Сырая платина служитъ для полученія чистой платины, употребляемой для приготовленія тугоплавкой посуды, необходимой при химическихъ работахъ; кромѣ того, изъ платины получаютъ иридій, осмій и пр.

II. Сѣрнистыя, мышьяковистыя и сурьмянистыя соединенія.

Сюда относятся названныя соединенія тяжелыхъ металловъ, т. н. *руды.* Среди нихъ различаютъ, согласно терминологіи горныхъ

[1]) Наибольшій изъ самородковъ платины, найденный въ Нижне-Тагильскомъ округѣ на Уралѣ, вѣситъ 23 ф. 48 зол.

[2]) Платина встрѣчается здѣсь частью вросшею въ хромистомъ желѣзнякѣ и змѣевикѣ, образующемъ гнѣзда въ оливиновыхъ породахъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

людей давняго времени, *колчеданы*, *блески* и *обманки*. Первые имѣютъ металлическій блескъ и свѣтлые цвѣта (бѣлый, желтый и др.), блески обладаютъ, подобно предыдущимъ, металлическимъ блескомъ, но имѣютъ темную окраску (темно-сѣрый и черный цвѣта) и, наконецъ, обманки лишены металлической наружности, прозрачны до непрозрачныхъ. Минералы эти имѣютъ большею частью небольшую твердость, рѣдко достигая твердости полеваго шпата и даже превышая ее (сѣрный колчеданъ); удѣльный вѣсъ ихъ довольно значителенъ. Большею частью разлагаются и растворяются въ кислотахъ. Предъ паяльною трубкой плавятся болѣе или менѣе легко, образуя на углѣ налеты и оставляя металлическій королекъ. Нѣкоторые изъ разсматриваемыхъ минераловъ выдѣляютъ при этомъ характерный запахъ.

15. Пиритъ или сѣрный (желѣзный) колчеданъ.

Кристаллическая система правильная, додекаэдрическая геміэдрія. Кристаллы очень часто являются хорошо образованными, отдѣльно выросшими или наросшими, или скученными въ друзы. Чаще всего встрѣчаются здѣсь кубъ, октаэдръ, пентагональный додекаэдръ и комбинаціи ихъ. Плоскости кристалловъ часто являются штриховатыми. Является также сплошнымъ и вкрапленнымъ, въ видѣ оруденяющаго вещества раковинъ и растеній и пр. Сѣрный колчеданъ превращается часто въ бурый желѣзнякъ (псевдоморфозы). Спайность едва замѣтная. Изломъ неровный. Хрупокъ. Твердость = 6—6,5. Удѣльный вѣсъ = 4,9—5,2. Цвѣтъ шпейсово-желтый, иногда съ поверхности замѣчается бурая побѣжалость. Черта буровато-черная. Химическій составъ = FeS^2, содержащее иногда Au, Ag, нерѣдко Cu, Mn или слѣды Co, As, Th. Въ закрытой съ одного конца трубкѣ даетъ возгонъ сѣры; въ открытой трубкѣ отдѣляетъ запахъ сѣрнистаго ангидрида. Растворяется въ азотной кислотѣ, съ выдѣленіемъ сѣры.

Сѣрный колчеданъ принадлежитъ къ числу весьма распространенныхъ минераловъ, встрѣчаясь какъ болѣе или менѣе значитель-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ными массами вмѣстѣ съ сѣрнистыми и нѣкоторыми другими соединеніями, такъ и въ видѣ примѣси, часто мелко распредѣленной въ горныхъ породахъ.

Внѣ предѣловъ Россіи мѣсторожденія сѣрнаго колчедана извѣстны въ Швеціи, Норвегіи и пр. Изъ русскихъ его мѣсторожденій слѣдуетъ упомянуть о Калатинскомъ мѣсторожденіи, находящемся въ Верхъ-Исетскомъ округѣ на Уралѣ, о Кушайскомъ (Гороблагодатскій округъ) и Соймоновскомъ (Кыштымскаго округа) мѣсторожденіяхъ и пр.

Употребленіе. Сѣрный колчеданъ служитъ для полученія желѣзнаго купороса, сѣрной кислоты, сѣры; употребляется какъ флюсъ при нѣкоторыхъ заводскихъ операціяхъ; изъ золотосодержащаго колчедана извлекаютъ золото.

16. Марказитъ.

Кристаллическая система—ромбическая, кристаллы имѣютъ форму пирамидальную, призматическую или таблицеобразную. Обыкновенны также двойники по ∞P. Повторенное двойниковое образованіе обусловливаетъ иногда своеобразную форму минерала, называемаго въ такомъ случаѣ *копьевиднымъ* или *гребенчатымъ колчеданомъ*. Марказитъ встрѣчается нерѣдко также въ шаровидныхъ, почковидныхъ, лучисто-жилковатыхъ *(лучистый колчеданъ)* и плотныхъ аггрегатахъ *(печенковый колчеданъ)*, сплошнымъ и вкрапленнымъ и въ органическихъ формахъ. Спайность неясная, призматическая. Изломъ неровный. Хрупокъ. Твердость=6—6,5, Удѣльный вѣсъ= 4,65—4,88. Цвѣтъ сѣровато-шпейсово-желтый, иногда почти зеленовато-сѣрый. Черта—темно-зеленовато-сѣрая. Химическій составъ—тотъ же, что и пирита—$Fe S^2$. Къ паяльной трубкѣ и кислотамъ относится подобно сѣрному колчедану.

Марказитъ встрѣчается часто въ глинахъ и нерѣдко въ рудныхъ жилахъ.

Употребленіе подобно сѣрному колчедану.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

17. Магнитный колчеданъ.

Кристаллическая система — гексагональная. Кристаллы встрѣчаются рѣдко, таблицеобразны и представляютъ обыкновенно комбинацію OP. ∞P или короткостолбчаты. Большею частью встрѣчается сплошнымъ и вкрапленнымъ, въ скорлуповатыхъ, зернистыхъ и чешуйчатыхъ аггрегатахъ. Спайность призматическая, несовершенная. Ясное скорлуповатое сложеніе по OP. Изломъ раковистый. Твердость=3,5—4,5. Удѣльный вѣсъ=4,54—4,64. Цвѣтъ бронзово-желтый (средній между шпейсово-желтымъ и мѣдно-краснымъ), томпаково-бурымъ побѣжалый. Черта—сѣровато-черная. Магнитенъ, иногда слабо. Химическій составъ выражается общей формулой: $Fe^n S^{n+1}$, гдѣ n=6—11 (частные случаи: Fe^6S^7, Fe^7S^8 и т. д.). Часто магнитный колчеданъ содержитъ никкель (до 5,5%). При нагрѣваніи въ запаянной съ одного конца трубкѣ не измѣняется, въ открытой же отдѣляетъ сѣрнистый ангидридъ. На углѣ въ возстановительномъ пламени сплавляется въ сильно магнитный королекъ. Въ HCl растворяется съ выдѣленіемъ S и H^2S.

Магнитный колчеданъ встрѣчается въ рудныхъ жилахъ, какъ примѣсь въ нѣкоторыхъ породахъ и въ нѣкоторыхъ метеорныхъ камняхъ. Изъ заграничныхъ мѣсторожденій можно упомянуть о боварскихъ, силезскихъ, шведскихъ и пр. Въ предѣлахъ Россіи магнитный колчеданъ встрѣчается на нѣкоторыхъ желѣзныхъ рудникахъ Финляндіи.

Употребленіе. Служитъ для приготовленія желѣзнаго купороса.

18. Мышьяковый колчеданъ.

Кристаллическая система ромбическая. Кристаллы короткостолбчаты или таблицеобразны, весьма часты двойники по ∞P. Являются вросшими или наросшими поодиночкѣ или соединенными въ друзы. Мышьяковый колчеданъ встрѣчается также часто сплошнымъ и вкрапленнымъ, въ зернистыхъ и шестоватыхъ аггрегатахъ. Спайность основная, довольно ясная. Изломъ неровный. Твердость=5,5—6. Удѣльный вѣсъ=6—6,2. Цвѣтъ серебряно-бѣлый,

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

иногда свѣтлый стально-сѣрый. Черта черная. Химическій составъ=FeS^2+$FeAs^2$, съ содержаніемъ иногда Ag, Au, Co (до 9%). Предъ паяльною трубкой плавится въ черный магнитный королекъ. При нагрѣваніи въ закрытой съ одного конца трубкѣ получаются красный и бурый возгоны сѣрнистаго мышьяка и затѣмъ возгонъ металлическаго мышьяка. Растворяется въ азотной кислотѣ, съ выдѣленіемъ сѣры и мышьяковистой кислоты.

Мышьяковый колчеданъ встрѣчается большею частью въ рудныхъ жилахъ вмѣстѣ съ другими рудами въ Саксоніи, Силезіи, Швеціи и пр. Въ предѣлахъ Россіи мышьяковый колчеданъ извѣстенъ въ Адунъ—Чилонскомъ кряжѣ; въ Кочкарской системѣ (Троицкій уѣздъ Оренбургской губ.), гдѣ онъ содержитъ золото и серебро, и въ нѣкоторыхъ другихъ пунктахъ.

Употребленіе. Изъ мышьяковаго колчедана получаются мышьяковая кислота, мышьякъ и сѣрнистый мышьякъ; серебросодержащій мышьяковый колчеданъ служитъ для полученія серебра, а содержащій кобальтъ—для полученія синей краски.

19. Кобальтовый блескъ.

Кристаллическая система правильная, додекаэдрическая геміэдрія. Кристаллы кобальтоваго блеска напоминаютъ комбинаціями кристаллы сѣрнаго колчедана (кубъ, пентагональный додекаэдръ, октаэдръ въ комбинаціяхъ между собою). Кристаллы являются вросшими. Кобальтовый блескъ встрѣчается также въ зернистыхъ и шестоватыхъ аггрегатахъ и вкрапленнымъ. Спайность кубическая, совершенная. Изломъ неровный. Твердость=5,5. Удѣльный вѣсъ=6,0—6,1. Красновато-серебряно-бѣлый, часто сѣрымъ побѣжалый. Черта сѣровато-черная. Химическій составъ=CoS^2+$CoAS^2$, съ небольшимъ содержаніемъ Fe. Въ закрытой трубкѣ возгона не даетъ. Предъ паяльною трубкой на углѣ сплавляется въ сѣрый слабомагнитный королекъ, выдѣляя чесночный запахъ мышьяковистаго ангидрида. Растворяется въ NHO^3 (растворъ—розоваго цвѣта), съ выдѣленіемъ сѣры и мышьяковистой кислоты.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Кобальтовый блескъ встрѣчается въ Швеціи, Норвегіи и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстностяхъ. Въ предѣлахъ Россіи онъ извѣстенъ въ Дашкесанскомъ рудникѣ, около Елизаветполя на Кавказѣ.

Употребленіе. Кобальтовый блескъ служитъ для приготовленія синихъ красокъ.

20. Шпейсовый кобальтъ.

Кристаллическая система правильная; кристаллы представляютъ обыкновенно кубъ и октаэдръ въ комбинаціяхъ между собою,—рѣже другія формы и являются въ видѣ друзъ. Большею частью шпейсовый кобальтъ встрѣчается сплошнымъ, зернистымъ и плотнымъ, въ сѣтчатыхъ и почковидныхъ формахъ, иногда вкрапленнымъ. Спайность кубическая и октаэдрическая, очень неясная. Изломъ неровный. Твердость=5,5. Удѣльный вѣсъ=6,37—7,3. Цвѣтъ оловянно—бѣлый до свѣтло-стально-сѣраго, часто сѣрымъ побѣжалый. Черта сѣровато-черная. Химическій составъ=$CoAS^2$, точнѣе (Co, Fe, N) $(AsS)^2$, такъ какъ шпейсовый кобальтъ содержитъ часто желѣзо и никкель, замѣщающіе часть кобальта, и, кромѣ того, сѣру. Въ закрытой трубкѣ даетъ возгонъ мышьяка, въ открытой трубкѣ—кристаллическій возгонъ мышьяковистой кислоты. Предъ паяльной трубкой на углѣ шпейсовый кобальтъ сплавляется въ бѣлый или сѣрый магнитный королекъ, выдѣляя характерный запахъ мышьяка. Растворяется въ азотной кислотѣ (растворъ—краснаго цвѣта), съ выдѣленіемъ мышьяковистой кислоты. Шпейсовый кобальтъ встрѣчается въ рудныхъ жилахъ въ Саксоніи, Богеміи и пр.

Употребленіе. Шпейсовый кобальтъ служитъ для приготовленія синихъ красокъ, мышьяковистой кислоты и никкеля.

21. Свинцовый блескъ.

Кристаллическая система правильная; обыкновенныя формы: кубъ, октаэдръ, ромбическій додекаэдръ и комбинаціи ихъ. Кристаллы большею частью встрѣчаются наросшими и соединенными въ друзы.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Всего чаще свинцовый блескъ является сплошнымъ и вкрапленнымъ, въ видѣ зернистыхъ и плотныхъ аггрегатовъ. Спайность кубическая, весьма совершенная. Изломъ рѣдко замѣтенъ. Твердость=2,5. Удѣльный вѣсъ=7,3—7,6. Цвѣтъ красновато-свинцово-сѣрый, иногда пестрымъ побѣжалый. Черта сѣровато-черная. Химическій составъ—PbS, часто содержащій Ag (большею частью отъ 0,1% до 0,5%, рѣдко до 1%). Предъ паяльною трубкой свинцовый блескъ растрескивается, даетъ желтый налетъ и сплавляется въ металлическій королекъ свинца. Растворяется въ HNO^3, съ выдѣленіемъ сѣры и сѣрнокислаго свинца. Свинцовый блескъ представляетъ очень распространенную руду, встрѣчающуюся въ рудныхъ жилахъ вмѣстѣ съ цинковою обманкой и др., и, кромѣ того, въ осадочныхъ образованіяхъ. Мѣсторожденія перваго рода извѣстны въ Саксоніи, Богеміи и пр.; мѣсторожденія въ осадочныхъ породахъ (главнымъ образомъ въ известнякахъ)—въ Сѣв. Америк. Соед. Штатахъ и въ нѣк. др. мѣстностяхъ. Въ предѣлахъ Россіи свинцовый блескъ встрѣчается въ Олонецкой губ., въ Финляндіи; въ Екатеринославской губ., на Кавказѣ (Садонскій рудникъ), на Уралѣ, въ Киргизской степи, на Алтаѣ и въ Нерчинскомъ округѣ, гдѣ онъ, содержа серебро, служитъ для извлеченія послѣдняго.

Употребленіе. Свинцовый блескъ—руда, служащая главнымъ образомъ для полученія свинца и часто также—серебра.

22. Мѣдный блескъ.

Кристаллическая система ромбическая; короткостолбчатые или таблицеобразные кристаллы мѣднаго блеска напоминаютъ, однако, комбинаціи гексагональной системы. Кристаллы эти являются наросшими по одиночкѣ или сеединенными въ друзы. Большею частью мѣдный блескъ встрѣчается сплошнымъ и вкрапленнымъ, а также въ видѣ пластинъ, желваковъ и нѣк. др. формъ. Спайность призматическая, несовершенная. Изломъ раковистый. Очень мягокъ. Твердость=2,5—3. Удѣльный вѣсъ=5,5—5,8. Цвѣтъ черновато-свинцово-сѣрый, иногда побѣжалый. Блескъ большею

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

частью слабый, въ чертѣ сильнѣе. Химическій составъ Cu^2S, съ замѣщеніемъ небольшаго количества мѣди желѣзомъ. Предъ паяльною трубкою въ окислительномъ пламени мѣдный блескъ плавится, а въ возстановительномъ пламени затвердѣваетъ. Съ содою даетъ королекъ мѣди. Въ HNO^3 растворяется съ выдѣленіемъ сѣры. Мѣдный блескъ встрѣчается въ рудныхъ жилахъ съ другими мѣдными рудами въ Англіи (Корнуэллсъ), въ Саксоніи и пр.; въ Россіи онъ извѣстенъ на Уралѣ (Богословскій округъ).

Употребленіе. Мѣдный блескъ представляетъ одну изъ богатыхъ мѣдныхъ рудъ.

23. Серебряный блескъ.

Кристаллическая система правильная; обыкновенныя формы: кубъ, октаэдръ и ромбическій додекаэдръ—большею частью изогнутые и искривленные. Кристаллы встрѣчаются чаще соединенными въ друзы и группы. Серебряный блескъ является также проволокообразнымъ, древовиднымъ, сѣтчатымъ, въ видѣ пластинокъ и налета, сплошнымъ и вкрапленнымъ. Слѣды спайности по $\infty O\infty$ и ∞O. Изломъ неровный и крючковатый. Ковокъ и гибокъ. Твердость=2—2,5. Удѣльный вѣсъ=7—7,4. Цвѣтъ черновато-свинцово-сѣрый, часто чернымъ или бурымъ побѣжалый. Химическій составъ – Ag^2S. Предъ паяльною трубкой плавится, сильно вспучивается; по выдѣленіи сѣрнистаго ангидрида, остается королекъ серебра. Въ крѣпкой HNO^3 растворяется съ выдѣленіемъ сѣры. Серебряный блескъ встрѣчается съ другими серебряными рудами въ рудныхъ жилахъ Саксоніи, Богеміи, Венгріи и проч. Въ Россіи онъ извѣстенъ на Алтаѣ и, кромѣ того, на Уралѣ и въ Забайкальской области.

Употребленіе. Серебряный блескъ является одною изъ важнѣйшихъ серебряныхъ рудъ.

24. Цинковая обманка.

Кристаллическая система правильная, тетраэдрическая геміэдрія; обыкновенныя формы: ромбическій додекаэдръ, кубъ и тетраэдръ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

(кажущіеся октаэдры представляютъ комбинацію двухъ тетраэдровъ)). Очень часты двойники и повторяющіяся двойниковыя образованія по О. Цинковая обманка встрѣчается также сплошною, въ зернистыхъ, шестоватыхъ и волокнистыхъ аггрегатахъ. Спайность додекаэдрическая, весьма совершенная. Твердость=3,5—4. Удѣльный вѣсъ=3,9—4,2. Рѣдко безцвѣтна или бѣлаго цвѣта, обыкновенно окрашена въ желтый, красный, зеленый, особенно же въ бурый и черный цвѣта. Черта желтая или бурая. Блескъ алмазный. Полупрозрачна до непрозрачной. Химическій составъ—ZnS, большею частью содержащій FeS (иногда болѣе 20%), нерѣдко CdS. Предъ паяльною трубкой сильно растрескивается, но сплавляется только въ острѣйшихъ краяхъ осколковъ. На углѣ въ окислительномъ пламени даетъ бѣлый налетъ окиси цинка. Въ крѣпкой HNO^3 растворяется съ выдѣленіемъ сѣры, а въ HCl—съ выдѣленіемъ H^2S.

Цинковая обманка встрѣчается часто въ жилахъ вмѣстѣ съ свинцовымъ блескомъ, сѣрнымъ колчеданомъ и др. въ Саксоніи, въ Венгріи, Богеміи и пр. Въ предѣлахъ Россіи она извѣстна въ Екатеринославской губ., на Кавказѣ, на Алтаѣ, въ Нерчинскомъ округѣ и въ нѣк. другихъ пунктахъ.

Употребленіе. Цинковая обманка служитъ для полученія цинка, цинковаго купороса и сѣры.

25. Красный никкелевый колчеданъ.

Кристаллическая система гексагональная; кристаллы очень рѣдки и несовершенны. Большею частью встрѣчается сплошнымъ и вкрапленнымъ, а также въ почковидныхъ, древовидныхъ и др. формахъ. Изломъ раковистый до неровнаго. Твердость=5,5. Удѣльный вѣсъ=7,4—7,7. Цвѣтъ свѣтло-мѣдно-красный, сѣрымъ или чернымъ побѣжалый. Черта буровато-черная. Химическій составъ—NiAs, въ которомъ часть мышьяка замѣщена очень часто сурьмою (до 28%) и иногда сѣрой. Предъ паяльной трубкой сплавляется въ бѣлый хрупкій металлическій корлекъ, выдѣляя пары мышьяка. Въ крѣпкой HNO^3 растворяется (растворъ—зеленаго цвѣта) съ выдѣленіемъ мышьяковистаго ангидрида.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Красный никкелевый колчеданъ встрѣчается въ жилахъ вмѣстѣ съ кобальтовыми и серебряными рудами въ Саксоніи, Богеміи и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстностяхъ. Въ Россіи онъ извѣстенъ въ Забайкальской области.

Употребленіе. Красный никкелевый колчеданъ служитъ для полученія никкеля, идущаго для приготовленія сплава, извѣстнаго подъ названіемъ „новаго серебра“ (Neusilber), въ составъ котораго входятъ никкель, мѣдь и олово.

26. Киноварь.

Кристаллическая система гексагональная. Кристаллы имѣютъ ромбоэдрическій или таблицеобразный видъ, мелки и обыкновенно соединены въ друзы. Большею частью встрѣчается сплошною и вкрапленною, въ зернистыхъ, плотныхъ и землистыхъ аггрегатахъ. Спайность призматическая, довольно совершенная. Твердость=2—2,5. Удѣльный вѣсъ=8—8,2. Цвѣтъ кошенильно-красный, переходящій въ алый и свинцово-сѣрый. Черта алая. Блескъ алмазный. Прозрачна въ различныхъ степеняхъ. Химическій составъ=HgS. Въ закрытой съ одного конца трубкѣ даетъ возгонъ, въ открытой трубкѣ—возгонъ частью HgS, частью металлической ртути, съ выдѣленіемъ сѣрнистаго ангидрида. Растворяется въ царской водкѣ.

Киноварь встрѣчается большею частью въ осадочныхъ отложеніяхъ: глинистыхъ сланцахъ, песчаникахъ и пр., являясь здѣсь мелковкрапленною въ массу породы. Въ рудныхъ жилахъ киноварь наблюдается рѣдко. Изъ заграничныхъ мѣсторожденій киновари извѣстны Альмаденское (наиболѣе богатое) въ Испаніи, Идрія въ Крайнѣ и пр. Въ предѣлахъ Россіи киноварь встрѣчается какъ въ коренныхъ мѣсторожденіяхъ (Бахмутскій уѣздъ Екатеринославской губ., Нерчинскій округъ), такъ и въ золотоносныхъ розсыпяхъ на Уралѣ, гдѣ, повидимому, находятся и коренныя мѣсторожденія киновари, пока еще не открытыя.[1])

Употребленіе. Киноварь служитъ для полученія ртути.

[1]) На Кавказѣ открыты мѣстор. киновари (за посл. время).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

27. Реальгаръ.

Кристаллическая система моноклиническая. Длинно-или короткостолбчатые кристаллы являются поодиночкѣ наросшими или соединенными въ друзы. Реальгаръ встрѣчается также сплошнымъ, вкрапленнымъ и въ видѣ налета. Спайность основная и клинодіагональная, довольно ясная. Изломъ раковистый до неровнаго. Твердость=1,5—2. Удѣльный вѣсъ=3,4—3,6. Цвѣтъ кошенильно-красный. Черта померанцево-желтая. Блескъ жирный. Прозраченъ до просвѣчивающаго въ краяхъ. Химическій составъ=AsS. Въ закрытой съ одного конца трубкѣ даетъ темно-желтый или красный возгонъ, въ открытой трубкѣ улетучивается, давая возгонъ мышьяковистаго ангидрида; на углѣ плавится и горитъ блѣдно-желтымъ пламенемъ. Въ HNO^3 растворяется съ выдѣленіемъ сѣры. Отъ дѣйствія свѣта реальгаръ превращается въ желтовато-красный порошокъ.

Реальгаръ встрѣчается въ Венгріи, Саксоніи и пр. Въ предѣлахъ Россіи онъ извѣстенъ на Кавказѣ и въ окрестностяхъ Карса.

Употребленіе. Искусственно получаемый реальгаръ примѣняется какъ краска и въ фейерверочномъ искусствѣ.

28. Аврипигментъ.

Кристаллическая система ромбическая; кристаллы короткостолбчаты. Большею частью сплошной, въ зернисто-листоватыхъ аггрегатахъ и вкрапленный. Спайность брахидіагональная, весьма совершенная. Мягокъ, въ тонкихъ листочкахъ гибокъ. Твердость=1,5—2. Удѣльный вѣсъ=3,4—3,5. Цвѣтъ лимонно-желтый, иногда померанцево-желтый; черта такая же. Блескъ жирный, на плоскостяхъ спайности перламутровый. Химическій составъ=AS^2S^3. Въ закрытой трубкѣ даетъ такой же возгонъ, какъ и реальгаръ, въ открытой трубкѣ горитъ и выдѣляетъ мышьяковистый ангидридъ. Въ HNO^3, ѣдкомъ кали и амміакѣ растворяется.

Аврипигментъ встрѣчается тамъ же, гдѣ и реальгаръ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

29. Сурьмяный блескъ.

Кристаллическая система ромбическая. Кристаллы имѣютъ видъ вытянутыхъ призмъ или иголъ, покрытыхъ вертикальными штрихами, часто соединенныхъ въ друзы или пучковидныя группы. Сурьмяный блескъ встрѣчается также сплошнымъ, въ видѣ лучистыхъ и спутанно-волокнистыхъ, зернистыхъ и плотныхъ аггрегатовъ. Спайность брахидіагональная, весьма совершенная. Твердостъ=2. Удѣльный вѣсъ=4,6—4,7. Цвѣтъ свинцово-сѣрый, часто чернымъ или пестрымъ побѣжалый. Черта темно-сѣрая. Химическій составъ=Sb^2S^3. Предъ паяльною трубкою плавится очень легко и улетучивается, образуя на углѣ бѣлый налетъ. Въ горячей HCl растворяется, а въ HNO^3 разлагается съ выдѣленіемъ окиси сурьмы. Сурьмяный блескъ растворяется также въ ѣдкомъ кали; кислоты осождаютъ изъ этого раствора померанцево-желтую сѣрнистую сурьму.

Сурьмяный блескъ встрѣчается чаще всего въ гранитахъ и гнейсахъ. Мѣсторожденія его извѣстны въ Богеміи, Саксоніи и пр., а также въ Японіи. Въ предѣлахъ Россіи сурьмяный блескъ встрѣчается въ Бахмутскомъ уѣздѣ Екатеринославской губ. (мѣсторожденіе киновари), на Кавказѣ, на Уралѣ, въ Нерчинскомъ округѣ.

Употребленіе. Сурьмяный блескъ служитъ для полученія сурьмы и различныхъ сурьмяныхъ препаратовъ.

30. Мѣдный колчеданъ.

Кристаллическая система тетрагональная. Кристаллы рѣдко ясно развиты, встрѣчаются поодиночкѣ наростшими или соединенными въ друзы. Большею частью является сплошнымъ и вкрапленнымъ, иногда въ почковидныхъ и гроздевидныхъ формахъ. Спайность по $2P\infty$, иногда довольно ясная. Изломъ раковистый до неровнаго. Твердость=3,5—4. Удѣльный вѣсъ=4,1—4,3. Цвѣтъ латунно-желтый, часто золотисто-желтымъ или пестрымъ побѣжалый. Черта черная. Химическій составъ=$CuFeS^2$. Предъ паяльною трубкой растрескивается и темкѣетъ. На углѣ сплавляется въ черный маг-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

нитный королекъ, вскипая и отдѣляя искры. Съ содою даетъ желѣзо и мѣдь. Растворяется легче въ царской водкѣ, чѣмъ въ азотной кислотѣ.

Мѣдный колчеданъ встрѣчается въ жилахъ, пластообразныхъ залежахъ, часто вмѣстѣ съ сѣрнымъ колчеданомъ въ видѣ пропластковъ и проч. Въ предѣлахъ Россіи онъ извѣстенъ на Уралѣ (Богословскій, Златоустовскій и нѣк. др. округа), на Кавказѣ, въ Финляндіи и пр.

Употребленіе. Мѣдный колчеданъ принадлежитъ къ числу наиболѣе распространенныхъ мѣдныхъ рудъ и служитъ для полученія мѣди, употребляемой въ чистомъ видѣ или въ видѣ сплавовъ: латуни и томпака—сплавовъ мѣди съ цинкомъ и бронзы—сплава мѣди съ оловомъ.

III. Окислы.

31. Гематитъ.

Кристаллическая система гексагональная, ромбоэдрическая геміэдрія. Кристаллы имѣютъ ромбоэдрическій, пирамидальный или таблицеобразный видъ, соединены частью въ друзы или группы. Встрѣчается также сплошнымъ, въ зернистыхъ и чешуйчатыхъ аггрегатахъ. Окристаллованныя разновидности, равно какъ только что упомянутыя, выдѣляются въ одну группу, называемую *желѣзнымъ блескомъ* (гематитъ), тогда какъ всѣ остальныя разновидности получаютъ названіе *краснаго желѣзняка*.

а) *Желѣзный блескъ.* Къ упомянутой выше характеристикѣ желѣзнаго блеска прибавимъ еще слѣдующія данныя. Изломъ раковистый и неровный. Твердость = 5,5—6,5. Удѣльный вѣсъ = 5,19—5,28. Цвѣтъ желѣзно-черный до темно-стально-сѣраго, часто пестрымъ побѣжалый. Черта вишнево-красная. Непрозраченъ, но иногда просвѣчиваетъ, вишнево-краснаго цвѣта, жиренъ на ощупь (*желѣзная сметана*); непрозрачныя тонкочешуйчатыя разновидности желѣзнаго блеска называются *желѣзною слюдкою*. Химическій составъ—Fe^2O^3. Предъ паяльною трубкой въ возстановительномъ пламени чернѣетъ. Въ кислотахъ растворяется медленно.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Изъ заграничныхъ мѣсторожденій желѣзнаго блеска можно указать на островъ Эльбу, Швецію, Норвегію и проч.; въ предѣлахъ Россіи онъ встрѣчается въ видѣ кристалловъ въ нѣкоторыхъ уральскихъ розсыпяхъ, сплошнымъ—въ Финляндіи и Олонецкой губ. и въ Кривомъ Рогѣ (Верхне-Днѣпровскій уѣздъ Екатеринославской губ. и Александрійскій Херсонской губ.).

b) *Красный желѣзнякъ.* Встрѣчается въ почковидныхъ или натечныхъ формахъ съ жилковатымъ и изогнуто-скорлуповатымъ сложеніемъ; въ плотныхъ и землистыхъ *(красная охра)* аггрегатахъ. Твердость=3—5. Удѣльный вѣсъ=4,5—4,9. Цвѣтъ кровяно-,вишнево- или буровато-красный, часто переходящій въ стально-сѣрый. Черта кровяно-красная. Блескъ слабый, часто минералъ является матовымъ. Непрозраченъ. На магнитную стрѣлку не дѣйствуетъ (желѣзный блескъ большею частью дѣйствуетъ, хотя слабо, на стрѣлку). Содержитъ часто значительную примѣсь кремнезема. Красный желѣзнякъ встрѣчается на югѣ Россіи (Криворожскія мѣсторожденія) и на Уралѣ.

Употребленіе. Желѣзный блескъ и красный желѣзнякъ являются одною изъ важнѣйшихъ рудъ для полученія желѣза.

32. Магнитный желѣзнякъ.

Кристаллическая система правильная. Обыкновенныя формы: октаэдръ и ромбическій додекаэдръ, рѣже другія. Двойники по О. Кристаллы встрѣчаются вросшими или наросшими и соединенными въ друзы. Большею частью сплошной, въ зернистахъ и плотныхъ аггрегатахъ, въ видѣ отдѣльныхъ зеренъ *(магнитный песокъ)*. Спайности не обнаруживается. Изломъ раковистый до неровнаго. Твердость=5,5—6,5. Удѣльный вѣсъ=4,9—5,2. Цвѣтъ желѣзно-черный. Черта черная. Непрозраченъ. Сильно магнитенъ и иногда поляренъ (естественные магниты). Химическій составъ=Fe^3O^4 (закись—окись желѣза). Предъ паяльною трубкой плавится очень трудно. Въ HCl, въ видѣ порошка, растворяется. Магнитный желѣзнякъ встрѣчается въ видѣ жилъ, пластовъ и болѣе или менѣе значительныхъ гнѣздъ (штоковъ) и въ видѣ примѣси въ различ-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ныхъ горныхъ породахъ и, наконецъ, во вторичныхъ мѣсторожденіяхъ, въ видѣ магнитнаго песка. Къ первой категоріи принадлежитъ мѣсторожденія, встрѣчающіяся въ Швеціи, Сѣв. Америкѣ и Россіи. Въ предѣлахъ послѣдней они извѣстны на Уралѣ (горы: Благодать, у Кушв. завода, Высокая—у Нижне-Тагильскаго завода и Ула-Утасъ-Тау—въ Верхне-Уральскомъ уѣздѣ); въ Западной Сибири (Тельбесскій и Сухаринскій рудники, въ Алтайскомъ горн. окр.), въ Нерчинскомъ округѣ; на Кавказѣ и пр. Магнитный песокъ встрѣчается по берегамъ Балтійскаго моря и нѣк. др. и въ нижнемъ теченіи рѣки Св. Лаврентія; въ розсыпяхъ—вмѣстѣ съ золотомъ и платиной.

Употребленіе. Магнитный желѣзнякъ является одною изъ лучшихъ желѣзныхъ рудъ.

33. Кварцъ.

Кристаллическая система гексагональная. Кристаллы имѣютъ большею частью призматическій видъ, представляя всего чаще комбинацію призмы и пирамиды. Плоскости первой покрыты очень часто горизонтальными штрихами (колебательная комбинація плоскостей призмы съ плоскостями пирамиды). Кристаллы кварца вслѣдствіе неравномѣрнаго развитія плоскостей пріобрѣтаютъ часто неправильное развитіе. Они встрѣчаются вросшими и наросшими и соединенными въ друзы и группы. Кварцъ является также сплошнымъ, въ зернистыхъ и плотныхъ аггрегатахъ, въ органическихъ формахъ (окаменѣлое дерево) и пр., въ видѣ галекъ, песка. Спайность ромбоэдрическая, въ высшей степени несовершенная. Изломъ раковистый, занозистый и пр. Твердость=7. Удѣльный вѣсъ=2,5—2,8. Безцвѣтенъ или окрашенъ въ различные цвѣта. Блескъ стеклянный или жирный. Прозраченъ до непрозрачнаго. Химическій составъ=SiO^2 (кремнеземъ), содержащій иногда примѣсь окиси желѣза, глинозема и проч. Предъ паяльною трубкой кварцъ не плавится. Щелочами и кислотами (кромѣ HF) не разлагается. Съ содою сплавляется съ шипѣніемъ въ прозрачное стекло.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Кварцъ принадлежитъ къ числу весьма распространенныхъ минераловъ, встрѣчаясь въ видѣ самостоятельной горной породы (кварцитъ). Кромѣ того, онъ входитъ въ составъ различныхъ породъ: гранита, гнейса и др. Далѣе, кварцъ является также въ видѣ жилъ, содержащихъ иногда золото, тѣ или другія руды и проч.

Среди многочисленныхъ разновидностей кварца различаютъ: a) *окристаллованныя* и *яснокристаллическія* и b) *плотныя разности.*

a) *Окристаллованныя* и *яснокристаллическія разности.*

Горный хрусталь. Прозраченъ. Безцвѣтенъ.

Дымчатый горный хрусталь или *дымчатый кварцъ.* Прозраченъ въ различныхъ степеняхъ. Окрашенъ въ свѣтло- или темно-бурый цвѣтъ, при прокаливаніи обезцвѣчивается (пигментъ—органическаго происхожденія).

Аметистъ. Прозраченъ; фіолетоваго цвѣта; при прокаливаніи становится желтымъ. Темно-окрашенные аметисты цѣнятся какъ драгоцѣнный камень.

Обыкновенный кварцъ. Непрозраченъ или просвѣчиваетъ, большею частью окрашенъ въ различные цвѣта: бѣлый, сѣрый, красный, желтый и пр. Встрѣчается какъ составная часть горныхъ породъ и слагаетъ также кварциты, песчаники, пески. Сплошной кварцъ розоваго цвѣта называется *розовымъ кварцемъ.*

Далѣе, отличаютъ разность *кошачій глазъ*—кварцъ зеленовато-бѣлаго цвѣта, проросшій параллельными волокнами амміанта; будучи отшлифованъ въ шаровидную форму, онъ пріобрѣтаетъ свѣтовой отливъ, напоминающій до нѣкоторой степени глазъ кошки.

b) *Плотныя разности.*

Роговикъ. Плотный, просвѣчивающій въ краяхъ, сѣраго или бураго цвѣта различныхъ оттѣнковъ. Изломъ большею частью занозистый. Встрѣчается въ видѣ желваковъ, нерѣдко въ органическихъ формахъ (окаменѣлое дерево).

Яшма. Плотная, непрозрачная, тусклая разность кварца, окрашенная въ красный, желтый, бурый и зеленый цвѣта. Изломъ раковистый.

Осабочныя горныя породы пропитанные SiO_2

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Кремень. Сѣраго цвѣта. Просвѣчиваетъ въ краяхъ. Изломъ раковистый. Встрѣчается въ видѣ желваковъ, залегающихъ отдѣльно или слоями.

Халцедонъ. Встрѣчается въ почковидныхъ, гроздевидныхъ и натечныхъ формахъ съ тонкоскорлуповатымъ сложеніемъ. Изломъ занозистый. Окрашенъ въ цвѣта: бѣловатый и синеватый (*халцедонъ* собственно), красный (*сердоликъ*), зеленый съ красными пятнами окиси желѣза (*гліотропъ*). Иногда халцедонъ является неоднородно окрашеннымъ, полосчатымъ; его называютъ *агатомъ*.

Употребленіе. Кварцъ имѣетъ разнообразное примѣненіе: служитъ для украшенія (горный хрусталь, аметистъ и нѣк. др.), матеріаломъ для изготовленія ступокъ и пестиковъ (агаты и халцедоны), для приготовленія различныхъ вещей (яшма); далѣе, онъ употребляется какъ строительный матеріалъ, для приготовленія жернововъ и пр. (песчаники, состоящіе главнымъ образомъ изъ кварца), при многихъ металлургическихъ работахъ и т. д.

34. Опалъ.

Аморфенъ. Сплошной, въ почковидныхъ и гроздевидныхъ формахъ и вкрапленный; въ видѣ окаменѣлаго дерева (*древесный опалъ*) и въ землистомъ состояніи. Изломъ раковистый. Твердость= 5,5—6,5. Удѣльный вѣсъ=1,9—2,5. Безцвѣтный, бѣлый, желтый и пр. Прозраченъ до непрозрачнаго. Блескъ стеклянный до жирнаго. Химическій составъ=SiO^2, содержащій 1—21% H^2O, большею частью 3—10%, и примѣсь глинозема, окиси желѣза, магнезіи, извести и пр. Предъ паяльною трубкою растрескивается, но не плавится. Растворяется въ горячемъ растворѣ щелочей.

Изъ разновидностей опала слѣдуетъ указать на *благородный* и *обыкновенный опалы* и *полуопалъ*. Первый—желтовато- до синевато-бѣлаго цвѣта съ стекляннымъ блескомъ, полупрозраченъ или просвѣчиваетъ, обнаруживаетъ прекрасную игру цвѣтовъ. Встрѣчается въ Венгріи, Мексикѣ и пр., въ Россіи—въ Волынской и Кіевской губ. и въ Нерчинскомъ округѣ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Обыкновенный опалъ. Окрашенъ въ различные цвѣта, съ жирнымъ блескомъ, полупрозраченъ до просвѣчивающаго. *Полуопалъ* отличается отъ предыдущихъ слабымъ блескомъ и меньшею степенью прозрачности, иногда непрозраченъ.

Употребленіе. Служитъ для украшенія (благородный опалъ, считающійся драгоцѣннымъ камнемъ) и нѣк. др. цѣлей.

35. Цирконъ.

Кристаллическая система тетрагональная. Кристаллы имѣютъ призматическій или пирамидальный видъ и встрѣчаются вросшими или наросшими поодиночкѣ. Цирконъ является также въ видѣ обломковъ и зеренъ. Спайность пирамидальная и призматическая, несовершенная. Изломъ раковистый. Твердость=7,5. Удѣльный вѣсъ=4,4—4,7. Безцвѣтенъ и бѣлаго цвѣта, большею частью окрашенъ въ красный и бурый цвѣта различныхъ оттѣнковъ и въ нѣк. др. Блескъ стеклянный, часто алмазовидный или жирный. Прозраченъ до просвѣчивающаго. Химическій составъ=$ZrSiO^4$. Предъ паяльною трубкою не плавится; въ кислотахъ не растворяется.

Цирконъ встрѣчается въ рѣчномъ пескѣ на остр. Цейлонѣ, въ Богеміи, Саксоніи, Норвегіи и проч. Въ Россіи онъ извѣстенъ на Уралѣ—въ окрестностяхъ Міасскаго завода, въ золотоносныхъ розсыпяхъ нѣкоторыхъ заводскихъ округовъ, въ Вост. Сибири (Тункинскія горы).

Употребленіе. Прозрачный цирконъ краснаго цвѣта цѣнится какъ драгоцѣнный камень и служитъ для украшенія; обыкновенный цирконъ употребляется для полученія циркона.

36. Красная мѣдная руда.

Кристаллическая система правильная. Обыкновенныя формы: октаэдръ, ромбическій додекаэдръ, кубъ и комбинаціи ихъ. Кристаллы являются обыкновенно наросшими и соединенными въ друзы и группы. Встрѣчается также сплошною, въ зернистыхъ, плотныхъ и землистыхъ аггрегатахъ и вкрапленною. Спайность октаэдриче-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ская, довольно совершенная. Твердость=3,5—4. Удѣльный вѣсъ=5,7—6. Цвѣтъ кошенильно-красный, переходящій иногда въ свинцово-сѣрый. Черта буровато-красная. Блескъ металловидно-алмазный. Просвѣчивающій до непрозрачнаго. Химическій составъ=Cu^2O. Предъ паяльной трубкой плавится и даетъ королекъ мѣди. Въ HCl, HNO^3 и въ амміакѣ растворяется.

Мѣдные цвѣты –волосистые, пучкообразно- и сѣтчато-сгруппированные кристаллы красной мѣдной руды,—кубическіе кристаллы ея, вытянутые по одной изъ кристаллическихъ осей. *Кирпичная руда*—землистая смѣсь красной мѣдной руды съ бурымъ желѣзнякомъ, красновато-бураго или кирпично-краснаго цвѣта.

Красная мѣдная руда встрѣчается въ Россіи на Уралѣ, Алтаѣ, въ Нерчинскомъ округѣ и на Кавказѣ.

Употребленіе. Красная мѣдная руда является одною изъ лучшихъ мѣдныхъ рудъ.

37. Корундъ.

Кристаллическая система гексагональная, ромбоэдрическая геміэдрія. Кристаллы имѣютъ пирамидальный, призматическій или ромбоэдрическій видъ и встрѣчаются вросшими или свободными (въ розсыпяхъ). Корундъ является также въ видѣ зеренъ, небольшихъ валуновъ, въ зернистыхъ аггрегатахъ. Спайность ромбоэдрическая и основная, болѣе или менѣе совершенная. Изломъ раковистый до неровнаго и занозистаго. Твердость=9. Удѣльный вѣсъ=3,9—4. Безцвѣтенъ, но большею частью окрашенъ въ сѣрый, желтый, бурый, синій (*сапфиръ*), красный (*рубинъ*), фіолетовый (*восточный аметистъ*) и зеленый (*восточный изумрудъ*) цвѣта. Блескъ стеклянный. Прозраченъ до просвѣчивающаго. Химическій составъ=Al^2O^3, съ незначительною примѣсью окиси желѣза или другихъ пигментовъ. Предъ паяльною трубкою корундъ не измѣняется. Кислотами не разлагается. Съ кислымъ сѣрнокислымъ кали сплавляется въ массу, растворимую въ водѣ.

Изъ заграничныхъ мѣсторожденій корунда можно указать на Индостанъ, Бирманскую имперію, островъ Цейлонъ (рубинъ), Каш-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

миръ (сапфиръ), Сѣверную Каролину (обыкновенный корундъ) и пр. Въ предѣлахъ Россіи корундъ встрѣчается на Уралѣ (Ильменскія горы, окрестности Мраморскаго завода и пр.), гдѣ извѣстны обыкновенный корундъ, сапфиръ и рубинъ (золотоносныя розсыпи Оренбургскаго Урала) и *наждакъ* (мелкозернистый корундъ, часто содержащій примѣсь магнитнаго желѣзняка и нѣк. др.). Кромѣ Урала (около Мраморскаго завода) наждакъ встрѣчается въ Саксоніи, Малой Азіи и пр.

Употребленіе. Прозрачные и красиво окрашенные корунды (сапфиръ, рубинъ и пр.) цѣнятся какъ драгоцѣнные камни и служатъ для украшенія; наждакъ употребляется для шлифовки камней и пр.

38. Оловянный камень.

Кристаллическая система тетрагональная. Кристаллы короткостолбчаты или пирамидальны, очень часты двойники по $P\infty$, встрѣчаются вросшими или наросшими и соединенными въ друзы. Встрѣчается также сплошнымъ, въ зернистыхъ, тонковолокнистыхъ *(деревянистый оловянный камень)* и плотныхъ аггрегатахъ, вкрапленнымъ, въ видѣ угловатыхъ кусковъ, галекъ и зеренъ. Спайность призматическая, несовершенная. Изломъ раковистый. Твердость=6—7. Удѣльный вѣсъ=6,8—7. Безцвѣтенъ, но большею частью окрашенъ въ бурый или черный цвѣтъ различныхъ оттѣнковъ. Черта бѣлая до бурой. Блескъ алмазовидный или жирный. Просвѣчиваетъ или непрозраченъ. Химическій составъ=SnO^2 (окись олова), содержащая обыкновенно небольшую примѣсь окиси желѣза, кремнезема и нѣк. др. Предъ паяльной трубкой не плавится; на углѣ съ содой возстановляется въ металлическое олово. Кислотами не разлагается; при сплавленіи съ ѣдкими щелочами образуетъ растворимую въ водѣ массу.

Оловянный камень встрѣчается вмѣстѣ съ другими минералами въ видѣ жилъ или вкрапленнымъ въ Саксоніи, Богеміи, Корнуэллсѣ и пр.; въ Россіи онъ извѣстенъ въ Питкарантѣ (сѣв.-вост. берегъ Ладожскаго озера), въ Вост. Сибири (Нерчинскій округъ—въ кварцевыхъ жилахъ и розсыпяхъ по р. Онону).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Употребленіе. Оловянный камень представляетъ единственную руду, изъ которой получается олово. Послѣднее доставляется главнымъ образомъ съ остр. Банка и изъ Австраліи.

39. Пиролюзитъ.

Кристаллическая система ромбическая. Кристаллы короткостолбчаты, иногда имѣютъ видъ иголъ. Большею частью пиролюзитъ встрѣчается сплошнымъ, въ почковидныхъ и гроздевидныхъ формахъ съ лучисто-шестоватымъ или волокнистымъ сложеніемъ, въ землистомъ видѣ и вкрапленнымъ. Спайность призматическая. Мягокъ, иногда маретъ. Твердость=2—2,5. Удѣльный вѣсъ=4,7—5. Цвѣтъ темно-стально-сѣрый или желѣзно-черный. Черта черная. Блескъ металловидный, склоняющійся въ волокнистыхъ разностяхъ къ шелковому. Непрозраченъ. Химическій составъ= MnO^2. Предъ паяльной трубкой не плавится, но при прокаливаніи теряетъ 12% кислорода. Стекла буры и фосфорной соли окрашиваетъ въ окислительномъ пламени въ фіолетовый цвѣтъ. Въ HCl при нагрѣваніи растворяется съ выдѣленіемъ хлора, въ сѣрной кислотѣ—съ выдѣленіемъ кислорода.

Пиролюзитъ встрѣчается въ Саксоніи, Тюрингіи, Богеміи и пр. Въ предѣлахъ Россіи онъ извѣстенъ на Уралѣ (Нижне-Тагильскій и Златоустовскій округа и въ нѣк. друг. пунктахъ), на Кавказѣ (Кутаисская губ.) и въ Херсонской губ.

Употребленіе. Пиролюзитъ служитъ для полученія кислорода, хлора, для приготовленія ферромангана, примѣняемаго при фабрикаціи бессемеровой стали, для обезцвѣчиванія и окраски стекла и проч.

40. Сассолинъ.

Кристаллическая система триклиническая. Встрѣчается обыкновенно въ видѣ мелкихъ чешуйчатыхъ кристалловъ то свободныхъ, то соединенныхъ въ коробразныя и натечныя формы. Спайность основная, весьма совершенная. Мягокъ и гибокъ. Твердость=1.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Удѣльный вѣсъ=1,4—1,5. Безцвѣтенъ, но большею частью желтовато-бѣлаго цвѣта. Блескъ перламутровый. Просвѣчиваетъ. Жиренъ на ощупь. Химическій составъ=$B(OH)^3$. Предъ паяльной трубкой плавится со вспучиваніемъ и окрашиваетъ пламя въ желто-зеленый цвѣтъ. Растворяется въ водѣ и алкоголѣ. Пламя спиртоваго раствора—желто-зеленаго цвѣта.

Сассолинъ встрѣчается какъ продуктъ возгонки въ кратерахъ вулкановъ и въ отложеніяхъ горячихъ источниковъ (остр. Вулкано, Сассо въ Тосканѣ). Большая часть борной кислоты добывается изъ т. н. суффіонъ (Тоскана).

Употребленіе. Сассолинъ служитъ для полученія борнокислаго натра (буры), употребляемаго какъ реагентъ при пробахъ предъ паяльной трубкой.

41. Бурый желѣзнякъ. Лимонитъ.

Въ кристаллахъ не встрѣчается, а является въ почковидныхъ, гроздевидныхъ и натечныхъ формахъ съ волокнистымъ сложеніемъ, также въ плотномъ и землистомъ видѣ; въ псевдоморфозахъ (часто по сѣрному колчедану). Изломъ раковистый, землистый. Твердость=5—5,5. Удѣльный вѣсъ=3,5—3,96. Цвѣтъ бурый различныхъ оттѣнковъ, землистыхъ разностей—охряно-желтый. Черта желтовато-бурая. Блескъ почковидныхъ массъ—сильный жирный, лучисто-жилковатыхъ разностей—шелковый, плотныя разности тусклы. Непрозраченъ. Химическій составъ=$2Fe^2O^3+3H^2O$, съ различными примѣсями. Предъ паяльной трубкой плавится очень трудно; въ окислительномъ пламени дѣлается буровато-краснымъ, а въ возстановительномъ—чернымъ и магнитнымъ. Въ закрытой съ одного конца трубкѣ даетъ воду. Въ HCl растворяется легко.

Изъ разновидностей бураго желѣзняка можно указать на слѣдующія: 1) *бурая стеклянная голова* съ концентрически скорлуповатымъ и одновременно жилковатымъ сложеніемъ и сильнымъ жирнымъ блескомъ на почковидной поверхности; 2) *плотный*

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

бурый желѣзнякъ; 3) *охристый бурый желѣзнякъ* (желтая желѣзная охра); 4) *болотныя, озерныя, бобовыя руды* и пр. Названныя руды обязаны своимъ происхожденіемъ отложенію водной окиси желѣза въ низменностяхъ, богатыхъ влагой, на днѣ озеръ и пр. Озерная руда имѣетъ видъ отдѣльныхъ ленешекъ, въ центрѣ которыхъ встрѣчаются обыкновенно песчинки и обломки раковинъ. Бобовая руда состоитъ изъ концентрически скорлуповатыхъ зеренъ, связанныхъ желѣзистой глиной или кварцевымъ пескомъ.

Бурый желѣзнякъ принадлежитъ къ числу весьма обыкновенныхъ минераловъ, образуя мѣстами мощныя залежи, гнѣзда и пр. Мѣсторожденія его извѣстны во многихъ пунктахъ за границей и въ предѣлахъ Россіи, гдѣ онъ встрѣчается на Уралѣ, въ Средней и Южной Россіи, въ царствѣ Польскомъ и проч.

Употребленіе. Бурый желѣзнякъ является одною изъ главнѣйшихъ рудъ для полученія желѣза.

IV. Галоидныя соли.

42. Каменная соль.

Кристаллическая система правильная. Обыкновенная форма — кубъ. Встрѣчается большею частью въ зернистыхъ или волокнистыхъ агрегатахъ, сплошною и вкрапленною. Спайность кубическая, весьма совершенная. Изломъ раковистый. Твердость=2. Удѣльный вѣсъ=2,1—2,2. Безцвѣтна, бѣлаго, сѣраго, нерѣдко краснаго, желтаго, рѣже голубаго или зеленаго цвѣта. Блескъ стеклянный. Прозрачна до просвѣчивающей. Вкусъ соленый. Химическій составъ=NaCl, содержащій часто небольшую примѣсь KCl, $MgCl^2$ и нѣк. др. солей, глины и проч. Въ водѣ растворяется. Предъ паяльной трубкой плавится, при сильномъ нагрѣваніи улетучивается. Пламя паяльной трубки окрашиваетъ въ красновато-желтый цвѣтъ.

Каменная соль принадлежитъ къ числу часто встрѣчающихся минераловъ и образуетъ мощныя залежи и штоки среди осадоч-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ныхъ отложеній, является въ видѣ выцвѣтовъ на поверхности почвы, какъ продуктъ возгонки въ кратерахъ вулкановъ, въ растворенномъ видѣ—въ соляныхъ ключахъ, озерахъ и въ морской водѣ.

Изъ заграничныхъ мѣсторожденій каменной соли слѣдуетъ упомянуть о Стассфуртскомъ, въ Величкѣ, въ Бохніи, въ Тиролѣ и пр. Въ предѣлахъ Россіи онѣ извѣстны на югѣ—около гор. Славянска (Харьк. губ.) и Бахмута (Екатериносл. губ.), въ Илецкой защитѣ (Оренб. губ.), на Кавказѣ, въ Восточной Сибири (Енисейская и Иркутская губ., Забайк. и Якутская обл.). Соляныя озера извѣстны въ Астраханской губ. (Эльтонское, Баскунчакъ), въ Крыму и пр.; соляные источники—въ Новгородской, Пермской и нѣк. др. губерніяхъ. Въ видѣ выцвѣтовъ соль встрѣчается въ Астраханской и другихъ степяхъ.

Употребленіе. Соль употребляется въ пищу, служитъ для соленія мяса и рыбы, для удобренія полей, какъ лѣкарство, для полученія соляной кислоты и нашатыря и проч.

43. Плавиковый шпатъ.

Кристаллическая система правильная. Обыкновенныя формы: $\infty O\infty$, O и ∞O и нѣк. др. и комбинаціи ихъ. Часты двойники проростанія по O. Кристаллы встрѣчаются наросшими поодиночкѣ или соединенными въ друзы. Плавиковый шпатъ является также сплошнымъ, въ зернистыхъ, шестоватыхъ, плотныхъ и землистыхъ аггрегатахъ. Спайность октаэдрическая, весьма совершенная. Изломъ рѣдко замѣтенъ. Твердость=4. Удѣльный вѣсъ=3,1—3,2. Безцвѣтенъ, но обыкновенно окрашенъ въ сѣрый, желтый, красный, фіолетовый и зеленый цвѣта; иногда окраска пестрая. Цвѣтъ минерала обусловливается примѣсью углеводородистаго вещества. Блескъ стеклянный. Прозраченъ до непрозрачнаго. Химическій составъ=CaF^2. Предъ паяльной трубкой растрескивается и въ тонкихъ осколкахъ плавится въ непрозрачную и болѣе неплавкую массу. Въ нагрѣтой H^2SO^4 растворяется съ выдѣленіемъ фтористоводородной (плавиковой) кислоты. Плавиковый шпатъ встрѣчается въ рудныхъ жилахъ вмѣстѣ съ оловяннымъ камнемъ, свинцовымъ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

блескомъ и пр. въ Саксоніи, Богеміи, Корнуэллсѣ и пр. Въ предѣлахъ Россіи онъ извѣстенъ въ Финляндіи, на Уралѣ и въ Забайкальской области.

Употребленіе. Плавиковый шпатъ служитъ какъ плавень при металлургическихъ процессахъ, для полученія фтористоводородной кислоты, для приготовленія вазъ и пр.

V. Кислородныя соли.

44 Бура или тинкалъ

Кристаллическая система моноклиническая. Призматическіе кристаллы буры очень сходны по виду съ кристаллами авгита. Спайность по $(\infty P\infty)$, менѣе совершенная по ∞P. Изломъ раковистый. Твердость=2—2,5. Удѣльный вѣсъ=1,7—1,8. Безцвѣтна, но большею частью окрашена въ сѣровато-бѣлый, желтоватый или зеленоватый цвѣта. Блескъ жирный. Прозрачна до просвѣчивающей. Вкусъ слабый, сладковато-щелочной. Химическій составъ= $Na^2B^4O^7+10H^2O$. Предъ паяльной трубкой плавится со вспучиваніемъ въ прозрачное стекло, окрашиваетъ пламя въ красновато-желтый цвѣтъ. Смоченная сѣрною кислотою, бура окрашиваетъ пламя въ желтовато-зеленый цвѣтъ. Растворяется въ водѣ. Бура встрѣчается въ видѣ осадка по берегамъ многихъ озеръ въ Тибетѣ и въ Калифорніи.

Употребленіе. См. выше (сассолинъ).

45. Натровая селитра.

Кристаллическая система гексагональная, ромбоэдрическая геміэдрія. Кристаллы представляютъ почти всегда основной ромбоэдръ. Встрѣчается также въ видѣ кристаллическихъ зеренъ. Спайность ромбоэдрическая, довольно совершенная. Твердость=1,5—2. Удѣльный вѣсъ=2,1—2,2. Безцвѣтна или блѣдно окрашена. Блескъ стеклянный. Прозрачна до просвѣчивающей. Вкусъ соленый и вмѣстѣ охлаждающій. Химическій составъ= $NaNO^3$, содержащій примѣсь поваренной и глауберовой соли. Предъ паяльною

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

трубкою плавится легко, окрашивая пламя въ желтый цвѣтъ; на углѣ даетъ вспышку болѣе слабую, чѣмъ каліевая селитра. Въ водѣ растворима.

Натровая селитра встрѣчается въ Боливіи, въ Перу, образуя значительныя пластообразныя залежи, чередующіяся съ гипсомъ; онѣ сопровождаются здѣсь пескомъ и различными солями: хлористымъ натріемъ и пр.

Употребленіе. Натровая селитра служитъ для полученія каліевой селитры, азотной кислоты, для удобренія полей.

46. Каліевая селитра.

Кристаллическая система ромбическая. Кристаллы игольчаты или волосообразны, встрѣчается также въ видѣ мелкозернистой коры и налета. Спайность по $\infty\breve{P}\infty$ и по ∞P, неясная. Изломъ раковистый. Твердость=2. Удѣльный вѣсъ=1,9—2,1. Безцвѣтна, бѣлаго или сѣраго цвѣта. Вкусъ соленоохлаждающій. Химическій составъ=KNO^3. Предъ паяльною трубкой плавится очень легко, окрашивая пламя въ фіолетовый цвѣтъ. На раскаленномъ углѣ даетъ сильную вспышку. Въ водѣ растворяется.

Каліевая селитра встрѣчается въ нѣкоторыхъ известковыхъ пещерахъ, въ видѣ выцвѣтовъ по поверхности земли и проч. Въ предѣлахъ Россіи мѣсторожденія селитры извѣстны на Кавказѣ (около Тифлиса), на Волгѣ (пещеры) и въ нѣк. др. пунктахъ.

Употребленіе. Каліевая селитра служитъ для приготовленія пороха, для полученія азотной и сѣрной кислотъ, какъ лекарство, какъ окислительное средство и проч.

47. Известковый шпатъ.

Кристаллическая система гексагональная, ромбоэдрическая геміэдрія. Кристаллы имѣютъ ромбоэдрическій, призматическій и таблицеобразный видъ, представляя комбинаціи различныхъ ромбоэдровъ, скаленоэдровъ, призмъ и основнаго пинакоида; часто

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

встрѣчаются двойники съ параллельными системами осей (двойниковая плоскость—основной пинакоидъ) и съ наклонными системами осей (двойниковая плоскость—плоскость нѣкотораго ромбоэдра), при чемъ двойниковое образованіе часто повторяется. Известковый шпатъ встрѣчается также сплошнымъ, въ зернистыхъ, волокнистыхъ, плотныхъ и землистыхъ аггрегатахъ и пр. и вкрапленнымъ. Спайность ромбоэдрическая, весьма совершенная. Твердость=3. Удѣльный вѣсъ=2,6—2,8. Безцвѣтенъ или окрашенъ въ различные цвѣта. Блескъ стеклянный, переходящій на плоскостяхъ спайности въ перламутровый, въ аггрегатахъ часто слабый или минералъ является тусклымъ (землистыя разности). Прозраченъ до непрозрачнаго. Обладаетъ сильнымъ двойнымъ лучепреломленіемъ. Химическій составъ=$CaCO^3$, содержащій примѣсь углекислыхъ Mg и Fe, иногда Mn и Zn и пр., песка, глины и нѣк. др. Предъ паяльною трубкою не плавится, но превращается въ CaO. Въ HCl растворяется съ шипѣніемъ даже на холоду (отличіе отъ доломита).

Изъ многочисленныхъ разновидностей известковаго шпата можно указать на слѣдующія.

Мраморъ—зернистый аггрегатъ недѣлимыхъ известковаго шпата; образуетъ мѣстами цѣлыя горы. Въ Россіи мраморы встрѣчаются въ Финляндіи, на Уралѣ и пр.

Обыкновенный или *плотный известнякъ*, содержащій примѣсь $MgCO^3$, глины и пр. Известнякъ однороднаго сложенія, дѣлящійся на тонкія плиты, называется *литографскимъ камнемъ* встрѣчается около Золенгофена въ Баваріи и въ нѣк. др. пунктахъ; въ Россіи—въ Царствѣ Польскомъ и пр.

Известковые натеки или *капельники* (сталактиты и сталагмиты) встрѣчаются въ пещерахъ, гдѣ образуются вслѣдствіе выдѣленія части CO^2, содержащейся въ притекающихъ сюда водахъ.

Известковый туфъ—ячеистая, пористая масса, представляющая осадокъ углекислаго кальція изъ источниковъ, содержащихъ послѣдній въ растворахъ.

Мѣлъ—смѣсь аморфнаго $CaCO^3$ съ остатками фораминиферъ и нѣк. др. животныхъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Глинистый известнякъ. Издаетъ при дыханіи на него запахъ глины, примѣсь которой онъ содержитъ. Количество ея нерѣдко достигаетъ 20—60%; въ такомъ случаѣ породу называютъ мергелемъ.

Употребленіе. Известковый шпатъ, принадлежащій къ числу очень распространенныхъ минераловъ, получаетъ разнообразное примѣненіе. Такъ мраморъ употребляется какъ матеріалъ для скульптурныхъ работъ, известняки—какъ строительный матеріалъ и для приготовленія обыкновеннаго и гидравлическаго цемента, литографскій камень—въ типографскомъ дѣлѣ, мѣлъ—для писанія, мергели—для удобренія полей и пр.

48. Арагонитъ.

Кристаллическая система ромбическая. Кристаллы являются большею частью призматическими, представляя очень часто комбинацію ∞P. ∞P∞. P∞, иногда они иглообразны. Весьма обыкновенны двойники по ∞P, часто съ повтореніемъ двойниковаго образованія. Кристаллы встрѣчаются вросшими и наросшими и соединенными въ друзы. Также сплошной, въ шестоватыхъ, волокнистыхъ, иногда лучисто-волокнистаго и одновременно концентрически-скорлуповатаго сложенія (*гороховый камень*), въ натечныхъ формахъ (*жемчужные цвѣты*). Спайность по ∞P∞ и ∞P, ясная. Изломъ раковистый. Твердость=3,5—4. Удѣльный вѣсъ=2,9—3 (отличіе по твердости и удѣльному вѣсу отъ известковаго шпата). Безцвѣтенъ или окрашенъ въ желтый, красновато-бѣлый и нѣк. др. цвѣта. Блескъ стеклянный. Прозраченъ до непрозрачнаго. Химическій составъ=$CaCO^3$, содержащій небольшую примѣсь углекислаго Mg, Fe, Sr. Къ паяльной трубкѣ и кислотамъ относится какъ известковый шпатъ.

Арагонитъ встрѣчается въ Богеміи, какъ осадокъ, отлагаемый горячимъ источникомъ Карльсбада и пр., въ Арагоніи и пр. Въ Россіи онъ извѣстенъ на Уралѣ (Богословскій округъ и нѣк. др. пункты) и въ Сибири (Нерчинскій округъ).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Употребленіе. Нѣкоторыя разновидности арагонита служатъ для приготовленія вазъ и др. подѣлокъ.

49. Доломитъ. $CaCO_3 \cdot MgCO_3$

Кристаллическая система гексагональная, ромбоэдрическая геміэдрія. Кристаллы (ромбоэдры) рѣдко являются поодиночкѣ вросшими, обыкновенно же наросшими и соединенными въ друзы. Встрѣчается чаще сплошнымъ, въ зернистыхъ и плотныхъ аггрегатахъ, иногда рыхлымъ и пористымъ. Спайность ромбоэдрическая. Твердость=3,5—4,5. Удѣльный вѣсъ=2,8—2,95. Безцвѣтенъ или бѣлый, часто окрашенъ въ сѣрый, желтый и красный цвѣта свѣтлыхъ оттѣнковъ, рѣдко въ зеленый цвѣтъ. Блескъ стеклянный, иногда перламутровый. Просвѣчиваетъ. Химическій составъ=(Ca, Mg) CO^3, содержащій примѣсь $FeCO^3$. Доломитъ съ содержаніемъ желѣза отъ 5% до 20% называется *бурымъ шпатомъ*. Доломитъ, въ которомъ на 1 ч. Ca CO^3 приходится 1 ч. Mg CO^3, называется *нормальнымъ доломитомъ*. Предъ паяльною трубкою не плавится. Въ HCl растворяется совершенно *только въ порошкѣ и при нагрѣваніи* (отличіе отъ известковаго шпата). Зернистый и плотный доломитъ встрѣчается часто какъ горная порода.

Употребленіе. Доломитъ служитъ строительнымъ матеріаломъ и для полученія гидравлическаго цемента.

50. Желѣзный шпатъ.

Кристаллическая система гексагональная, ромбоэдрическая геміэдрія. Кристаллы (ромбоэдры) являются часто съ выпуклыми плоскостями и соединены обыкновенно въ друзы. Встрѣчается также сплошнымъ, въ зернистыхъ и плотныхъ аггрегатахъ (*зернистый* и *плотный сидеритъ*; послѣдній встрѣчается часто въ видѣ шаровъ или конкрецій и получаетъ тогда названіе *глинистаго сферосидерита*). Спайность ромбоэдрическая. Твердость=3,5—4,5. Удѣльный вѣсъ=3,7—3,9. Цвѣтъ желтовато-сѣрый, гороховожелтый и желтовато-бурый. Блескъ стеклянный, иногда перламутровый. Просвѣчиваетъ. Химическій составъ=$FeCO^3$, содержа-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

щее примѣсь углекислыхъ Mn, Mg и Ca, иногда примѣсь глины (глинистый сидеритъ или сферосидеритъ). Предъ паяльной трубкой не плавится, но чернѣетъ и становится магнитнымъ. Въ кислотахъ растворяется съ шипѣніемъ.

Желѣзный шпатъ, какъ таковой, встрѣчается въ видѣ жилъ, зернистый и плотный сидериты (глинистый и глинистый сферосидеритъ)—въ видѣ мощныхъ залежей (пластовъ, штоковъ и желваковъ); послѣдніе составляютъ мѣстами цѣлые пласты. Мѣсторожденія желѣзнаго шпата и другихъ разностей этого минерала извѣстны во многихъ пунктахъ Зап. Европы; въ Россіи—въ Екатеринославской губ., въ Области Войска Донскаго, въ Царствѣ Польскомъ, въ Вятской и нѣк. др. губерніяхъ, на Уралѣ и въ Сибири.

Употребленіе. Желѣзный шпатъ въ его разновидностяхъ является одною изъ хорошихъ желѣзныхъ рудъ.

51. Малахитъ.

Кристаллическая система моноклиническая. Кристаллы рѣдки и весьма малыхъ размѣровъ, игольчаты или волосообразны. Встрѣчается большею частью въ почковидныхъ, гроздевидныхъ и натечныхъ формахъ съ концентрически—скорлуповатымъ и одновременно лучисто-волокнистымъ сложеніемъ, также плотнымъ и вкрапленнымъ, часто въ псевдоморфозахъ по красной мѣдной рудѣ и мѣдной лазури. Спайность основная и клинодіагональная, весьма совершенная. Твердость=2,5—4. Удѣльный вѣсъ=3,7—4,1. Цвѣтъ изумрудно- или ярьмѣдянково-зеленый. Черта ярьмѣдянково-зеленая. Блескъ кристалловъ алмазовидный и стеклянный, волокнистыхъ разностей—шелковый, плотныя—матовы. Полупрозраченъ до непрозрачнаго. Химическій составъ=$CuCO^3+Cu(HO)^2$. Предъ паяльною трубкой на углѣ плавится и даетъ королекъ мѣди. Въ закрытой съ одного конца трубкѣ даетъ воду и чернѣетъ. Растворяется въ амміакѣ и съ шипѣніемъ въ HCl.

Малахитъ встрѣчается вмѣстѣ съ другими мѣдными рудами во Франціи, Англіи и пр.; въ Россіи—на Уралѣ (въ Нижне-Тагильскомъ, Сысертскомъ и нѣк. др. округахъ) и въ Сибири—на Алтаѣ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Употребленіе. Малахитъ служитъ для выплавки мѣди и употребляется также для приготовленія вазъ, обдѣлки шкатулокъ и т. д.

52. Мѣдная лазурь

Кристаллическая система моноклиническая. Кристаллы коротко-столбчаты или толсто-таблицеобразны, иногда длинно-призматическіе, обыкновенно являются наросшими и соединенными въ друзы и группы. Встрѣчается также сплошною, въ шестоватыхъ, плотныхъ и землистыхъ массахъ и вкрапленною. Спайность по (P∞), довольно совершенная. Изломъ раковистый до неровнаго и занозистаго. Твердость=3,5—4. Удѣльный вѣсъ=3,7—3,8. Цвѣтъ лазурево-синій, землистыхъ разновидностей—шмальтово-синій. Черта шмальтово-синяя. Блескъ стеклянный. Мало прозрачна. Химическій составъ=$2CuCO^3+Cu(HO)^2$. Отношеніе къ паяльной трубкѣ и кислотамъ вполнѣ сходно съ указаннымъ выше для малахита.

Мѣдная лазурь встрѣчается вмѣстѣ съ малахитомъ и другими мѣдными рудами.

53. Ангидритъ.

Кристаллическая система ромбическая. Кристаллы встрѣчаются рѣдко, толсто-таблицеобразны. Большею частью сплошной, въ зернистыхъ, шестоватыхъ и плотныхъ аггрегатахъ. Спайность по тремъ пинакоидамъ: по ∞P̆∞ и ∞P̄∞—весьма совершенная, по OP—совершенная. Твердость=3—3,5. Удѣльный вѣсъ=2,8—3. Безцвѣтенъ или бѣлаго, голубовато-сѣраго, шмальтово-синяго, краснаго, фіолетоваго и нѣк. др. цвѣтовъ. Блескъ стеклянный, на плоскостяхъ брахипинакоида—перламутровый, основнаго пинакоида—жирный. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Химическій составъ=$CaSO^4$. Предъ паяльною трубкой трудно сплавляется въ бѣлую эмаль. Въ HCl очень мало растворимъ, въ крѣпкой H^2SO^4 въ видѣ мелкаго порошка совершенно и сравнительно легко растворяется; разлагается углекислыми щелочами.

Ангидритъ встрѣчается часто какъ горная порода въ видѣ мощныхъ пластовъ вмѣстѣ съ каменной солью, глинами и мергелями.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Онъ извѣстенъ такимъ образомъ во многихъ мѣсторожденіяхъ каменной соли въ различныхъ пунктахъ Европы и въ Россіи (на югѣ). Принимая воду, ангидритъ переходитъ въ гипсъ.

Употребленіе. Разновидности ангидрита красиваго синяго цвѣта служатъ для украшеній; плотныя сплошныя массы его употребляются какъ строительный матеріалъ.

54. Гипсъ.

Кристаллическая система моноклиническая. Кристаллы коротко- или длинно-столбчаты или таблицеобразны, часто чечевицеобразны. Очень обыкновенны двойники по $\infty P\infty$. Кристаллы являются отдѣльно выросшими или соединенными въ группы и друзы. Встрѣчается также сплошнымъ, въ листоватыхъ, зернистыхъ, волокнистыхъ и плотныхъ аггрегатахъ и въ землистомъ видѣ. Спайность клинодіагональная, весьма совершенная. Тонкіе листочки гибки. Твердость=1,5—2. Удѣльный вѣсъ=2,2—2,4. Безцвѣтенъ, бѣлаго, сѣраго, краснаго и др. цвѣтовъ. Блескъ стеклянный, на плоскостяхъ весьма совершенной спайности—перламутровый, волокнистыхъ аггрегатовъ—шелковый. Прозраченъ до непрозрачнаго. Химическій составъ=$CaSO^4+2H^2O$. Въ закрытой съ одного конца трубкѣ даетъ воду. Предъ паяльной трубкой сплавляется въ бѣлую эмаль. Въ водѣ и кислотѣ растворяется, кипящимъ растворомъ углекислаго калія вполнѣ разлагается.

Изъ разновидностей гипса можно указать на *листоватый, жилковатый* или *волокнистый, зернистый* и *плотный гипсъ*. Мелкозернистый или плотный просвѣчивающій гипсъ бѣлаго цвѣта называется *алебастромъ*. Гипсъ принадлежитъ къ числу распространенныхъ минераловъ, являясь всего чаще въ видѣ горной породы, образующей мѣстами цѣлыя горы. Онъ встрѣчается обыкновенно вмѣстѣ съ ангидритомъ, на счетъ котораго часто и образуется. Въ предѣлахъ Россіи гипсъ извѣстенъ, между прочимъ, по Волгѣ (ниже Казани; около Самары), въ Бахмутскомъ уѣздѣ, на Кавказѣ, Уралѣ и пр.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Употребленіе. Гипсъ имѣетъ разнообразное примѣненіе, служитъ для удобренія почвы, для приготовленія цемента и для различныхъ скульптурныхъ работъ; употребляется въ стекляномъ и фарфоровомъ производствѣ и пр.

55. Тяжелый шпатъ.

Кристаллическая система ромбическая. Кристаллы столбчаты или таблицеобразны, являются наросшими поодиночкѣ или соединенными въ друзы и группы. Встрѣчается также сплошнымъ, въ шестоватыхъ, волокнистыхъ, зернистыхъ и плотныхъ, рѣдко землистыхъ аггрегатахъ. Спайность по $\infty\bar{P}\infty$, совершенная, по $\bar{P}\infty$ менѣе совершенная. Твердость=3—3,5. Удѣльный вѣсъ=4,3—4,7. Безцвѣтенъ, но большею частью окрашенъ въ красновато-бѣлый, мясокрасный, желтоватый, сѣрый, синеватый, зеленоватый и бурый цвѣта. Блескъ стеклянный или жирный. Прозраченъ до непрозрачнаго. Химическій составъ=$BaSO^4$, содержащій примѣсь $SrSO^4$ (нѣкоторыя разновидности). Предъ паяльною трубкой растрескивается и плавится только въ тончайшихъ краяхъ, окрашивая пламя въ желтовато-зеленый цвѣтъ. Въ HCl не растворяется, но растворимъ въ крѣпкой H^2SO^4 въ порошкѣ при нагрѣваніи. Съ водой такой растворъ мутнѣетъ и выдѣляетъ затѣмъ осадокъ. Тяжелый шпатъ принадлежитъ къ числу довольно распространенныхъ минераловъ, образуя мѣстами значительныя массы (жилы и залежи), гдѣ встрѣчаются различныя руды. Тяжелый шпатъ извѣстенъ въ Венгріи, Богеміи, Тиролѣ и пр.; въ Россіи—на Уралѣ (Богословскій и Златоустовскій округа) и на Алтаѣ (Салаирскіе, Змѣиногорскій и нѣк. др. рудники).

Употребленіе. Тяжелый шпатъ служитъ главнымъ образомъ для полученія баритовой земли и какъ примѣсь къ свинцовымъ бѣлилямъ.

56. Глауберова соль.

Кристаллическая система моноклинническая. Въ природѣ встрѣчается большею частью въ видѣ выцвѣтовъ и коры на горныхъ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

породахъ и на стѣнахъ старыхъ строеній. Спайность по $\infty P\infty$, весьма совершенная. Изломъ раковистый. Твердость = 1,5—2. Удѣльный вѣсъ=1,4—1,5. Безцвѣтна и прозрачна. Вкусъ охлаждающій и горько-соленый. Химическій составъ=$Na^2SO^4+10H^2O$. Въ водѣ растворяется. Кромѣ указаннаго выше, глауберова соль встрѣчается въ соляныхъ мѣсторожденіяхъ, въ водѣ многихъ источниковъ и соляныхъ озеръ, иногда въ видѣ мощныхъ пластовъ. Въ Россіи она извѣстна въ Астраханской губ., на Кавказѣ (около Тифлиса—мощная залежь) и въ Вост. Сибири.

Употребленіе. Глауберова соль служитъ какъ лѣкарство, для полученія соды и для приготовленія стекла.

57 Горькая соль.

Кристаллическая система ромбическая. Въ природѣ всего чаще встрѣчается въ зернистыхъ, волокнистыхъ и землистыхъ аггрегатахъ, въ видѣ налета на поверхности земли и на горныхъ породахъ. Спайность по $\infty\breve{P}\infty$, совершенная. Твердость=2—2,5. Удѣльный вѣсъ=1,7—1,8. Безцвѣтна и прозрачна. Вкусъ горько-соленый. Химическій составъ=$MgSO^4+7H^2O$. Въ водѣ растворяется. Предъ паяльною трубкой сначала плавится, затѣмъ начинаетъ свѣтиться. Оставшаяся масса, смоченная растворомъ азотнокислаго кобальта, послѣ сильнаго прокаливанія въ окислительномъ пламени, даетъ блѣдно-розовое окрашиваніе.

Горькая соль встрѣчается, какъ упомянуто уже выше, въ видѣ налетовъ и, кромѣ того, растворенною въ морской водѣ, во многихъ озерахъ, въ минеральныхъ источникахъ. Она извѣстна въ Россіи—въ Крыму, на Кавказѣ, въ Зап. и Вост. Сибири.

Употребленіе. Горькая соль служитъ какъ лѣкарство и для полученія углекислой и чистой магнезіи.

58. Бирюза.

Повидимому, аморфна, однако представляетъ аггрегатъ мельчайшихъ двупреломляющихъ частичекъ. Встрѣчается въ видѣ про-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

жилковъ, въ почковидныхъ и натечныхъ формахъ, вкрапленною и въ видѣ небольшихъ галекъ. Изломъ раковистый и неровный. Твердость=6. Удѣльный вѣсъ=2,62—2,8. Цвѣтъ небесно-синій, иногда ярь-мѣдянково-зеленый. Блескъ слабый. Непрозрачна до слабо просвѣчивающей въ краяхъ. Химическій составъ=$Al^2(HO)^3PO^4+H^2O$, съ небольшой примѣсью фосфорнокислыхъ мѣди и желѣза. Предъ паяльною трубкою при нагрѣваніи даетъ воду. Въ кислотахъ растворяется. Бирюза встрѣчается въ Персіи, на Синаѣ, въ Силезіи и въ нѣк. др. пунктахъ. Въ предѣлахъ Россіи она извѣстна въ Средней Азіи (около г.г. Ходжента и Самарканда).

Т. н. *костяная бирюза* представляетъ кости и зубы ископаемыхъ млекопитающихъ, проникнутые фосфорнокислыми солями мѣди и желѣза. Подобная бирюза встрѣчается въ Россіи на Оренбургскомъ Уралѣ и въ Киргизской степи.

Употребленіе. Бирюза небесно-синяго цвѣта считается драгоцѣннымъ камнемъ и служитъ для украшенія.

59. Апатитъ.

Кристаллическая система гексагональная. Кристаллы большею частью коротко-столбчаты или толсто-таблицеобразны, являются вросшими и наросшими поодиночкѣ или соединенными въ друзы; встрѣчается также въ видѣ вросшихъ округленныхъ зеренъ и сплошнымъ, въ зернистыхъ, волокнистыхъ и плотныхъ аггрегатахъ и въ землистомъ видѣ (*фосфоритъ*). Спайность призматическая и основная, несовершенная. Изломъ раковистый и неровный до занозистаго. Твердость=5. Удѣльный вѣсъ=3,16—3,22. Безцвѣтенъ или бѣлаго цвѣта, но большею частью окрашенъ въ зеленый, голубой, фіолетовый, красный и сѣрый цвѣта. Разновидность апатита спаржево-зеленаго цвѣта называется *спаржевымъ камнемъ*, темно-голубовато-зеленаго цвѣта—*мокситомъ*. Блескъ стеклянный, на плоскостяхъ излома жирный. Прозраченъ до просвѣчивающаго въ краяхъ. Химическій составъ=смѣсь двухъ основныхъ соединеній: *хлоръ-апатита*=$Ca^4(CaF)(PO^4)^3$ и *фторъ-апатита*=$Ca^4(CaCl)(PO^4)^3$. Предъ паяльною трубкою плавится трудно; но-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

рошокъ апатита, смоченный сѣрной кислотой, при нагрѣваніи въ ушкѣ платиновой проволоки окрашиваетъ пламя паяльной трубки въ голубовато-зеленый цвѣтъ. Въ HCl и HNO^3 растворяется.

Апатитъ встрѣчается какъ въ кристаллахъ и болѣе или менѣе значительныхъ массахъ, такъ и въ видѣ фосфорита и является также микроскопическою примѣсью въ очень многихъ кристаллическихъ породахъ.

Онъ извѣстенъ въ Швейцаріи, Англіи, Тиролѣ, Норвегіи, С. Америкѣ и пр.; въ Россіи апатитъ встрѣчается въ Финляндіи, на Уралѣ и въ Вост. Сибири (р. Слюдянка, впадающая въ озеро Байкалъ), фосфоритъ—въ Подольской, Смоленской, Курской и мн. др. губерн., по р. Уралу и на полуостровѣ Мангишлакѣ (вост. берегъ Каспійскаго моря).

Употребленіе. Апатитъ и фосфоритъ служатъ для приготовленія т. н. суперфосфатовъ, примѣняемыхъ для удобренія полей.

Силикаты.

Группа полевыхъ шпатовъ.

Сюда относятся весьма распространенные въ природѣ минералы, представляющіе по химическому составу кремнекислыя соединенія глинозема, щелочей (кали и натра) или щелочныхъ земель (CaO, иногда BaO): это—каліевые, натровые и известковые полевые шпаты. Кромѣ указанныхъ, встрѣчаются полевые шпаты, содержащіе одновременно щелочи и щелочныя земли (известково-натровые и натрово-известковые полевые шпаты).

Что касается физическихъ свойствъ полевыхъ шпатовъ, то они въ чистомъ состояніи безцвѣтны, твердость ихъ—отъ 6 до 7. Кристаллическія формы, въ которыхъ встрѣчаются полевые шпаты, относятся къ моноклинической и триклинической системамъ, но представляются очень сходными между собою. То же сходство между моноклиническими и триклиническими полевыми шпатами замѣчается и въ отношеніи спайности: основной и клино-(брахи-) діагональной, вполнѣ соотвѣтствующей у тѣхъ и другихъ. Въ моноклиническихъ полевыхъ шпатахъ направленія спайности обра-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

зуютъ между собою прямой уголъ, почему эти полевые шпаты называются *ортокластическими полевыми шпатами* или *ортоклазами*, въ отличіе отъ триклиническихъ полевыхъ шпатовъ—*плагіокластическихъ* или *плагіоклазовъ*, гдѣ направленія спайности составляютъ между собою уголъ около 93°.

Къ *ортоклазамъ* относятся: *каліевый полевой шпатъ* или *ортоклазъ* (составъ его $=K^2Al^2Si^6O^{16}$), къ *плагіоклазамъ-микроклинъ*—составъ его тожественъ съ указаннымъ для ортоклаза; *альбитъ*—натровый полевой шпатъ ($Na^2Al^2Si^6O^{16}$); *анортитъ*—известковый полевой шпатъ съ составомъ $Ca^2(Al^2)^2Si^4O^{16}$; *известково-натровые* и *натрово-известковые полевые шпаты*.

Что касается плагіоклазовъ, содержащихъ одновременно натръ и известь, то они представляютъ, согласно *теоріи Чермака*, непрерывный рядъ смѣсей двухъ основныхъ соединеній вещества альбита (Ab) и вещества анортита (An) въ различныхъ отношеніяхъ, что находитъ себѣ выраженіе въ общей формулѣ $Ab_m An_n$ ($m=1, n=0—12$). Въ связи съ постепеннымъ измѣненіемъ химическаго состава этихъ полевыхъ шпатовъ, замѣчаются правильныя измѣненія и въ другихъ свойствахъ ихъ, при чемъ промежуточные члены ряда представляютъ и промежуточныя свойства: разлагаемость кислотами, удѣльный вѣсъ и оптическія свойства. Такъ разлагаемость полевого шпата кислотами тѣмъ большая, чѣмъ болѣе онъ приближается къ анортиту (альбитъ кислотами не разлагается, анортитъ—легко), удѣльный вѣсъ постепенно возрастаетъ въ полевыхъ шпатахъ ряда, по мѣрѣ приближенія ихъ по составу къ анортиту, и проч.

60. Ортоклазъ.

Кристаллы призматическіе, вытянутые параллельно вертикальной оси или клинодіагонали, представляющіе обыкновенно ∞P. $P\infty$. OP, съ присоединеніемъ къ этимъ формамъ часто ($\infty P\infty$) и др. Весьма обыкновенны двойники, между прочимъ, по т. н. *Карльсбадскому закону:* двойниковая плоскость—ортопинакоидъ, недѣлимыя вдвинуты одно въ другое по направленію ортодіагонали. Кристаллы встрѣчаются вросшими или наросшими и соединенными

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

въ друзы. Является также сплошнымъ, въ индивидуализированныхъ массахъ и въ зернистыхъ аггрегатахъ. Спайность основная, совершенная и клинодіагональная, нѣсколько менѣе совершенная. Изломъ раковистый, неровный до занозистаго. Твердость=6. Удѣльный вѣсъ=2,53—2,58. Безцвѣтенъ, но чаще окрашенъ: въ бѣлый, красный, сѣрый и нѣк. др. цвѣта. Блескъ стеклянный, на плоскости основной спайности—перламутровый. Прозраченъ до просвѣчивающаго. Химическій составъ=$K^2Al^2Si^6O^{16}$, съ постоянною примѣсью Na^2O, CaO, MgO и проч. Предъ паяльною трубкою плавится трудно; кислотами, за исключеніемъ фтористоводородной, не разлагается.

Различаютъ слѣдующія разновидности ортоклаза:

Ортоклазъ собственно, непрозрачный, въ видѣ вросшихъ и наросшихъ кристалловъ и индивидуализированныхъ массъ. Является составною частью гранитовъ, порфировъ и проч.

Письменный гранитъ или *еврейскій камень*—индивидуализированныя массы, проросшія параллельными недѣлимыми кварца.

Санидинъ—прозрачный, безцвѣтный или просвѣчивающій, съ стекляннымъ блескомъ, трещиноватый; встрѣчается въ новѣйшихъ изверженныхъ породахъ: трахитахъ, фонолитахъ и нѣк. другихъ, какъ въ видѣ кристалловъ, такъ и зеренъ. Содержитъ натра болѣе, чѣмъ ортоклазъ.

Употребленіе. Ортоклазъ служитъ для удобренія, находитъ примѣненіе при фарфоровомъ производствѣ и пр.

61. Альбитъ.

Кристаллы, сходные съ кристаллами ортоклаза, таблицеобразны, коротко шестоваты, или вытянуты по макродіагонали. Очень часты двойники по закону: двойниковая плоскость—$\infty\bar{P}\infty$, двойниковая ось—линія къ ней перпендикулярная. Какъ результатъ повторенія двойниковаго образованія—двойниковая штриховатость на OP—характерный признакъ триклиническихъ полевыхъ шпатовъ (за исключеніемъ микроклина) вообще, отличающій ихъ отъ моноклиническихъ. Встрѣчается также сплошнымъ, въ индивидуализиро-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ванныхъ массахъ, въ зернистыхъ, скорлуповатыхъ и лучистыхъ аггрегатахъ и вкрапленнымъ. Спайность по ОР и $\infty\breve{P}\infty$, совершенная (на плоскостяхъ первой замѣчается двойниковая штриховатость). Твердость=6—6,5. Удѣльный вѣсъ=2,61—2,64. Безцвѣтенъ или бѣлаго цвѣта различныхъ оттѣнковъ, рѣже окрашенъ въ другіе цвѣта. Блескъ стеклянный, на плоскостяхъ спайности по ОР—перламутровый. Прозраченъ до просвѣчивающаго въ краяхъ. Химическій составъ=$Na^2Al^2Si^6O^{16}$, большею частью съ небольшою примѣсью K^2O, CaO и др. Предъ паяльною трубкою плавится трудно; кислотами не разлагается.

Кристаллы альбита встрѣчаются наросшими на стѣнкахъ трещинъ въ гранитахъ и нѣкоторыхъ другихъ породахъ, между прочимъ, на Уралѣ. Онъ является, далѣе, составною частью гранитовъ, діоритовъ и пр.

62. Анортитъ.

Кристаллы—вросшіе или наросшіе—сходны съ наблюдаемыми у альбита, но большею частью еще мельче; встрѣчается также въ двойникахъ по указанному для этого послѣдняго закону, съ повторнымъ двойниковымъ образованіемъ. Является также (какъ составная часть діоритовъ и нѣк. другихъ породъ) въ видѣ кристаллическихъ зеренъ и зернистыхъ аггрегатовъ. Спайность подобна наблюдаемой у альбита. Твердость=6. Удѣльный вѣсъ=2,74—2,76. Безцвѣтенъ или бѣлый, рѣдко окрашенный. Блескъ стеклянный. Прозраченъ до просвѣчивающаго. Химическій составъ=$Ca^2Al^2Si^4O^{16}$, большею частью съ небольшою примѣсью Na^2O. Предъ паяльною трубкою плавится трудно; соляною кислотою легко разлагается.

63. Олигоклазъ.

Кристаллы рѣдки; встрѣчается въ видѣ кристаллическихъ зеренъ и сплошнымъ, въ зернистыхъ аггрегатахъ. Спайность подобна наблюдаемой у альбита. Твердость=6. Удѣльный вѣсъ=2,64—2,65.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Безцвѣтенъ или окрашенъ въ зеленоватый, рѣдко въ красноватый и др. цвѣта. Блескъ жирный, на плоскости основной спайности стеклянный.

Разновидность олигоклаза—*солнечный камень* имѣетъ на упомянутой плоскости красноватый отливъ, обусловленный присутствіемъ многочисленныхъ включеній мелкихъ чешуекъ окиси желѣза. Прозраченъ до просвѣчивающаго въ краяхъ. Химическій составъ = Ab_6An_1—Ab_2An_1, съ небольшою примѣсью K^2O. Предъ паяльною трубкой плавится легче ортоклаза и альбита; кислотами разлагается тѣмъ легче, чѣмъ богаче известью.

Встрѣчается часто вмѣстѣ съ ортоклазомъ какъ составная часть гранитовъ, діоритовъ и др. породъ.

64. Лабрадоритъ.

Кристаллы рѣдкіе, вросшіе; большею частью сплошной, въ зернистыхъ аггрегатахъ, со свойственнымъ недѣлимымъ послѣднихъ многосложнымъ двойниковымъ образованіемъ. Спайность какъ и у предыдущихъ плагіоклазовъ. Твердость = 6. Удѣльный вѣсъ = 2,69—2,71. Безцвѣтенъ, сѣраго, бураго и др. цвѣтовъ. Обнаруживаетъ нерѣдко красивое явленіе т. н. перемѣщенія цвѣтовъ, наблюдаемаго на плоскостяхъ брахипинакоида. Блескъ стеклянный, на плоскостяхъ спайности перламутровый. Просвѣчивающій до просвѣчивающаго въ краяхъ. Химическій составъ = Ab_1An_1—Ab_1An_2. Предъ паяльною трубкой плавится легче ортоклаза; разлагается HCl при нагрѣваніи.

Встрѣчается въ габбро и нѣк. др. породахъ, иногда образуетъ значительныя массы: на полуостровѣ Лабрадорѣ, въ Канадѣ; въ Кіевской и Волынской губ. и пр.

Группа авгита и роговой обманки.

Сюда относятся минералы, встрѣчающіеся, подобно полевымъ шпатамъ, часто какъ составныя части горныхъ породъ и пред-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ставляющіе по химическому составу кремнекислыя соединенія кальція, магнія, желѣза (закиси и окиси), марганца, калія, натрія, литія, аллюминія.

Минералы эти по морфологическимъ свойствамъ могутъ быть раздѣлены на два ряда: авгита и роговой обманки, характеризующіеся: первый—призмою въ 87°, второй—въ 124,5°. Параллельно плоскостямъ указанныхъ призмъ наблюдается въ минералахъ названныхъ рядовъ и спайность. Въ ряду авгитовъ встрѣчаются минералы ромбической, моно- и триклинической системъ; въ ряду роговой обманки—первыхъ двухъ системъ. Различные представители того и другого ряда сходны между собою, равно какъ между формами обоихъ рядовъ замѣчается извѣстное соотношеніе, выражающееся въ томъ, что ∞P роговой обманки $= \infty \breve{P}2$ авгита; что минералы эти нерѣдко правильно срастаются другъ съ другомъ. О той же связи между авгитами и роговыми обманками свидѣтельствуетъ существованіе псевдоморфозъ роговой обманки по авгиту и кристаллизація расплавленной роговой обманки въ формахъ авгита, безъ измѣненія химическаго состава и абсолютнаго вѣса, но съ измѣненіемъ удѣльнаго вѣса и спайности.

I. Рядъ авгита.

1. Ромбическіе авгиты.

Относящіеся сюда: энстатитъ, бронзитъ и гиперстенъ тѣсно связаны между собою какъ въ отношеніи химическаго состава, такъ и другихъ свойствъ. Рядомъ съ большимъ содержаніемъ желѣза, гиперстенъ представляетъ большіе: легкоплавкость, удѣльный вѣсъ, твердость и обнаруживаетъ плеохроизмъ.

65. Энстатитъ.

Встрѣчается обыкновенно въ шестоватыхъ кристаллахъ. Спайность призматическая, ясная, по $\breve{P}\infty$—несовершенная. Твердость=5,5. Удѣльный вѣсъ=3,10—3,29. Безцвѣтенъ или сѣро-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

вато-бѣлаго, желтоватаго, зеленоватаго или бураго цвѣта. Блескъ на плоскости спайности перламутровый. Полупрозраченъ до просвѣчивающаго въ краяхъ. Химическій составъ=$MgSiO^3$, иногда съ примѣсью FeO и Al^2O^3. Предъ паяльною трубкою не плавится, кислотами не разлагается.

Встрѣчается какъ составная часть нѣкоторыхъ горныхъ породъ и метеоритовъ.

66. Бронзитъ.

Кристаллы рѣдки, обыкновенно является сплошнымъ, въ зернистыхъ аггрегатахъ. Спайность по $\infty\breve{P}\infty$, весьма совершенная, по ∞P несовершенная. Твердость=4—5. Удѣльный вѣсъ=3—3,5. Цвѣтъ томпаково-бурый, иногда зеленоватый или желтоватый. Блескъ жирный или стеклянный, на плоскостяхъ наиболѣе совершенной спайности—перламутровый съ металлическимъ отливомъ. Просвѣчиваетъ. Химическій составъ=$m(MgSiO^3)+n(FeSiO^3)$ (n=1, m=3—11), съ примѣсью извести, окиси желѣза и глинозема. Предъ паяльною трубкою плавится трудно; кислотами не разлагается. Входитъ въ составъ нѣкоторыхъ горныхъ породъ и метеоритовъ.

67. Гиперстенъ.

Кристаллы рѣдки, обыкновенно встрѣчается сплошнымъ, въ индивидуализированныхъ массахъ и въ зернистыхъ аггрегатахъ, вкрапленнымъ и въ видѣ валуновъ. Спайность по $\infty\breve{P}\infty$ весьма совершенная, по ∞P ясная. Твердость=6. Удѣльный вѣсъ=3,3—3,5. Цвѣтъ черный и зеленовато-черный до черновато-зеленаго и черновато-бураго. Блескъ стеклянный или жирный, на плоскостяхъ наисовершенной спайности металловидный, часто съ мѣдно-краснымъ отливомъ. Непрозраченъ, но въ тонкихъ осколкахъ просвѣчиваетъ. Сильно плеохроиченъ. Химическій составъ=$m\ (MgSiO^3)+n\ (FeSiO^3)$ (n=1, m=$^2/_3$—5), съ небольшою примѣсью извести, окиси желѣза и глинозема. Предъ паяльною трубкою легко плавится; кислотами не разлагается.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Встрѣчается какъ составная часть довольно многихъ породъ, а также въ нѣкоторыхъ метеоритахъ.

2. Моноклинические авгиты.

Представляютъ по химическому составу, главнымъ образомъ, силикаты извести, магнезіи и закиси желѣза; твердость этихъ авгитовъ—отъ 4—6, удѣльный вѣсъ рѣдко ниже 3, спайность по ∞P, предъ паяльною трубкою трудно плавятся, кислотами большею частью не разлагаются.

68. Авгитъ.

Кристаллы вросшіе или наросшіе, соединенные въ друзы. Весьма обыкновенна комбинація ∞P. ($\infty P\infty$). $\infty P\infty$. Р. Часты двойники по $\infty P\infty$. Встрѣчается также сплошнымъ, въ зернистыхъ и другихъ аггрегатахъ. Спайность по ∞P, мало совершенная. Твердость=5—6. Удѣльный вѣсъ=2,88—3,56. Безцвѣтенъ или бѣлый, но большею частью окрашенъ въ сѣрый, зеленый, бурый или черный цвѣта. Блескъ стеклянный. Прозраченъ до непрозрачнаго. Химическій составъ: различаютъ авгиты *содержащіе* и *не содержащіе глинозема;* первые соотвѣтствуютъ формулѣ: $n(Mg, Fe)CaSi^2O^6 + Mg(Al^2, Fe^2)SiO^6$, вторые—$Ca.Mg.Si^2O^6$ (для окрашенныхъ—$Ca(Mg, Fe)Si^2O^6$).

Къ первымъ относится, между прочимъ, *обыкновенный авгитъ*—весьма распространенная составная часть многихъ горныхъ породъ; ко вторымъ—*байкалитъ*, представляющій часто зеленые кристаллы, встрѣчающіеся вмѣстѣ съ апатитомъ и слюдою у озера Байкала, по рч. Слюдянкѣ.

69. Діаллагъ.

Встрѣчается сплошнымъ, въ зернисто-листоватыхъ аггретатахъ и вкрапленнымъ. Спайность по $\infty P\infty$, совершенная. Твердость=4. Удѣльный вѣсъ=3,23—3,34. Цвѣтъ бурый, сѣрый или зеленый, на плоскостяхъ спайности—перламутровый блескъ съ особеннымъ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

металлическимъ отливомъ. Просвѣчиваетъ въ краяхъ. Химическій составъ=составъ авгита, съ небольшимъ содержаніемъ глинозема. Предъ паяльною трубкою и къ кислотамъ содержится подобно авгиту.

Является составною частью габбро и нѣкоторыхъ другихъ породъ, между прочимъ, на Уралѣ.

3. Триклиническіе авгиты.

Сюда относится:

70. Родонитъ или орлецъ.

Кристаллы весьма рѣдки; встрѣчается большею частью сплошнымъ, въ зернистыхъ и плотныхъ аггрегатахъ. Спайность по $\infty P\infty$ и OP, совершенная. Твердость=5—5,5. Удѣльный вѣсъ=3,5—3,6. Цвѣтъ темно-розовый, красный, красновато-бурый или сѣрый. Блескъ стеклянный. Просвѣчиваетъ. Химическій составъ=$MnSiO^3$, съ замѣщеніемъ иногда части MnO известью и закисью желѣза. Предъ паяльною трубкою плавится; не разлагается HCl.

Встрѣчается въ предѣлахъ Россіи на Уралѣ (около Екатеринбурга), въ нѣсколькихъ пунктахъ, гдѣ является значительными массами, служащими для изготовленія вазъ и другихъ подѣлокъ.

II. Рядъ роговой обманки.

Изъ минераловъ этого ряда, относящихся, какъ упомянуто уже выше, къ ромбической и моноклинической системамъ, мы разсмотримъ только моноклиническія роговыя обманки. Представляя по химическому составу большое сходство съ соотвѣтствующими авгитами, съ которыми онѣ стоятъ въ тѣсной связи и въ другихъ отношеніяхъ, моноклиническія роговыя обманки имѣютъ меньшій удѣльный вѣсъ, содержатъ больше магнезіи, чѣмъ первые, иногда F. Подобно авгитамъ, моноклиническія роговыя обманки принадлежатъ къ *содержащимъ* и *не содержащимъ глинозема*. Къ первымъ относятся *роговыя обманки* (въ тѣсномъ смыслѣ), ко вторымъ—*тремолитъ* и *актинолитъ*.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

71. Роговая обманка.

Кристаллы призматическіе, болѣе или менѣе вытянутые, вросшіе или наросшіе друзами; часто въ шестоватыхъ, волокнистыхъ и зернистыхъ аггрегатахъ и вкрапленною. Спайность по ∞P, совершенная. Твердость=5,5—6. Удѣльный вѣсъ=3,1—3,3. Большею частью окрашена въ бурый, зеленый, черный и нѣкот. другіе цвѣта. Блескъ стеклянный, прозрачна до непрозрачной, болѣе или менѣе сильно плеохроична. Химическій составъ ея сходенъ съ составомъ авгита и можетъ быть приблизительно выраженъ формулою $n(Mg, Fe)^3CaSi^4O^{12}+CaMg(Al)^2Si^2O^{12}$. Предъ паяльною трубкою плавится тѣмъ легче, чѣмъ болѣе содержитъ желѣза. Кислотами разлагается трудно.

Изъ разновидностей роговой обманки можно указать на слѣдующія.

Обыкновенная роговая обманка—темно-зеленаго или чернаго цвѣта, весьма распространена какъ составная часть многихъ горныхъ породъ.

Базальтическая роговая обманка—буро-чернаго цвѣта, въ кристаллахъ; встрѣчается въ базальтахъ и нѣк. другихъ породахъ.

Уралитъ—тонко-волокнистая роговая обманка въ формахъ авгита; является какъ составная часть нѣкоторыхъ порфиритовъ на Уралѣ и пр.

72. Тремолитъ и актинолитъ.

Встрѣчаются въ длинныхъ призматическихъ вросшихъ кристаллахъ или въ видѣ параллельно- или лучисто-шестоватыхъ (актинолитъ) аггрегатахъ. Твердость=2,93—3,16. Цвѣтъ бѣлый, сѣрый (тремолитъ), темнозеленый (актинолитъ). Блескъ перламутровый или шелковый. Просвѣчиваетъ до полупрозрачнаго. Актинолитъ плеохроиченъ. Химическій составъ=$Mg^3CaSi^4O^{12}$ (тремолитъ), не содержащій FeO или до 3%; актинолитъ содержитъ довольно значительное количество желѣза вслѣдствіе примѣси=$Fe^3CaSi^4O^{12}$ (6—13 FeO). Предъ паяльною трубкою плавятся трудно; кислотами не разлагаются. Встрѣчаются въ зернистыхъ известнякахъ,

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

тальковыхъ и хлоритовыхъ сланцахъ, иногда въ значительныхъ количествахъ, образуя *тремолитовый* и *актинолитовый сланцы*. Въ Россіи тремолитъ встрѣчается въ Финляндіи и на Уралѣ, актинолитъ—въ этой послѣдней мѣстности.

Группа оливина.

Изъ минераловъ этой группы мы разсмотримъ только оливинъ, какъ наиболѣе важный членъ ея.

73. Оливинъ.

Кристаллическая система ромбическая; кристаллы большею частью призматическіе, вросшіе или свободные; встрѣчается также сплошнымъ, въ зернистыхъ аггрегатахъ и вкрапленнымъ. Спайность по $\infty\breve{P}\infty$ довольно ясная. Изломъ раковистый. Твердость=6,5—7. Удѣльный вѣсъ=3,2—3,5. Цвѣтъ зеленый различныхъ оттѣнковъ, желтый и бурый, рѣдко красный. Прозраченъ до просвѣчивающаго. Прозрачные свободные кристаллы и зерна красиваго зеленаго или желтовато-зеленаго цвѣта называются *хризолитомъ*. Химическій составъ=$(Mg, Fe)^2SiO^4$, содержащій иногда до 17% FeO *(глинкитъ)*. Предъ паяльною трубкою трудно или вовсе не плавится; разлагается HCl.

Оливинъ легко вывѣтривается, превращаясь въ серпентинъ.

Встрѣчается какъ составная часть базальтовъ, діабазовъ и др. породъ и нѣкоторыхъ метеоритовъ. Въ предѣлахъ Россіи онъ извѣстенъ на Уралѣ.

Группа талька и серпентина.

Относящіеся къ этой группѣ минералы представляютъ по химическому составу водные силикаты магнезіи, содержащіе Al^2O^3 какъ примѣсь, чѣмъ они отличаются отъ хлорита и слюдъ, имѣютъ небольшую твердость, являются сплошными, въ видѣ зернистыхъ, чешуйчатыхъ и плотныхъ аггрегатовъ, обнаруживаютъ весьма совершенную спайность по одному направленію.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

74. Серпентинъ или змѣевикъ.

Кристаллы неизвѣстны, является сплошнымъ, въ зернистыхъ, волокнистыхъ и листоватыхъ аггрегатахъ и вкрапленнымъ въ видѣ прожилковъ, въ псевдоморфозахъ по оливину и нѣк. другимъ минераламъ. Изломъ раковистый, гладкій или занозистый. Твердость=3—4. Удѣльный вѣсъ=2,7—2,8, иногда до 2,3. Цвѣтъ зеленый различныхъ оттѣнковъ, желтый, бурый, красный и пр., часто полосатый или пятнами. Блескъ слабый до матоваго, въ чертѣ блестящій. Просвѣчиваетъ или непрозраченъ. Химическій составъ=$H^4Mg^3Si^2O^9$, иногда съ примѣсью Al^2O^3 и нѣк. др. Предъ паяльною трубкою бѣлѣетъ, плавится весьма трудно; разлагается HCl.

Какъ упомянуто уже выше, серпентинъ является продуктомъ превращенія оливина и нѣк. др. минераловъ, слагая мѣстами цѣлыя горы; послѣднее наблюдается, напр., на Уралѣ, гдѣ серпентинъ какъ горная порода имѣетъ значительное распространеніе.

Изъ разновидностей змѣевика можно указать на слѣдующія: *благородный змѣевикъ*—желтаго или зеленаго цвѣта; просвѣчиваетъ; сюда же относится *хризотилъ* или *змѣевиковый азбестъ*, являющійся въ видѣ прожилковъ параллельно-жилковатаго сложенія въ *обыкновенномъ змѣевикѣ;* этотъ послѣдній часто окрашенъ въ нечистые, темные, часто пестрые цвѣта, непрозраченъ, является въ видѣ горной породы: въ различныхъ мѣстностяхъ за границей, на Уралѣ, Алтаѣ и проч.

Употребленіе. Змѣевикъ служитъ для изготовленія различныхъ подѣлокъ (ступокъ, вазъ и проч.), для приготовленія въ большомъ количествѣ горькой соли и нѣк. др.

75. Талькъ.

Различаютъ кристаллическія разновидности (талькъ) и скрытокристаллическія (жировикъ).

а) *Талькъ.* Кристаллическая система ромбическая или моноклиническая, такъ какъ только рѣдко встрѣчаются шестиугольныя или ромбическія таблички, ближе неопредѣлимыя. Обыкновенно

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

сплошной, въ листоватыхъ, чешуйчатыхъ или сланцеватыхъ массахъ. Спайность по OP, весьма совершенная. Мягокъ, жиренъ на ощупь, въ тонкихъ листочкахъ гибокъ. Твердость=1. Удѣльный вѣсъ=2,69—2,80. Безцвѣтенъ, но большею частью окрашенъ въ зеленовато-бѣлый, зеленый и сѣрый цвѣта. Блескъ перламутровый или жирный. Прозраченъ въ тонкихъ пластинкахъ. Химическій составъ=$H^2Mg^3Si^4O^{12}$, съ замѣщеніемъ части MgO небольшимъ количествомъ FeO и съ примѣсью Al^2O^3. Предъ паяльною трубкою сильно свѣтится, расщепляется, твердѣетъ (до твердости=6), не разлагается кислотами; плавится только въ очень тонкихъ листочкахъ.

Тальк является продуктомъ измѣненія минераловъ, содержащихъ MgO и не содержащихъ Al^2O^3 (энстатитъ, тремолитъ и проч.). Встрѣчается большими массами въ видѣ *тальковаго сланца* въ Тиролѣ и др., а также на Уралѣ.

b) *Жировикъ* или *стеатитъ*. Сплошной, вкрапленный, въ формѣ почекъ и въ видѣ псевдоморфозъ по кварцу и многимъ другимъ минераламъ. Изломъ неровный и занозистый. Мягокъ, жиренъ на ощупь. Твердость=1,5. Удѣльный вѣсъ=2,6—2,8. Цвѣтъ бѣлый, но чаще сѣровато-желтый, свѣтло-сѣрый, рѣже зеленый, желтый и красный. Матовый, въ чертѣ блестящій. Просвѣчиваетъ въ краяхъ. Химическій составъ—такой же, какъ у талька. Предъ паяльною трубкою не плавится, но твердѣетъ; не разлагается HCl, но H^2SO^4 при кипяченіи на него дѣйствуетъ.

Встрѣчается, между прочимъ, на Уралѣ.

Употребленіе. Тальк и жировикъ служатъ для смазки машинныхъ частей и пр.

Группа хлорита.

Представляя главнымъ образомъ силикаты магнезіи и глинозема, въ которыхъ часть первой замѣщается FeO, а Al^2O^3—Fe^2O^3, минералы названной группы отличаются отъ членовъ группы талька и серпентина содержаніемъ глинозема, а отъ слюдъ—большимъ содержаніемъ воды и отсутствіемъ кали.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Относящіеся сюда минералы кристаллизуются въ гексагональной *(хлоритъ)* и моноклинической *(клинохлоръ)* системахъ, обнаруживаютъ ясную спайность по одному направленію, спайные листочки гибки, но безъ упругости (отличіе отъ слюдъ). Твердость небольшая, отъ 1,5 до 2, рѣдко до 3. Большею частью только просвѣчиваютъ. Цвѣтъ зеленый съ голубоватымъ оттѣнкомъ—отличенъ отъ цвѣта зеленой слюды, имѣющаго буроватый оттѣнокъ. Большею частью сильно плеохроичны.

76. Хлоритъ.

Ясно образованныхъ кристалловъ не встрѣчается, извѣстны только шестиугольныя чешуйки или таблички. Большею частью сплошной, въ листоватыхъ или чешуйчатыхъ аггрегатахъ. Спайность по OP, весьма совершенная. Мягокъ, гибокъ (безъ упругости). Твердость=1--1,5. Удѣльный вѣсъ=2,78—2,95. Цвѣтъ зеленый. Блескъ слабый перламутровый до жирнаго. Въ тонкихъ листочкахъ прозраченъ или просвѣчиваетъ. Слабо плеохроиченъ. Химическій составъ представляетъ смѣсь двухъ веществъ: $H^4Mg^3Si^2O^3$ и $H^4Mg^2Al^2SiO^3$, приблизительно въ отношеніи 1 : 2, отношеніе Mg : Fe=1 : 1. Предъ паяльною трубкою плавится только въ тонкихъ краяхъ въ черную эмаль; разлагается H^2SO^4:

Хлоритъ встрѣчается въ видѣ гнѣздъ въ гнейсѣ, гранитѣ и нѣк. др. Очень распространенъ какъ горная порода въ видѣ *хлоритоваго сланца* (Тироль и проч., Уралъ).

77. Клинохлоръ.

Пирамидальные и таблицеобразные кристаллы являются наросшими въ видѣ друзъ и вѣерообразныхъ группъ; встрѣчается также сплошнымъ, въ пластинчатыхъ аггрегатахъ. Спайность по OP, весьма совершенная. Мягокъ, въ тонкихъ листочкахъ гибокъ. Твердость=2. Удѣльный вѣсъ=2,65—2,78. Цвѣтъ голубовато-до черновато-зеленаго, блескъ стеклянный или жирный, на OP перламутровый. Просвѣчиваетъ, въ тонкихъ листочкахъ прозраченъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Сильно плеохроиченъ. Химическій составъ отличается отъ состава хлорита большимъ содержаніемъ SiO^2 и меньшимъ FeO. Предъ паяльною трубкою мутнѣетъ и съ трудомъ сплавляется въ сѣровато-желтую эмаль; трудно разлагается HCl, легко H^2SO^4.

Клинохлоръ встрѣчается въ трещинахъ хлоритоваго сланца въ Піемонтѣ, Тиролѣ и пр., на Уралѣ иногда является какъ составная часть хлоритоваго сланца.

78. Бериллъ и изумрудъ.

Кристаллическая система гексагональная. Кристаллы большею частью призматическіе, поодиночкѣ выросшіе или наросшіе и соединенные въ друзы; встрѣчается также въ шестоватыхъ аггрегатахъ и въ видѣ галекъ. Спайность по OP довольно совершенная. Изломъ раковистый до неровнаго. Твердость=7,5—8. Удѣльный вѣсъ=2,68—2,72 для берилла и 2,71—2,76 для изумруда. Безцвѣтенъ, но большею частью окрашенъ: въ зеленый цвѣтъ различныхъ оттѣнковъ, между прочимъ, въ изумрудно-зеленый *(изумрудъ)*; синій *(аквамаринъ* или *благородный бериллъ)*, желтый, очень рѣдко въ свѣтло-розовый цвѣтъ. Бериллы, окрашенные въ цвѣта, отличные отъ цвѣта изумруда и благороднаго берилла, называются *обыкновеннымъ бериллом*ъ. Блескъ стеклянный, на OP съ перламутровымъ оттѣнкомъ. Прозраченъ до просвѣчивающаго и непрозрачнаго. Химическій составъ=$Be^3Al^2Si^6O^{18}$, большею частью съ небольшою примѣсью Fe и Cr. Предъ паяльною трубкою плавится весьма трудно, не разлагается кислотами.

Бериллъ встрѣчается вросшимъ преимущественно въ гранитѣ, гнейсѣ и слюдяномъ сланцѣ и въ видѣ отдѣльныхъ кристалловъ и галекъ въ розсыпяхъ. Что касается изумруда, то онъ извѣстенъ въ Новой Гренадѣ, въ Египтѣ, въ Зальцбургѣ и пр., и въ Россіи—на Уралѣ (р. Токовая), гдѣ встрѣчается также и бериллъ. Кромѣ Урала, мѣсторожденія послѣдняго находятся въ Нерчинскомъ краѣ, на Алтаѣ и въ Финляндіи.

Употребленіе. Изумруды цѣнятся какъ драгоцѣнные камни и употребляются для украшенія; для той же цѣли служатъ и красиво

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

окрашенные бериллы, тогда какъ непрозрачные и негодные для украшенія бериллы употребляются для полученія берилловой земли (глицина).

Группа слюдъ.

Минералы этой группы представляютъ силикаты главнымъ образомъ глинозема и кали (рѣже Na^2O и Li^2O), къ которымъ въ нѣкоторыхъ слюдахъ присоединяется еще MgO; въ виду сказаннаго, различаютъ *каліевую, натріевую, литіевую* и *магнезіальную слюды*. Кромѣ упомянутыхъ, слюды содержатъ FeO и MnO, замѣщающія часто MgO, Fe^2O^3 (вмѣсто Al^2O^3), F, B^2O^3 и др. и H^2O, замѣщающую K^2O и пр. Слюды кристаллизуются въ формахъ моноклинической системы, обнаруживаютъ весьма совершенную спайность по OP, спайные листочки упруги, гибки, имѣютъ небольшую твердость (2—3), окрашены въ различные цвѣта, при чемъ зеленыя слюды имѣютъ бурый оттѣнокъ (отличіе отъ хлорита). Являются существенными составными частями гранитовъ, гнейсовъ, слюдяныхъ сланцевъ и многихъ другихъ горныхъ породъ.

79. Каліевая слюда или мусковитъ.

Кристаллы обыкновенно таблицеобразные, рѣдко остро-пирамидальные, являются вросшими и наросшими, въ видѣ друзъ; встрѣчается также сплошною и вкрапленною, въ индивидуализированныхъ массахъ и въ скорлуповатыхъ, чешуйчатыхъ и сланцеватыхъ агрегатахъ. Спайность по OP, въ высшей степени совершенная. Мягка, въ тонкихъ пластинкахъ упруго-гибка. Твердость=2—3. Удѣльный вѣсъ=2,76—3,1. Безцвѣтна, но чаще бѣлаго цвѣта различныхъ оттѣнковъ. Блескъ металловидно-перламутровый. Прозрачна до полупрозрачной. Химическій составъ=$H^4K^2(Al^2)^3Si^6O^{24}$, съ небольшимъ содержаніемъ Na^2O, MgO и нѣк. др. Предъ паяльною трубкою плавится; кислотами не разлагается.

Каліевая слюда—весьма распространенный минералъ, входящій въ составъ многихъ горныхъ породъ какъ древнихъ кристаллическихъ, такъ и осадочныхъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Употребленіе. Большіе листы мусковита употребляются вмѣсто стеколъ въ окнахъ; листочки ея служатъ также для закрыванія отверстій въ плавильныхъ печахъ, при устройствѣ лампъ и пр.

80. Литіевая слюда или лепидолитъ.

Встрѣчается обыкновенно въ видѣ табличекъ или листочковъ и въ мелко-листоватыхъ и чешуйчатыхъ аггрегатахъ. Спайность, твердость и оптическія свойства подобны наблюдаемымъ у мусковита. Удѣльный вѣсъ=2,8—2,9. Цвѣтъ розовый или персиково-красный, рѣже бѣлый или зеленый. Химическій составъ=приблизительно $K^2Li^2(Al^2)^2Si^6O^{19}F^2$. Предъ паяльною трубкой плавится легко; кислотами разлагается только послѣ сплавленія.

Лепидолитъ встрѣчается въ Саксоніи, на островѣ Эльба, въ штатѣ Менъ и пр.; на Уралѣ и въ Вост. Сибири.

81. Магнезіальная слюда.

Кристаллы, большею частью таблицеобразные, являются вросшими поодиночкѣ и наросшими, друзами, также сплошнымъ, въ скорлуповатыхъ, листоватыхъ и чешуйчато-сланцеватыхъ аггрегатахъ. Спайность подобна наблюдаемой у предыдущихъ слюдъ. Твердость=2,5—3. Удѣльный вѣсъ=2,8—3,2. Цвѣтъ большею частью темный, иногда почти черный, рѣдко свѣтло-зеленый, бурый и желтый. На плоскостяхъ OP блескъ металловидно-перламутровый. Просвѣчивающая до непрозрачной. Химическій составъ=$nK^2Al^2Si^2O^8+Mg^2SiO^4$ (n=1—2), съ примѣсью Fe^2O^3, F, H^2O и др. Предъ паяльною трубкою плавится трудно; HCl не разлагается, крѣпкою H^2SO^4 вполнѣ разлагается.

Магнезіальная слюда встрѣчается очень часто какъ составная часть гранитовъ, гнейсовъ и др., иногда въ видѣ таблицъ значительныхъ размѣровъ (Скандинавія, Уралъ).

82. Лейцитъ.

Кристаллы, приближающіеся по наружному виду къ формамъ правильной системы (трапецоэдръ и комбинація 202. ∞O), относятся къ ромбической системѣ. Они встрѣчаются вросшими поодиночкѣ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ночкѣ, рѣдко наросшими и соединенными въ друзы; является также въ кристаллическихъ зернахъ и зернистыхъ аггрегатахъ. Изломъ раковистый. Твердость=5,5—6. Удѣльный вѣсъ=2,45—2,50. Цвѣтъ сѣровато-бѣлый или пепельно-сѣрый, желтовато- и красновато-бѣлый. Блескъ стеклянный, въ изломѣ жирный. Полупрозраченъ до просвѣчивающаго въ краяхъ. Химическій составъ= $K^2(Al^2)Si^4O^{12}$, большею частью съ небольшею примѣсью Na^2O. Предъ паяльною трубкою не плавится; HCl разлагается. Лейцитъ является составною частью базальтовъ, фонолитовъ и нѣк. др. новѣйшихъ (третичнаго и послѣтретичнаго возраста) изверженныхъ породъ; въ породахъ болѣе древнихъ не встрѣчается.

83. Нефелинъ.

Кристаллическая система гексагональная; кристаллы большею частью мелкіе, коротко-столбчатые, вросшіе и наросшіе друзами; встрѣчается также сплошнымъ, въ индивидуализированныхъ массахъ, въ крупнозернистыхъ аггрегатахъ и плотнымъ (элеолитъ). Спайность по OP и ∞P, несовершенная. Изломъ раковистый или неровный. Твердость=5,5—6. Удѣльный вѣсъ=2,6. Безцвѣтенъ, бѣлаго или сѣраго цвѣта (нефелинъ), зеленаго, краснаго и бураго цвѣтовъ (элеолитъ). Блескъ стеклянный, въ изломѣ жирный. Прозраченъ до просвѣчивающаго. Химическій составъ= $R^8(A^2)^4Si^9O^{34}$ гдѣ R=H, K, Na, съ небольшимъ количествомъ CaO, замѣщающей K^2O. Предъ паяльною трубкою плавится трудно (нефелинъ) или довольно легко (элеолитъ).

Изъ разновидностей нефелина одна—*нефелинъ собственно*—встрѣчается какъ составная часть базальтовъ и нѣк. др. новѣйшихъ изверженныхъ породъ; другая—*элеолитъ*—находится въ сіенитѣ и нѣк. др. породахъ.

Элеолитъ встрѣчается, между прочимъ, въ Финляндіи и на Уралѣ (Ильменскія горы, около Міасскаго завода).

84. Гранатъ.

Кристаллическая система правильная. Кристаллы (чаще всего ∞O, ∞O. 202, 202) являются вросшими поодиночкѣ или нарос-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

шими и соединенными въ друзы; сплошной, въ зернистыхъ и плотныхъ аггрегатахъ, вкрапленный, въ видѣ галекъ и зеренъ. Изломъ раковистый до неровнаго и занозистаго. Твердость=6,5—7,5. Удѣльный вѣсъ=3,4—4,3. Рѣдко безцвѣтенъ, большею частью окрашенъ въ различные цвѣта (за исключеніемъ синяго). Блескъ стеклянный, иногда жирный. Просвѣчиваетъ до непрозрачнаго, рѣдко прозраченъ. Химическій составъ=$R^{3}_{II}(R^{2}_{III})Si^{3}O^{12}$, гдѣ R_{II}=Ca, Fe, Mg, Mn, R_{III}=Al, Fe, Cr. Различаютъ три группы соединеній, встрѣчающихся въ природѣ отдѣльно или въ смѣси другъ съ другомъ: 1) *глиноземистые гранаты* (R_{III}=Al), съ четырьмя подраздѣленіями: *известково-глиноземистые* – $Ca^{3}Al^{2}Si^{3}O^{12}$ и др.; 2) *желѣзистые гранаты* (R_{III}=Fe)—съ тѣми же подраздѣленіями; 3) *хромистые гранаты* (R_{III}=Cr)—съ упомянутыми четырьмя рубриками; предъ паяльною трубкою большею частью легко плавятся; непрокаленный кислотами почти не разлагается.

Важнѣйшія разновидности слѣдующія:

Альмандинъ или *благородный гранатъ*—кровяно-, вишнево- или буровато-краснаго цвѣта, большею частью въ кристаллахъ, прозраченъ до просвѣчивающаго; по составу—желѣзисто-глиноземистый гранатъ.

Гроссуляръ—зеленаго или сѣраго цвѣта, просвѣчивающій.

Меланитъ—черный, непрозрачный, известково-желѣзистый гранатъ.

Обыкновенный гранатъ—большею частью известково-желѣзистый гранатъ, въ кристаллахъ и сплошной, въ зернистыхъ аггрегатахъ и плотный *(аллохроитъ)*.

Уваровитъ—темно-изумрудно-зеленаго цвѣта, въ видѣ друзъ мелкихъ ∞O и въ видѣ тонкаго налета (мельчайшіе кристаллики); известково-хромистый гранатъ.

Гранатъ встрѣчается обыкновенно въ кристаллическихъ сланцахъ, въ гранитахъ и др. Изъ упомянутыхъ выше разновидностей гроссуляръ извѣстенъ въ Вост. Сибири (Якутская область и р. Слюдянка, впадающая въ Байкалъ), уваровитъ—на Уралѣ и пр.

Употребленіе. Прозрачные, красиво окрашенные гранаты употребляются какъ драгоцѣнные камни. Обыкновенный гранатъ служитъ флюсомъ при плавкѣ желѣзныхъ рудъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

85. Топазъ.

Кристаллическая система ромбическая. Призматическіе кристаллы являются наросшими поодиночкѣ или соединенными въ друзы; встрѣчается также сплошнымъ, въ крупныхъ неясно образованныхъ недѣлимыхъ, вкрапленнымъ и въ видѣ кусковъ съ округленными ребрами и углами (въ розсыпяхъ). Спайность по OP, весьма совершенная. Изломъ раковистый до неровнаго. Твердость=8. Удѣльный вѣсъ=3,514—3,567. Безцвѣтенъ или окрашенъ въ желтовато-бѣлый, винно- или медово-желтый, красновато-бѣлый, розовый, голубой, фіолетовый и зеленоватый цвѣта. Блескъ стеклянный. Прозраченъ до просвѣчивающаго въ краяхъ. Химическій составъ= $5Al^2SiO^5+Al^2SiF^{10}$. Предъ паяльною трубкою не плавится; HCl не разлагается, при продолжительной обработкѣ H^2SO^4 даетъ немного HF.

Топазъ встрѣчается въ кристаллическихъ сланцахъ, гранитахъ и др. въ Германіи, Англіи и пр.; на Уралѣ, въ Нерчинскомъ округѣ.

Употребленіе. Прозрачные, красиво окрашенные топазы употребляются какъ драгоцѣнные камни.

86. Турмалинъ.

Кристаллическая система гексагональная, ромбоэдрическая геміэдрія. Большею частью призматическіе кристаллы, покрытые вертикальною штриховатостью, являются вросшими и наросшими; встрѣчается также сплошнымъ, въ параллельно- и лучисто-шестоватыхъ, въ спутанно-волокнистыхъ или зернистыхъ аггрегатахъ. Изломъ раковистый до неровнаго. Твердость=7—7,5. Удѣльный вѣсъ=2,94—3,24. Рѣдко безцвѣтенъ, обыкновенно окрашенъ въ различные цвѣта: желтый, красный *(малиновый шерлъ* или *рубеллитъ)*, зеленый, чаще всего въ черный цвѣтъ *(шерлъ)*. Часто окраска различна на различныхъ концахъ или снаружи и внутри. Блескъ стеклянный. Прозраченъ до непрозрачнаго. Сильно плеохроиченъ, особенно на темно-окрашенныхъ, съ поглощеніемъ одного изъ лучей. Химическій составъ не можетъ быть выраженъ одною формулою. Различаютъ три группы турмалиновъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

1) Сюда относятся черные, бурые и желтые турмалины, составъ которыхъ соотвѣтствуетъ формулѣ: $m(Mg, Fe)^3(Al^2)^2B^2Si^4O^{20}+n(H, Na, K)^6(Al^2)^2B^2Si^4O^{20}$, гдѣ $m>n$; Li^2O отсутствуетъ.

2) Составъ безцвѣтныхъ, свѣтло-зеленыхъ и красныхъ турмалиновъ выражается формулою: $m(Mg, Mn)^3(Al^2)^6B^4Si^9O^{45}+n(H, K, Na, Li)^6(Al^2)^6B^4Si^9O^{45}$, гдѣ $m<n$; члены этой группы характеризуются такимъ образомъ преобладаніемъ въ составѣ ихъ одноатомныхъ металловъ надъ двуатомными, содержаніемъ MnO и Li^2O и отсутствіемъ FeO.

3) Относящіеся сюда нѣкоторые темно-зеленые турмалины представляютъ смѣси соединеній, находящихся въ указанныхъ выше турмалинахъ.

Предъ паяльною трубкою турмалинъ плавится частью легко, частью трудно; HCl порошокъ турмалина не разлагается, H^2SO^4— только отчасти, тогда какъ порошокъ сплавленнаго турмалина, при продолжительномъ кипяченіи съ H^2SO^4, разлагается почти вполнѣ.

Турмалинъ встрѣчается очень часто въ древнихъ кристаллическихъ породахъ: гранитахъ и др.

Въ предѣлахъ Россіи онъ извѣстенъ въ Финляндіи, на Уралѣ и въ Нерчинскомъ округѣ.

Употребленіе. Турмалинъ въ прозрачныхъ, красиво окрашенныхъ разновидностяхъ употребляется какъ драгоцѣнный камень; пластинки, вырѣзанныя изъ темно-окрашенныхъ турмалиновъ, находятъ примѣненіе въ нѣкоторыхъ поляризаціонныхъ приборахъ (турмалиновые щипцы).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ТАБЛИЦЫ

важнѣйшихъ признаковъ минераловъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

I. Элементы.

Названіе.	Кристаллическая форма и внѣшній видъ.	Спайность.	Цвѣтъ.	Химическій составъ.	Мѣстонахожденіе.	Примѣчанія.
1. *Алмазъ.* Стр. 59.	Прав. с., тетраэдрич. гем.; пористые, тонкозернистые или лучисто-шестов. аггрегаты.	O, совершенная.	Безцвѣтенъ, часто окрашенъ.	C.	Индія, Бразилія, Африка и пр.	Твердость=10, сильное лучепреломленіе и свѣторазсѣяніе.
2. *Графитъ.* Стр. 61.	Гексагональн. или моноклин. сист., шестиугольн. табл.; большею частью сплошной и вкрапленный.	OP, соверш.	Стально-сѣрый до желѣзно-чернаго.	C.	Англія, Германія, Россія (Финляндія, Уралъ, Сибирь и пр.).	Тв.=0,5—1, маратъ, жиренъ на ощупь.
3. *Угли.* Стр. 62.	—	—	—	—	—	—
4. *Нефть* (горное масло). Стр. 65.	Легко подвижная или густая жидкость.	—	Безцвѣтна, желтаго или черновато-бураго цвѣта.	Смѣсь углеводородовъ, б. ч. C_nH_{2n+2}.	Западная Евр., Сѣв. Амер., Кавказъ, Закасп. обл. и пр.	—
5. *Асфальтъ.* Стр. 66.	Аморфный; жидкій или твердый.	—	Буровато-черный.	C, H, O въ измѣн. колич.	Мертвое море, остр. Тринидатъ, Кавказъ и пр.	—
6. *Янтарь.* Стр. 66.	Аморфный; кругловатые, тупоугольные, плоскіе куски.	—	Медово-до восково-желтаго, желтовато-бурый.	$C_{10}H_{16}O$.	С. Германія, Австрія, Сицилія, Россія и пр.	—
7. *Сѣра.* Стр. 67.	Ромбич. система; крист. пирамидальные; сплошная и вкрапленная.	OP и ∞P, несоверш.	Сѣрно-желтый, желтовато-сѣрый и желтовато-бур.	S.	Сицилія, Кавказъ, Закасп. обл. и пр.	—
8. *Мышьякъ.* Стр. 68.	Гексагональн. система, ромбоэдрич. геміэдрія; кристаллы очень рѣдки; сплошной и вкрапленный.	OR, совершенная.	Свинцово-сѣрый.	As.	Саксонія, Богемія и пр.	—
9. *Висмутъ.* Стр. 69.	Гексагон. сист., ромб. геміэдр.; кристаллы рѣдки; часто сплошной и вкрапленный.	OR, совершенная.	Красновато-серебряно-бѣлый.	Bi.	Саксонія, Англія, Зап. и Восточная Сибирь и пр.	—
10. *Мѣдь.* Стр. 69.	Правильн. сист.; сплошная, древовидная, пластинчатая и пр.	—	Мѣдно-красный.	Cu.	Англія, Швеція, С. Америка, Россія (Олонецк. г., Уралъ, Киргизск. степь, Алтай).	—

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Названіе.	Кристаллическая форма и внѣшній видъ.	Спайность.	Цвѣтъ.	Химическій составъ.	Мѣстонахожденіе.	Примѣчанія.
13. *Ртуть.* Стр. 70.	Капельно-жидкая; правильная система (при— 40° С).	—	Оловянно-бѣлый.	Hg.	Испанія (Альмаденъ), Крайна (Идрія), Камчатка и пр.	—
12. *Серебро.* Стр. 70.	Правильн. сист.; сплошное, древовидное; проволокообразное, пластинчатое и пр.	—	Серебряно-бѣлый.	Ag (съ Au).	Богемія, Саксонія, Норвегія, Россія (Уралъ, Алтай, Киргизск. степь, Кавказъ) и пр.	—
15. *Золото.* Стр. 71.	Правильн. сист.; проволокообразное, древовидное, пластинчатое, въ кускахъ (самородки), зернахъ и пр.	—	Золотисто-, латунно- и шпейсово-желтый.	Au (съ Ag).	Европа и др. части свѣта, Россія (Уралъ, Сибирь и пр.).	—
14. *Платина.* Стр. 74.	Правильн. система; въ видѣ зеренъ и кусковъ (самородки).	—	Стально-сѣрый.	Pt.	Россія (Уралъ) и нѣк. др.	—
Сѣрнистыя, мышьяковистыя и сурьмянистыя соединенія.						
15. *Пиритъ.* Стр. 75.	Правильн. сист.; додекаэдр. гем.; сплошной, вкрапленный, въ видѣ оруденѣлости и пр.	—	Шпейсово-желтый.	$Fe\,S^2$.	Швеція, Норвегія, Россія (Уралъ) и пр.	—
16. *Марказитъ.* Стр. 76.	Ромбич. сист.; крист. пирамид., призматическіе или таблицеобразные; часты двойники по ∞P, почковидный, лучисто-шестоватый и пр.	∞P, неясная.	Сѣровато-шпейсово-желт., иногда почти зеленовато-сѣрый.	$Fe\,S^2$.	—	—
17. *Магнитный колчеданъ.* Стр. 77.	Гексагон. сист.; крист. рѣдки; вкрапленный и сплошной.	∞P, несовершенная.	Бронзово-желтый, томпаково-бурый, побѣжалый.	$Fe^n\,S^{n+1}$ (n=6—11).	Баварія, Силезія, Швеція, Россія (Финляндія) и пр.	—
18. *Мышьяковый колчеданъ.* Стр. 77.	Ромбическая сист.; кристаллы коротко-столбчаты или таблицеобразны.	OP, довольно ясная.	Серебряно-бѣлый, иногда свѣтло-стально-сѣр.	FeS^2+FeAs^2.	Саксонія, Силезія, Швеція, Россія (Нерчинск. окр., Кочкарск. сист.) и пр.	—

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Названіе.	Кристаллическая форма и внѣшній видъ.	Спайность.	Цвѣтъ.	Химическій составъ.	Мѣстонахожденіе.	Примѣчанія.
19. *Кобальтовый блескъ.* Стр. 78.	Прав. сист., додекаэдр. геміэдрія; кристаллы вросшіе, сплошной и вкрапленный.	∞O∞, совершенная.	Красновато-серебряно-бѣлый.	CoS^2+CoAs^2.	Швеція, Норвегія, Россія (Кавказъ) и пр.	—
20. *Шпейсовый кобальтъ.* Стр. 79.	Прав. сист.; кристаллы наросшіе друзами; сплошной, въ сѣтчат., почковидн. форм. и пр.	—	Оловянно-бѣлый до свѣтло-стально-сѣраго.	$(Co, Fe, Ni)(As, S)^2$.	Саксонія, Богемія и пр.	—
21. *Свинцовый блескъ.* Стр. 79.	Прав. сист.; кристаллы б. ч. наросшіе друзами; сплошной и вкрапленный.	∞O∞, весьма совершенная.	Красновато-свинцово-сѣрый.	PbS (часто съ Ag).	Саксонія, Богемія, С. Америка, Соед. Штаты, Россія (Олон. г., Финл., Кавказъ, Уралъ, Алтай, Нерчинск. окр. и пр.).	—
22. *Мѣдный блескъ.* Стр. 80.	Ромбич. сист.; крист. коротко-столбчаты или таблицеобразны; сплошной, вкрапленный и пр.	∞P, несовершенная.	Черновато-свинцово-сѣрый.	Cu^2S.	Англія (Корнуэллсъ), Саксонія, Россія (Уралъ, Богословск. окр.) и пр.	Очень мягокъ, блескъ б. ч. слабый, въ чертѣ сильнѣе.
23. *Серебряный блескъ.* Стр. 81.	Прав. сист.; кристаллы б. ч. изогнуты и искривлены, проволокообр., древовидн., въ видѣ пластинокъ и пр.	Неясная.	Черновато-свинцово-сѣрый.	Ag^2S.	Саксонія, Богемія, Венгрія, Россія (Алтай, Уралъ, Забайкальская обл. и пр.).	Ковокъ и гибокъ.
24. *Цинковая обманка.* Стр. 81.	Прав. сист.; тетраэдр. геміэдрія; сплошной и вкрапленный.	∞O, весьма соверш.	Желтый, красный, бурый, черный.	ZnS, б. ч. содержащ. FeS.	Саксонія, Венгрія, Богемія, Россія (Екатериносл. губ., Кавказъ, Алтай, Нерч. окр.). и пр.	Блескъ алмазный.
25. *Красный никелевый колчеданъ.* Стр. 82.	Гексаг. сист.; крист. очень рѣдки; сплошной и вкрапл., въ почков., древов. и др. формахъ.	—	Свѣтло-мѣдно-красный.	NiAs.	Саксонія, Богемія, Россія (Забайк. обл.) и пр.	—
26. *Киноварь.* Стр. 83.	Гексаг. сист.; крист. мелкіе, ромбоэдр. или таблицеобр.; сплошной и вкрапленный.	∞R, довольно соверш.	Кошенилево-красный.	HgS.	Испанія (Альмаденъ), Крайна (Идрія), Россія (Екатериносл. губ., Бахм. уѣздъ, Нерч. окр., Уралъ) и пр.	—
27. *Реальгаръ.* Стр. 84.	Монокл. сист.; крист. длинно- или короткостолбчаты; сплошной, вкрапл. и въ видѣ налета.	OP и (∞P∞), дов. ясная.	Кошенилево-красный.	As S.	Венгрія, Саксонія, Россія (Кавказъ, окр. Карса) и пр.	—

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Названіе.	Кристаллическая форма и внѣшній видъ.	Спайность.	Цвѣтъ.	Химическій составъ.	Мѣстонахожденіе.	Примѣчаніе.
28. *Аврипигментъ.* Стр. 84.	Ромбич. сист.; крист. коротко-столбч., сплошной, въ зернисто-листоватыхъ аггрегатахъ и вкрапл.	$\infty\breve{P}\infty$, весьма соверш.	Лимонно-желтый.	As^2S^3.	Тамъ же, гдѣ и реальгаръ.	—
29. *Сурьмяный блескъ.* Стр. 85.	Ромбич. сист.; крист. вытянуто-призм. или иглы, сплошной, въ лучисто- и спутанно-волокнистыхъ и зернист. аггрегатахъ и плотный.	$\infty\breve{P}\infty$, весьма соверш.	Свинцово-сѣрый.	Sb^2S^3.	Богемія, Саксонія, Японія и пр.	Плавится оч. легко.
30. *Мѣдный колчеданъ.* Стр. 85.	Тетраг. система; сплошной и вкрапленный.	$2P\infty$, иногда дов. ясная.	Латунно-желтый.	$CuFeS^2$.	Уралъ, Кавказъ, Финляндія и пр.	—
III. Окислы.						
31. *Гематитъ.* Стр. 86.	Гексаг. сист., ромбоэдр. геміэдр., кристаллы (жел. блескъ) ромбоэдр. или таблицеобр.; сплошной, въ зернист. и чешуйч. аггрегатахъ; почков. или натечн. формы; плотный и землистый (красн. жел.).	—	Желѣзно-черный до темно-стально-сѣраго.	Fe^2O^3.	Остр. Эльба, Швеція, Норвегія, Россія (Финл., Олонецк., Екатериносл. и Херс. губ., Уралъ) и пр.	Черта вишнево-красная.
32. *Магнитный желѣзнякъ.* Стр. 87.	Прав. сист.; сплошной, зернистый, плотный, въ видѣ отдѣльныхъ зеренъ.	—	Желѣзно-черный.	Fe^3O^4.	Швеція, Сѣв. Амер., Россія (Уралъ, Зап. Сибирь, Нерчинск. окр., Кавказъ) и пр.	—
33. *Кварцъ.* Стр. 88.	Гексаг. сист.; крист. б. ч. призматич.: сплошной, зернистый, плотный и пр.	Ромбоэдрич., въ высшей степени несоверш.	Безцвѣтенъ или окрашенъ въ различные цвѣта.	SiO^2.	Весьма распространенъ.	Твердость=7; блескъ жирный и пр.
34. *Опалъ.* Стр. 90.	Аморфный; сплошной, въ почков. и гроздевидн. формахъ, вкрапл., землистый.	—	Безцвѣтенъ и окрашенъ.	$SiO^2+aq.$	Венгрія, Мексика, Россія (Волынск. и Кіевск. губ., Нерч. окр.) и пр.	—

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Названіе.	Кристаллическая форма и внѣшній видъ.	Спайность.	Цвѣтъ.	Химическій составъ.	Мѣстонахожденіе.	Примѣчанія.
35. *Циркон*ъ. Стр. 91.	Тетраг. сист.; крист. призмат. или пирамид., въ видѣ осколковъ и зеренъ.	P и ∞P, несоверш.	Безцвѣтенъ и окрашенъ.	$ZrSiO^4$.	Остр. Цейлонъ, Богемія, Саксонія, Россія (Уралъ, З. и В. Сиб.) и пр.	—
36. *Красная мѣдная руда*. Стр. 91.	Прав. сист.; сплошн., зернист., плотн., землист., вкрапл.	O, довольно совершенн.	Кошенилево-красный, переход. иногда въ свинцово-сѣрый.	Cu^2O.	Россія (Уралъ, Алтай, Нерчинск. окр., Кавказъ) и пр.	—
37. *Корундъ*. Стр. 92.	Гексаг. сист., ромбоэдр. геміэдр.; крист. пирамидальн., призматич. или ромбоэдрич., сплошной и въ видѣ небольшихъ зеренъ и валуновъ.	Ромбоэдрич и основная, болѣе или менѣе совершенн.	Безцвѣтенъ или окрашенъ.	Al^2O^3.	Индостанъ, Бирманск. импер., остр. Цейлонъ, Кашмиръ, С. Каролина, Россія (Уралъ) и пр.	—
38. *Оловянный камень*. Стр. 93.	Тетраг. сист.; крист. коротко-столбч. или пирамидальн., очень часты двойники по P∞; сплошной, зернист., тонковолокн., плотный, вкрапленный, въ видѣ угловат. кусковъ, галекъ и зеренъ.	∞P∞ и ∞P, несовершенная.	Большею частью окрашенъ въ бурый или черный цвѣтъ.	SnO^2.	Саксонія, Богемія, Корнуэллсъ, Россія (ю.-в. берегъ Ладожск. оз., Нерч. окр.—по р. Онону) и пр.	—
39. *Пиролюзитъ*. Стр. 94.	Ромбич. сист.; крист. коротко-столбчаты, иногда иглообразны; сплошной, въ почков. и гроздев. формахъ, землистый, вкрапл.	—	Темно-стально-сѣрый или желѣзно-черный.	MnO^2.	Саксонія, Тюрингія, Богемія, Россія (Херс. губ., Кавказъ, Уралъ) и пр.	Мягокъ, сильно маретъ.
40. *Сассолинъ*. Стр. 94.	Трикл. сист.; крист. мелкіе, чешуйчатые-своб. или соединенные въ коробразныя и натечныя формы.	OP, весьма соверш.	Безцвѣтенъ или желтовато-бѣлый.	$B(OH)^3$.	Остр. Вулкано, Сассо въ Тосканѣ.	Мягокъ и гибокъ. Твердость=1, блескъ перламутровый, жиренъ на ощупь.
41. *Бурый желѣзнякъ*. Стр. 95.	Въ почков., гроздевидныхъ и натечныхъ формахъ, плотный, землистый и пр.	—	Бурый, различныхъ оттѣнковъ, охряно-желтый.	$2Fe^2O^3+3H^2O$.	Весьма распространенъ во многихъ пунктахъ заграницей и въ Россіи (Уралъ, Средн. и Южн. Россія).	—

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Названіе.	Кристаллическая форма и внѣшній видъ.	Спайность.	Цвѣтъ.	Химическій составъ.	Мѣстонахожденіе.	Примѣчаніе.
IV. Галоидныя соли.						
42. *Каменная соль.* Стр. 96.	Прав. сист.; кристаллы ∞O∞; зернист., волокнистая, сплошная и вкрапл.	∞O∞, весьма совершенная.	Безцвѣтна и окрашена.	NaCl.	Стассфуртъ, Величка, Бохнія, Тироль, Россія (Харьк. и Екатериносл. губ., Илецкая защита, Кавказъ, Восточная Сиб.) и пр.	Тв.=2, вкусъ соленый.
43. *Плавиковый шпатъ.* Стр. 97.	Прав. сист.; крист. ∞O∞, O и др., часты двойники проростанія по O; сплошной, зернистый, шестоватый, плотный и землистый.	O, весьма совершенная.	Безцвѣтенъ и окрашенъ въ фіолетовый, желтый, зеленый и нѣк. др. цвѣта.	CaF^2.	Саксонія, Богемія, Англія (Корнуэллсъ), Россія (Финл., Уралъ, Забайк. обл.) и пр.	Тв.=4.
V. Кислородныя соли.						
44. *Бура.* Стр. 98.	Моноклин. сист.; крист. призматическіе, авгитоподобны.	(∞P∞) и ∞P.	Безцвѣтна или окрашена.	$Na^2B^4O^7+10H^2O$.	Тибетъ, Калифорнія.	
45. *Натровая селитра.* Стр. 98.	Гексаг. сист., ромб. геміэдр.; въ видѣ кристалл. зеренъ.	Ромбоэдр., дов. совершенн.	Безцвѣтна или блѣдно окрашена.	$Na\,NO^3$.	Боливія, Перу.	—
46. *Каліевая селитра.* Стр. 99.	Ромбич. сист.; кристаллы игольчаты или волосообразны; въ видѣ мелкозерн. коры и налета.	$\breve{P}\infty$ и ∞P, неясная.	Безцвѣтна, бѣлаго или сѣраго цв.	$K\,NO^3$.	Россія (на Волгѣ, около Тифлиса и въ нѣк. др. пунктахъ) и пр.	—
47. *Известковый шпатъ.* Стр. 99.	Гексаг. сист., ромб. гем.; крист. ромбоэдр., призм. и таблицеобразн., часты двойники (двойн. плоск.-осн. пинакоидъ) и съ накл. сист. осей (двойн. плоск.-плоск. нѣкот. ромбоэдра); сплошной, зернистый, волокн., плотный, земл. и пр.; вкрапленный.	Ромбоэдрическая, весьма совершенная.	Безцвѣтенъ и окрашенъ.	$Ca\,CO^3$.	Весьма распространенъ.	Тв.=3; уд. вѣсъ=2,6—2,8; обладаетъ сильнымъ двойнымъ лучепреломленіемъ; въ HCl растворяется съ шипѣніемъ даже на холоду (отличіе отъ доломита).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Названіе.	Кристаллическая форма и внѣшній видъ.	Спайность.	Цвѣтъ.
48. *Арагонитъ.* Стр. 101.	Ромбич. сист.; крист. призматич., иногда иглообразные; часты двойники по ∞P; сплошной, шестоватый, волокнистый, натечный и пр.	∞P̆∞ и ∞P, ясная.	Безцвѣтенъ или окрашенъ въ желтый, красновато-бѣлый и нѣк. др. цвѣта.
49. *Доломитъ.* Стр. 102.	Гексаг. сист., ромб. гем.; сплошной, зернистый и плотный, иногда рыхлый и пористый.	Ромбоэдрическая.	Безцвѣтенъ.
50. *Желѣзный шпатъ.* Стр. 102.	Гексаг. сист., ромб. гем.; сплошной, зернистый и плотный.	Ромбоэдрическая.	Желтовато-сѣрый, гороховожелтый и желтовато-бурый.
51. *Малахитъ.* Стр. 103.	Моноклин. сист.; крист. рѣдки, мелки, игольчаты или волосообразны; почковидный, гроздевидный, натечный и вкрапл.	OP и (∞P∞), весьма соверш.	Изумрудно- или ярь-мѣдянково-зеленый.
52. *Мѣдная лазурь.* Стр. 104.	Моноклин. сист.; крист. коротко-столбчаты или толсто-таблицеобразны, иногда длинно-призмат.; сплошной, шестоватый, плотный, землистый и вкрапленный.	(P∞), довольно соверш.	Лазурево-синій, землистыхъ разностей—шмальтово-синій.
53. *Ангидритъ.* Стр. 104.	Ромб. сист.; крист. рѣдки, толсто-таблицеобразны; сплошной, зернистый, шестоватый, плотный.	∞P̆∞ и ∞P̄∞, весьма совершен., OP соверш.	Безцвѣтенъ или бѣлаго, голубовато-сѣраго, шмальтово-синяго и нѣк. др. цвѣтовъ.

Химическій составъ.	Мѣстонахожденіе.	Примѣчанія.
$CaCO^3$.	Богемія, Арагонія, Россія (Уралъ, Нерч. окр.) и др.	Твердость=3,5. Удѣльный вѣсъ=2,9—3 (отличіе отъ известк. шпата).
$(Ca, Mg)\ CO^3$.	Встрѣчается часто.	Въ HCl раств. соверш. *только въ порошкѣ и при нагрѣваніи.* (Отличіе отъ изв. шпата.).
$FeCO^3$.	Во мн. пункт. Зап. Евр. и Россіи (Екатериносл. губ., Обл. Войска Донск., Царство Польское, Вятск. и нѣк. др. губ., Уралъ, Сибирь).	—
$CuCO^3+Cu(OH)^2$.	Франція, Англія, Россія (Уралъ, Алтай) и пр.	—
$2CuCO^3+Cu(OH)^2$.	Встрѣчается вмѣстѣ съ малахитомъ и др. мѣдными рудами.	—
$CaSO^4$.	Мѣсторожд. каменной соли въ разл. пунктахъ Европы, въ Россіи (на югѣ).	Тв.=3—3,5. Уд. вѣсъ=2,8—3 (отличіе отъ гипса).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Названіе.	Кристаллическая форма и внѣшній видъ.	Спайность.	Цвѣтъ.	Химическій составъ.	Мѣстонахожденіе.	Примѣчанія.
54. *Гипсъ.* Стр. 105.	Монокл. сист.; крист. коротко- или длинно-столбчаты или таблицеобразны, часто чечевицеобразны; сплошной, листоватый, волокнистый, плотный, зернистый.	$(\infty P\infty)$, весьма соверш.	Безцвѣтенъ и окрашенъ.	$CaSO^4+2H^2O$.	Встрѣчается обыкновенно вмѣстѣ съ ангидритомъ въ Россіи (на Волгѣ, Бахмут. у., Кавказъ, Уралъ) и пр.	Тв.=1,5—2. Уд. в.=2,2—2,4 (отличіе отъ ангидрита).
55. *Тяжелый шпатъ.* Стр. 106.	Ромб. сист.; кристаллы столбчаты или таблицеобразны; сплошной, шестоватый, волокнистый, зернистый, плотный.	$\infty\breve{P}\infty$, совершен., $\bar{P}\infty$, менѣе совершен.	Безцвѣтенъ или окрашенъ въ красновато-бѣлый, мясо-красный, сѣрый и др. цвѣта.	$BaSO^4$.	Венгрія, Богемія, Тироль, Россія (Уралъ, Алтай) и пр.	—
56. *Глауберова соль.* Стр. 106.	Монокл. сист.; крист. рѣдки; въ видѣ выцвѣтовъ и коры.	$\infty P\infty$, весьма соверш.	Безцвѣтна.	$Na^2SO^4+10H^2O$.	Россія (Астрах. губ., около Тифлиса, Вост. Сибирь) и пр.	Вкусъ охлаждающій и горько-соленый.
57. *Горькая соль.* Стр. 107.	Ромбич. сист.; зернистая, волокнистая, землистая, въ видѣ налета.	$\infty\breve{P}\infty$, соверш.	Безцвѣтна.	$MgSO^4+7H^2O$.	Россія (Крымъ, Кавказъ, Сибирь) и пр.	Вкусъ горько-соленый.
58. *Бирюза.* Стр. 107.	Повидимому, аморфна,- аггрегатъ двупреломляющихъ частичекъ; въ видѣ прожилковъ, почковидная, натечная, вкрапленная и въ видѣ галекъ.	—	Небесно-синій иногда ярьмѣдянково-зеленый.	$Al^2(PO^4)^6+Al^2(OH)^6+2H^2O$.	Персія, Синай, Силезія, Россія (Средняя Азія) и пр.	—
59. *Апатитъ.* Стр. 108.	Гексаг. сист.; крист. коротко-столбчаты или толсто-таблицеобразны; въ видѣ вросшихъ отдѣльныхъ зеренъ, сплошной, зернистый, волокнистый, плотный, землистый (фосфоритъ).	∞P и OP, несоверш.	Безцвѣтенъ и окрашенъ въ зеленый или фіолетовый и нѣк. др. цвѣта.	Смѣсь $Ca^4(CaF)(PO^4)^3$ и $Ca^4(CaCl)(PO^4)^3$.	Швейцарія, Англія, Тироль, Норвегія, С. Америка, Россія (Финляндія, Уралъ, Вост. Сибирь; фосфоритъ—въ Подольск., Смоленск. и мн. др. губ., по р. Уралу и на полуостровѣ Мангишлакѣ).	Тв.=5.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Названіе.	Кристаллическая форма и внѣшній видъ.	Спайность.	Цвѣтъ.	Химическій составъ.	Мѣстонахожденіе.	Примѣчанія.
60. *Ортоклазъ.* Стр. 110.	Монокл. сист.; крист. призматич. или вытянутые паралл. вертик. оси или клинодіагонали; весьма часты двойники по Карльсб. закону; въ зернист. аггрегатахъ, сплошной и въ индивидуализир. массахъ.	OP, соверш. и (∞P∞), нѣск. менѣе соверш.	Безцвѣтенъ и окрашенъ въ бѣлый, красный, сѣрый и нѣк. др. цвѣта.	$K^2Al^2Si^6O^{16}$.	Является составною частью гранитовъ и порфировъ, трахитовъ и др.	Тв.=6.
61. *Альбитъ.* Стр. 111.	Трикл. сист.; крист. сходные съ крист. ортоклаза, таблицеобразны, короткошестоваты или вытянуты по макродіагонали; очень часты двойники по $\infty\breve{P}\infty$ (двойниковая штриховатость по OP); сплошной, въ индивид. массахъ, зернистый, скорлуповатый, лучистый и вкрапленный.	$\infty\breve{P}\infty$ и OP, весьма соверш.	Безцвѣтенъ или бѣлаго цвѣта различныхъ оттѣнковъ, рѣже окраш. въ др. цв.	$Na^2Al^2Si^6O^{16}$.	Встрѣчается въ кристаллахъ на стѣнкахъ трещинъ въ гранитахъ (Уралъ и пр.); какъ составная часть гранитовъ, діоритовъ и пр.	—
62. *Анортитъ.* Стр. 112.	Трикл. сист.; крист., сходные съ крист. альбита, больш. частью мелкіе, часты двойники по $\infty\breve{P}\infty$ (двойниковая штриховат.); въ видѣ крист. зеренъ и зернист. аггрегатовъ.	OP и $\infty\breve{P}\infty$, соверш.	Безцвѣтенъ или бѣлый, рѣдко окрашенъ.	$Ca^2Al^2Si^4O^{16}$.	Является какъ составная часть діоритовъ и нѣк. др. породъ.	—
63. *Олигоклазъ.* Стр. 112.	Трикл. сист.; крист. рѣдки, двойниковая штриховатость; въ кристаллич. зернахъ, сплошной, зернистый.	OP и $\infty\breve{P}\infty$, соверш.	Безцвѣтенъ или окраш. въ зеленоват., рѣдко краснов. и др. цвѣта.	Ab^6An^1—Ab^2An^1.	Встрѣчается часто вмѣстѣ съ ортоклазомъ какъ сост. часть гранитовъ, діоритовъ и др. породъ.	—
64. *Лабрадоритъ.* Стр. 113.	Трикл. сист.; крист. рѣдки, двойниковая штриховатость, сплошной, зернистый.	OP и $\infty\breve{P}\infty$, соверш.	Безцвѣтенъ или сѣраго, бураго и др. цв.; нерѣдко на плоск. брахипинак. набл. т. н. перемѣщеніе цв.	Ab^1An^1—Ab^1An^2.	Встрѣч. въ габбро и нѣк. др. породахъ, иногда образуетъ значит. массы: на пол. Лабрадорѣ, въ Канадѣ, въ Кіевск. и Вол. губ. и пр.	—

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Названіе.	Кристаллическая форма и внѣшній видъ.	Спайность.	Цвѣтъ.	Химическій составъ.	Мѣстонахожденіе.	Примѣчанія.
65. *Энстатитъ*. Стр. 114.	Ромбич. сист.; крист. шестоватые.	∞P, ясная, ∞$\breve{P}$∞, несоверш.	Безцвѣтенъ или сѣровато-бѣлаго, желтоватаго, зеленоватаго и бураго цвѣта.	$MgSiO^3$.	Встрѣчается какъ сост. часть нѣк. горныхъ породъ и метеоритовъ.	—
66. *Бронзитъ*. Стр. 115.	Ромбич. сист.; крист. весьма рѣдки; сплошной, зернистый.	∞$\breve{P}$∞, весьма совершен., ∞P, несоверш.	Томпаково-бурый, иногда зеленоватый или желтоватый.	$m(MgSiO^3)+n(FeSiO^3)$ ($m=3-11$, $n=1$).	Входитъ въ составъ нѣк. горныхъ породъ и метеоритовъ.	На плоскости наисоверш. спайности—блескъ перламутровый съ метал. отливомъ.
67. *Гиперстенъ*. Стр. 115.	Ромбич. сист.; крист. рѣдки; сплошной, въ индивидуализированныхъ массахъ, зернистый, вкрапленный и въ видѣ валуновъ.	∞$\breve{P}$∞, весьма соверш., ∞P, ясная.	Черный и зеленовато-черный до черновато-зеленаго и черновато-бураго.	$m(MgSiO^3)+n(FeSiO^3)$ ($n=1$, $m=^2/_3-5$).	Встрѣч. какъ сост. часть довольно многихъ породъ и въ метеоритахъ.	На плоскости наисоверш. спайности—блескъ металловидный, часто съ мѣднокраснымъ отливомъ.
68. *Авгитъ*. Стр. 116.	Монокл. сист.; весьма обыкн. комбинація ∞P. (∞P∞). ∞P∞. P, часты двойники по ∞P∞; сплошной, зернистый и пр.	∞P, мало соверш.	Безцвѣтенъ или бѣлый, б. ч. окрашенъ—сѣраго, зеленаго, бураго или чернаго цв.	*Сод. глиноземъ* авгиты соотвѣтствуютъ формулѣ: $n(Mg,Fe)CaSi^2O^6+Mg(Al^2, Fe^2)Si^2O^6$; *не сод. глинозема* авгиты—$Ca(Mg, Fe)Si^2O^6$.	Весьма распространенъ, какъ сост. часть многихъ горныхъ породъ *(обыкнов. авгитъ); байкалитъ* встрѣчается вмѣстѣ съ апатитомъ и слюдою у оз. Байкала.	—
69. *Діаллагъ*. Стр. 116.	Монокл. сист.; сплошной, зернисто-листоватый и вкрапленный.	∞P∞, соверш.	Бурый, сѣрый или зеленый.	Составъ авгита, съ небольшимъ содержан. глинозема.	Является составною частью габбро и нѣк. др. породъ, между пр., на Уралѣ.	На плоскости спайности—блескъ перламутровый съ особ. металлич. отливомъ.
70. *Родонитъ*. Стр. 117.	Триклин. сист.; крист. весьма рѣдки, сплошной, зернистый и плотный.	∞P мало соверш., OP, гор. м. сов. соверш.	Темно-розовый, красный, красновато-бурый или сѣрый.	$MnSiO^3$.	Россія (Уралъ—около Екатеринбурга) и пр.	—

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Ипс $CaSO_4+2H_2O$ добыв на Баскунчаке от и берега р. Бычий Карын

Названіе.	Кристаллическая форма и внѣшній видъ.	Спайность.	Цвѣтъ.	Химическій составъ.	Мѣстонахожденіе.	Примѣчанія.
71. *Роговая обманка.* Стр. 118.	Моноклин. сист.; крист. призматическіе, болѣе или менѣе вытянутые; шестоватая, волокнистая, зернистая и вкрапленная.	∞P, соверш.	Больш. частью окрашена въ бурый, зеленый, черный и нѣк. др. цвѣта.	Сходенъ съ составомъ авгита и м. б. выраженъ приблизит. формулою: $n(Mg,Fe)^3CaSi^2O^{12}+CaMg(Al^2)^2Si^2O^{12}$.	Весьма распростр. какъ сост. часть многихъ горныхъ породъ *(обыкн. рогов. обманка)*, встрѣч. въ базальтахъ и нѣк. др. породахъ *(базальт. рог. обманка)*; является составною частью нѣк. порфир. на Уралѣ и пр. *(уралитъ)*.	—
72. *Тремолитъ и актинолитъ.* Стр. 118.	Монокл. сист.; крист. длинные, призматическіе, вросшіе, параллельно- или лучисто-шестоватые (актинолитъ) аггрегаты.	∞P, соверш.	Бѣлый, сѣрый *(тремолитъ)*, темно-зеленый *(актинолитъ)*.	$Mg^3CaSi^4O^{12}$ (тремолитъ) или $(Mg,Fe)^3CaSi^4O^{12}$ (актинолитъ).	Встрѣч. въ зернист. изв., тальк. и хлорит. сланцахъ, иногда въ видѣ тремолит. и актинолит. сланца. Тремолитъ изв. въ Финл., на Уралѣ и пр.; актинолитъ—на Уралѣ и пр.	—
73. *Оливинъ.* Стр. 119.	Ромб. сист.; крист. призмат., вросшіе или свободные; сплошной, зернистый и вкрапленный.	$\infty\bar{P}\infty$, дов. ясная.	Зеленый различныхъ оттѣнковъ, желтый, бурый, рѣдко красный.	$(MgFe)^2SiO^4$.	Встрѣч. какъ составная часть базальтовъ и др. породъ и нѣк. метеоритовъ. Извѣстенъ на Уралѣ и пр.	—
74. *Серпентинъ.* Стр. 120.	Крист. неизвѣстны; сплошной, зернистый, волокнистый, вкрапленный, въ видѣ прожилковъ и псевдоморфозъ по оливину и нѣк. друг.	—	Зеленый различныхъ оттѣнковъ, желтый, бурый, красный и нѣк. др., часто полосатый или пятнами.	$H^4Mg^3Si^2O^9$.	Встрѣчается какъ горная порода, слагая цѣлыя горы (Уралъ и пр.).	—
75. *Талькъ.* Стр. 120.	Ромбич. или монокл. сист.; сплошной, листоватый, чешуйчатый, сланцеватый, плотный *(жировикъ)*.	OP, весьма соверш.	Безцвѣтенъ, б. ч. окрашенъ въ зеленовато-бѣлый, зеленый, сѣрый и нѣк. др. цвѣта.	$H^2Mg^3Si^4O^{12}$.	Встрѣчается большими массами въ видѣ тальковаго сланца (Тироль, Уралъ и пр.).	Мягокъ, жиренъ на ощупь, въ тонкихъ листочкахъ гибокъ; тв.=1 (талькъ) или=1,5 (жировикъ); послѣдній матовый, въ чертѣ блестящій.
76. *Хлоритъ.* Стр. 121.	Гексаг. сист.; сплошной, листоватый, чешуйчатый.	OP, весьма соверш.	Зеленый.	Смѣсь $H^4Mg^3Si^2O^9$ и $H^4Mg^2(Al^2)SiO^9$ приблизит. въ отношеніи 1:2, при Mg:Fe=1:1.	Встрѣчается въ видѣ гнѣздъ въ гнейсѣ, гранитѣ и нѣк. др.; какъ горная порода—хлоритовый сланецъ (Тироль, Уралъ и пр.).	Мягокъ, гибокъ (безъ упругости—отличіе отъ слюдъ).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Названіе.	Кристаллическая форма и внѣшній видъ.	Спайность.	Цвѣтъ.
77. *Клинохлоръ.* Стр. 122.	Монокл. сист.; крист. пирамидальные и таблицеобразные; сплошной, пластинчатый.	ОР, весьма соверш.	Голубовато-черновато-зеленый.
78. *Берилль и изумрудъ.* Стр. 123.	Гексагональн. сист.; кристаллы призматическіе, шестоватые и въ видѣ галекъ.	ОР, довольно соверш.	Безцвѣтенъ, б. ч. окрашенъ въ зеленый цв. различныхъ оттѣнковъ, синій, желтый, очень рѣдко въ свѣтло-розовый цв.
79. *Каліевая слюда.* Стр. 124.	Моноклин. сист.; крист. таблицеобразные, рѣдко остро-пирамидальные; сплошная и вкрапл., въ индивидуализированныхъ массахъ, скорлуповатая, чешуйчатая, сланцеватая.	ОР, въ высш. степени соверш.	Безцвѣтна, часто бѣлаго цвѣта различныхъ оттѣнковъ.
80. *Литіевая слюда.* Стр. 125.	Монокл. сист.; мелколистоватая и чешуйчатая.	ОР, въ высш. степени соверш.	Розовый или персиково-красный, рѣже бѣлый или зеленый.
81. *Магнезіальная слюда.* Стр. 125.	Монокл. сист.; крист. таблицеобразные; сплошной, скорлуповатый, листоватый и чешуйчато-сланцеватый.	ОР, въ высш. степени соверш.	Больш. ч. темный, иногда почти черный, рѣдко свѣтло-зеленый, бурый и желтый.

Химическій составъ.	Мѣстонахожденіе.	Примѣчанія.
Отличается отъ состава хлорита большимъ содержаніемъ SiO^2 и меньшимъ FeO.	Встрѣчается въ трещинахъ хлоритоваго сланца (Пьемонтъ, Тироль и пр.); иногда встрѣчается какъ составная часть хлоритоваго сланца.	Мягокъ, гибокъ (безъ упругости).
$Be^3Al^2Si^6O^{18}$.	Встрѣчается вросшимъ преимущественно въ гранитѣ, гнейсѣ и слюд. сланцѣ и въ видѣ отдѣльныхъ кристалловъ и галекъ (въ розсыпяхъ). Извѣстенъ *(изумрудъ)* въ Новой Гренадѣ, Египтѣ, Зальцбургѣ и пр., въ Россіи—на Уралѣ (р. Токовая); бериллъ встрѣчается въ Финл., на Уралѣ, на Алтаѣ, въ Нерч. округѣ.	—
$H^4K^2(Al^2)^3Si^6O^{24}$.	Является какъ составная часть многихъ минераловъ; изв. въ Россіи (Уралъ, Нерч. окр. и др.) и пр.	Мягка, въ тонкихъ листочкахъ упруго-гибка.
$K^2Li^2(Al^2)^2Si^6O^{19}F^2$.	Саксонія, остр. Эльба, штатъ Менъ, Россія (Уралъ, Вост. Сибирь) и пр.	—
$nK^2Al^2Si^2O^8 + Mg^2SiO^4$. (n=1—2).	Встрѣчается часто какъ составная часть гранитовъ, гнейсовъ и др., иногда въ видѣ таблицъ значит. размѣровъ (Скандин., Уралъ).	—

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Названіе.	Кристаллическая форма и внѣшній видъ.	Спайность.	Цвѣтъ.	Химическій составъ.	Мѣстонахожденіе.	Примѣчанія.
82. *Лейцитъ.* Стр. 125.	Ромбич. сист.; крист. напоминаютъ 202 и 202. ∞O; въ видѣ кристалл. зеренъ и зернистый.	—	Сѣровато-бѣлый или пепельно-сѣрый, желтовато- и красновато-бѣлый.	$K^2Al^2Si^4O^{12}$.	Является составною частью базальтовъ, фонолитовъ и нѣк. др. изверженныхъ *новѣйшихъ* породъ.	—
83. *Нефелинъ.* Стр. 126.	Гексаг. сист.; крист. мелкіе, коротко-столбчатые; сплошной, въ индивидуализир. массахъ, крупнозернистый и плотный *(элеолитъ).*	OP и ∞P, несоверш.	Безцвѣтенъ, бѣлаго или сѣраго цвѣта (нефелинъ), зеленаго, краснаго и бураго цвѣта (элеолитъ).	$R^8(A^2)^4Si^9O^{34}$ (R=H, Na, K).	Встрѣч. какъ сост. часть базальтовъ и нѣк. др. *новѣйшихъ* изверженныхъ породъ; элеолитъ встрѣчается въ сіенитѣ и нѣк. др. породахъ (Финл., Уралъ).	—
84. *Гранатъ.* Стр. 126.	Прав. сист.; крист. ∞O, ∞O. 202, 202; сплошной, зернистый, плотный, вкрапленный, въ видѣ галекъ и зеренъ.	—	Рѣдко безцвѣтенъ, б. ч. окрашенъ въ различные цвѣта (за исключеніемъ синяго).	$R_{11}{}^3R_{111}{}^2Si^3O^{12}$; R_{11}=Ca, Fe, Mg, Mn; R_{111}=Al, Fe, Cr.	Встрѣчается въ крист. сланцахъ, гранитахъ и др. Извѣстенъ въ Вост. Сибири *(гроссуляръ)*, на Уралѣ *(уваровитъ)* и пр.	—
85. *Топазъ.* Стр. 128.	Ромбич. сист.; крист. призматическіе; сплошной, въ крупныхъ неясно-образованныхъ недѣлимыхъ и вкрапленный, также въ видѣ кусковъ съ округленными ребрами и углами (въ розсыпяхъ).	OP, весьма соверш.	Безцвѣтенъ или окрашенъ въ желтовато-бѣлый, винно- или медово-желтый, красновато-бѣлый и др. цвѣта.	$5Al^2SiO^5+Al^2SiF^{10}$.	Встрѣч. въ кристалл. сланцахъ, въ гранитахъ и др. въ Германіи, Англіи и пр.; на Уралѣ, въ Нерч. окр.	Тв.=8.
86. *Турмалинъ.* Стр. 128.	Гексаг. сист.; ромбоэдр. геміэдр.; крист. б. ч. призматическіе; сплошной, параллельно- или лучисто-шестоватый, спутанно-волокнистый, зернистый.	—	Рѣдко безцвѣтенъ, б. ч. окрашенъ въ желтый, красный, зеленый, чаще всего въ черный цвѣтъ.	1) Черные, бурые и желтые турмалины: $m(MgFe)^3(Al^2)^2B^2Si^4O^{20}+n(H, Na, K)^6(Al^2)^2B^2Si^4O^{20}$, гдѣ	Встрѣчается очень часто въ древнихъ кристалл. породахъ: гранитахъ и др. Извѣстенъ въ Россіи (Финляндія, Уралъ, Нерчинск. окр.) и пр.	—

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Названіе.	Кристаллическая форма и внѣшній видъ.	Спайность.	Цвѣтъ.
—	—	—	—

Химическій составъ.	Мѣстонахожденіе.	Примѣчаніе.
n>n, Li^2O отсутствуетъ. 2) Безцвѣтные, свѣтло-зеленые и красные турмалины: n(Mg, Mn)^3(Al^2)^6 $B^4Si^9O^{45}$+n(H, K, Na, Li)^6(Al^2)^6 $B^4Si^9O^{45}$, гдѣ n<n, присутствіе MnO и Li^2O; FeO нѣтъ. 3) Нѣкоторые темно-зеленые турмалины: смѣсь соединеній предыдущихъ группъ.	—	—

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Геологія.

Задача геологіи—науки о землѣ,—какъ мы уже частью знаемъ изъ введенія къ нашему курсу, состоитъ, во первыхъ, въ изученіи нашей планеты, поскольку она является какъ готовое космическое недѣлимое. Вторая задача нашей науки—историческая—возсозданіе прошлаго земли, исторія развитія послѣдней и ея обитателей. Въ виду разнообразія поставленныхъ задачъ, геологія распадается на слѣд. отдѣлы:

1. *Петрографія*, предметъ изученія которой—матеріалъ, слагающій земную кору.

2. *Динамическая геологія*, разсматривающая силы, имѣвшія мѣсто при первоначальномъ образованіи и измѣненіи породъ и рельефа земли, равно какъ дѣйствующія здѣсь и въ настоящее время.

3. *Петрогенетическая геологія*, уясняющая, какимъ образомъ при участіи этихъ силъ произошли породы.

4. *Архитектоническая геологія*, знакомящая съ формами залеганія горныхъ породъ.

5. *Историческая геологія*, изучающая исторію развитія земли и ея обитателей.

Изъ указанныхъ отдѣловъ въ нашъ курсъ войдутъ только петрографія, динамическая и историческая геологія. При рѣшеніи столь разнообразныхъ задачъ, какъ выше указанныя, геологіи приходится обращаться къ содѣйствію другихъ естественныхъ наукъ. Изъ нихъ первое мѣсто занимаетъ *минералогія*, значеніе которой

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

для геологіи ясно: горныя породы состоятъ изъ минераловъ, которые разсматриваетъ и описываетъ минералогія. Немаловажное значеніе имѣетъ для геологіи *палеонтологія*—наука объ ископаемыхъ животныхъ и растеніяхъ. Благодаря ей, геологъ можетъ сравнивать между собою отложенія различныхъ мѣстностей, часто удаленныхъ на значительное разстояніе одна отъ другой, опредѣлять возрастъ этихъ отложеній и пр.

Изъ другихъ наукъ, знаніе которыхъ является необходимымъ для геолога, нужно указать на *физику, химію, астрономію* и *географію* [1]).

Краткій историческій очеркъ геологіи. Геологія, какъ наука вполнѣ сложившаяся, существуетъ лишь немного десятковъ лѣтъ. Начало развитія ея относится къ 30-мъ годамъ прошлаго столѣтія, хотя попытки обосновать эту науку замѣчаются еще съ конца 18-го столѣтія. Проблески геологическихъ идей мы находимъ еще въ глубокой древности. Древніе интересовались вулканическими изверженіями и нѣк. др. явленіями природы, наблюдали ихъ и пытались ихъ объяснить и пр., но всѣ ихъ попытки и объясненія въ настоящее время кажутся пустою забавою. Достаточно сказать, что, напр., окаменѣлости считались игрою природы и только Леонардо-да-Винчи и Фракасторо (XVI в.) дали истинное объясненіе явленія.

Съ XVI столѣтія и до конца XVIII, до времени Вернера, мы начинаемъ замѣчать интересъ къ геологіи и стремленіе къ разъясненію нѣкоторыхъ ея вопросовъ. Но все же въ это время преобладала большею частью фантазія, да и самая наука нѣкоторыми признавалась за еретическую. Въ концѣ XVIII стол. въ одномъ изъ германскихъ государствъ, въ Саксоніи основывается горная школа, впослѣдствіи преобразованная въ горную академію. Однимъ изъ профессоровъ этой школы является Вернеръ, человѣкъ талантливый и богато одаренный. Чтобы послушать его, въ Саксонію отовсюду

[1]) Учебники: *Иностранцевъ*. Геологія. Т. I. 3 изд. Спб. 1901 г. Т. II. 2 изд. 1895 г. *Мушкетовъ*. Физич. геологія. Ч. II. Спб. 87 г. Ч. I. 2 изд. 1899.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

стекались ученые. Благодаря Вернеру, геологія, или какъ онъ ее называлъ, геогнозія, стала на научную почву. Вернеръ старался пріурочить геологію къ горному дѣлу. Всѣ свои выводы онъ заимствовалъ изъ изслѣдованія только Саксоніи, откуда онъ не выѣзжалъ всю жизнь. Съ умомъ, весьма склоннымъ къ обобщеніямъ, онъ старался построить весь міръ по образцу Саксоніи, что было, конечно, одною изъ крупныхъ его ошибокъ. Онъ былъ горячимъ поклонникомъ нептунизма, приписывавшаго все дѣятельности воды, въ противуположность вулканистамъ, которые главнымъ дѣятелемъ при образованіи земли считали вулканизмъ. Еще при жизни Вернера возникла ожесточенная борьба между приверженцами двухъ противуположныхъ воззрѣній. Въ это время особенно выдѣлились два ученика Вернера—Александръ ф. Гумбольдтъ и Леопольдъ ф. Бухъ, которые впослѣдствіи оставили заблужденія своего учителя и изъ нептунистовъ сдѣлались вулканистами. Эти достойные ученики Вернера выработали цѣлый рядъ методовъ, которыми воспользовалась наука.

Въ это же время въ Англіи, какъ бы въ противовѣсъ борьбѣ вулканистовъ и нептунистовъ, было основано геологическое общество, которое задалось цѣлью собирать данныя, изучать ихъ безпристрастно и только тогда дѣлать выводы, когда будетъ собрано достаточное количество фактовъ. Особенно выдающимся членомъ этого общества былъ Уильямъ Смитъ. Онъ впервые высказалъ мысль, что пласты, содержащіе однѣ и тѣже окаменѣлости, должны быть отнесены къ одной и тойже геологической системѣ (формаціи). Емуже принадлежитъ первая геологич. карта Англіи.

Не смотря на успѣхи, сдѣланные геологіей, продолжали существовать и въ это время нѣкоторыя довольно странныя воззрѣнія; такъ, напр., въ наукѣ господствовало убѣжденіе, что все, что жило въ извѣстный геологическій періодъ, уничтожалось и замѣщалось новымъ органич. міромъ. Въ 30-хъ годахъ настоящаго столѣтія появилась книга Ляйэля, въ которой высказывалась мысль, что геологич. переворотовъ не существуетъ, и что въ основаніи

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

сужденія о прошломъ должно быть положено изученіе настоящаго. Так. обр. указывается новый раціональный методъ, который для науки сопровождался столь плодотворными результатами.

Итакъ, на основаніи всего сказаннаго, мы видимъ, что въ исторіи развитія нашей науки замѣчается 4 періода: 1) съ глубокой древности до Фрокасторо; 2) отъ Фрокасторо до Вернера; 3) отъ Вернера до Ляйэлля, когда геологія становится уже въ собственномъ смыслѣ наукой и, наконецъ, 4) отъ Ляйэлля до настоящаго времени.

Познакомившись съ предметомъ и цѣлями геологіи и вкратцѣ съ исторіею развитія науки, обратимся теперь къ первому отдѣлу нашего курса—къ петрографіи.

Петрографія.

Петрографія занимается изученіемъ матеріала, слагающаго земную кору, другими словами—изученіемъ горныхъ породъ. *Горною породою* мы называемъ аггрегатъ недѣлимыхъ одного или нѣсколькихъ видовъ, занимающихъ извѣстное мѣсто въ строеніи земной коры. Задачи петрографіи сводятся, такимъ образомъ, во первыхъ, къ расчлененію горныхъ породъ на слагающіе ихъ элементы, во вторыхъ, къ познанію структуры (строенія) породъ. Минераловъ, какъ извѣстно, насчитываютъ до 1000, однако въ составѣ горныхъ породъ принимаютъ участіе лишь немногіе изъ нихъ. Одни изъ этихъ послѣднихъ составляютъ необходимую принадлежность данной горной породы, другіе встрѣчаются въ ней случайно и не играютъ существенной роли. Поэтому въ горныхъ породахъ мы различаемъ *существенныя* и *случайныя* или *второстепенныя* составныя части ихъ. Так. обр., когда мы говоримъ, напр., о гранитѣ, то съ этимъ связывается для насъ представленіе о кварцѣ, слюдѣ и полевомъ шпатѣ, какъ необходимыхъ составныхъ частяхъ гранита, тогда какъ, съ другой стороны, слюляный сланецъ, напр., остается той же породой независимо отъ того, встрѣчается ли въ немъ гранатъ или нѣтъ (гранатъ—случайная составная часть слюдянаго сланца).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Далѣе, въ горныхъ породахъ встрѣчаются еще т. н. *второстепенныя составныя массы:* это—аггрегаты, являющіеся здѣсь случайными включеніями. Сюда относятся *конкреціи* (стяженія) и *секреціи* (выдѣленія). Первыя обязаны своимъ происхожденіемъ концентраціи минер. вещества около зерна какого ниб. минерала и пр. Секреціи образовались въ трещинахъ и пустотахъ горныхъ породъ, въ которыя просачиваются минеральные растворы и выполняютъ эти трещины и пустоты минеральнымъ веществомъ, выдѣляющимся изъ растворовъ. При изученіи горныхъ породъ обращаютъ вниманіе, какъ уже частью упомянуто выше, на минералы, составляющіе эту породу, и на ея структуру. Гранитъ, напр., какъ мы уже знаемъ, состоитъ изъ трехъ минераловъ, но они же входятъ въ составъ и нѣкоторыхъ другихъ породъ: кварцеваго порфира и гнейса, которые такимъ образомъ по минералогическому составу не разнятся отъ гранита, но отличаются отъ послѣдняго своего структурою, обусловленною, въ свою очередь, величиною, формою и расположеніемъ минераловъ въ горныхъ породахъ. Такъ, гранитъ имѣетъ зернистую структуру, въ отличіе отъ гнейса, имѣющаго структуру сланцеватую, и пр.

По структурѣ всѣ горныя породы можно раздѣлить на *кристаллическія* породы, состоящія изъ кристаллическихъ недѣлимыхъ (гранитъ, мраморъ), и на *обломочныя* породы, представляющія скопленіе обломковъ—продуктовъ разрушенія породъ, нерѣдко цементированныхъ минеральнымъ веществомъ. Сюда относятся песокъ, глина, песчаникъ и пр. Кристаллическія породы, въ свою очередь, раздѣляются на *простыя*, состоящія изъ недѣлимыхъ одного минерала, и *сложныя*, въ составъ которыхъ входятъ недѣлимыя нѣсколькихъ минераловъ. Съ различными родами структуры кристаллическихъ и обломочныхъ породъ мы познакомимся ближе при описаніи самыхъ породъ.

Методы. Методы, употребляемые для распознаванія отдѣльныхъ составныхъ частей породъ, для расчлененія послѣднихъ на слагающіе ихъ элементы,—разнообразны. Въ нѣкоторыхъ горныхъ породахъ отдѣльныя составныя части ихъ ясно различимы невооруженнымъ глазомъ по цвѣту, спайности, испытанію предъ паяльною трубкой и пр. *(макроскопическій методъ).*

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Когда порода является мелкозернистою, такъ что нельзя отличить ея составныхъ частей, тогда пользуются *механическимъ методомъ*, который, какъ и *химическое изслѣдованіе*, представляетъ частный случай метода макроскопическаго. Въ прежнее время примѣняли т. н. *способъ отмучиванія*, состоящій въ томъ, что горную породу, превращенную предварительно въ порошокъ, подвергали дѣйствію воды, раздѣлявшей ее на составныя части. Но съ 60-хъ годовъ стали примѣнять для той же цѣли т. н. *тяжелыя жидкости* (растворъ іодистой ртути въ іодистомъ каліѣ и нѣк. др.). Этимъ жидкостямъ можно давать различный удѣльный вѣсъ отъ 1—3,3, разбавляя ихъ водой. Въ очень концентрированныхъ растворахъ будутъ при этомъ выпадать болѣе тяжелые минералы, въ менѣе концентрированныхъ—менѣе тяжелые. Выдѣленныя составныя части можно подвергать различнымъ другимъ изслѣдованіямъ. Обыкновенно одинъ методъ соединяется съ другимъ и тогда уже получается представленіе о составѣ горныхъ породъ. При случаѣ пользуются, напр., магнитомъ для отдѣленія зеренъ магнитнаго желѣзняка отъ зеренъ другихъ минераловъ, электромагнитомъ—для отдѣленія силиката, содержащаго желѣзо, отъ силиката, не содержащаго послѣдняго. Далѣе, съ большою пользою для цѣли опредѣленія минераловъ въ горныхъ породахъ служитъ методъ *микроскопическаго изслѣдованія*, примѣняющійся съ конца 50-хъ годовъ. Благодаря примѣненію этого метода, дѣло изученія горныхъ породъ значительно подвинулось впередъ; число существующихъ минераловъ значительно увеличилось: оказалось, напр., что минералы, считавшіеся рѣдкими, принадлежатъ къ числу довольно распространенныхъ частей породъ, и пр. Такимъ образомъ въ петрографіи создался отдѣлъ микроскопіи горныхъ породъ или *микроскопическая петрографія*, изучающая структуру какъ отдѣльныхъ, слагающихъ породы, минераловъ, такъ и структуру самыхъ породъ. Для изслѣдованія породъ подъ микроскопомъ приготовляются т. н. микроскопическіе препараты, для чего изъ горной породы приготовляется пластинка, которая посредствомъ шлифованія на кругѣ при помощи наждака все болѣе и болѣе утончается. Такую пластинку наклеиваютъ на предметное стекло

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

канадскимъ бальзамомъ и покрываютъ покровнымъ стеклышкомъ. При микроскопическомъ изслѣдованіи примѣняютъ также нерѣдко обработку препаратовъ кислотами.

Классификація. Какъ мы уже знаемъ, всѣ горныя породы раздѣляются на кристаллическія (простыя и сложныя) и обломочныя. Съ простыми кристаллическими породами мы познакомились уже въ курсѣ минералогіи, въ виду чего намъ предстоитъ заняться теперь лишь изученіемъ сложныхъ кристаллическихъ и обломочныхъ породъ. Сложныя породы раздѣляются, въ свою очередь, на *массивныя* и *слоистыя.* Первыя представляютъ продукты отвердѣнія расплавленно-жидкихъ массъ изверженнаго происхожденія, имъ недостаетъ слоистости, характеризующей породы второй категоріи и выражающейся въ томъ, что порода распадается на плитообразныя массы (слои), имѣющія небольшую толщину (мощность) при значительномъ протяженіи въ горизонтальномъ направленіи. Примѣромъ массивной породы можетъ служить гранитъ, слоистой—гнейсъ. Общепринятая петрографическая классификація массивныхъ породъ (см. таблицу*) основана на *минералогическомъ составѣ, структурѣ* породъ и на *геологическомъ возрастѣ* ихъ.

Ортоклазовыя (санидиновыя) породы.

Гранитныя породы. Существенныя части гранитныхъ породъ—полевой шпатъ, кварцъ и слюда.

Полевой шпатъ характеризуется обыкновенно краснымъ цвѣтомъ различныхъ оттѣнковъ, рѣже зеленоватымъ и пр., сильнымъ стекляннымъ блескомъ на плоскостяхъ спайности и т. д.

Кварцъ—сѣраго цвѣта, имѣетъ жирный блескъ, раковистый изломъ и пр.

Слюда—чернаго (магнезіальная слюда) или серебряно-бѣлаго цвѣта (каліевая слюда). Встрѣчается въ чешуйкахъ, иногда въ табличкахъ шестиугольнаго очертанія, съ весьма совершенною спайностью.

*) Стр. 168—169.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Возрастъ	Структура.	Обзоръ массивныхъ				
		А. Ортоклазовыя (санидиновыя) породы.		В. Ортоклазово (санид.)—нефелин. (лейцитов.) пор.	С. Плагіо	
		Біотитъ, мусковитъ, роговая обманка.	Авгитъ.	Съ авгитомъ, роговой обм., біотитомъ.	Съ роговой обманкой.	
Древнѣйшія (дотретичныя) породы.	Зернистыя.	Съ кварцемъ.	Безъ кварца.		Съ кварцемъ.	Безъ кварца.
		1) Гранитныя породы.	Сіенитъ.		Кварцевый діоритъ. 1)	Діоритъ.
	Порфировидныя.	2) Кварцевый порфиръ.				
	Стекловатыя.					
Новѣйшія (третичныя, послѣтретичныя и современныя) породы.	Зернистыя или порфировидныя.	Кварцевый трахитъ (липаритъ).	Трахитъ.	3) obsidian Фонолитъ.		
	Стекловатыя.	Смоляной и перловый камни, обсидіанъ, пемза.				

Примѣчаніе. Въ приведенномъ обзорѣ указаны лишь тѣ породы,

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

...ложныхъ кристаллическихъ породъ.

...клазовыя породы.				D. Плагіоклазово-нефел. (лейцитов.) пор.		E. Нефелиновыя породы.		F. Лейцитовыя породы.		G. Мелилитовыя породы.	H. Оливиновыя породы.
Съ авгитомъ.		Съ діаллагомъ.		Съ авгитомъ, рогов. обм., біотитомъ.		Съ авгитомъ.		Съ авгитомъ.		Съ авгитомъ.	Съ авгитомъ, діаллагомъ, энстат.
Безъ оливина.	Съ оливиномъ.	Безъ оливина.	Съ оливиномъ.	Безъ оливина.	Съ оливиномъ.	Безъ оливина.	Съ оливиномъ.	Безъ оливина.	Съ оливиномъ.	Съ оливиномъ.	Съ оливиномъ.
Діабазъ.	Оливиновый діабазъ.	Габбро.	Оливиновый габбро.								
Авгитовый андезитъ.	2) Базальтъ. съ магн. жел.					Нефелинитъ.	Нефелиновый базальтъ.	Лейцититъ.	Лейцитовый базальтъ.		

...которыя подлежатъ нашему изученію.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Нерѣдко слюда замѣщается роговою обманкою или авгитомъ, иногда до полнаго вытѣсненія ея изъ породы; эту послѣднюю называютъ въ такомъ случаѣ *роговообманковымъ* или *авгитовымъ гранитомъ*. Гранитъ—порода зернистая; величина зеренъ бываетъ различна и въ нѣкоторыхъ случаяхъ достигаетъ величины человѣческой головы, иногда же порода является мелкозернистой. Въ тѣхъ случаяхъ, когда слюда располагается параллельными слоями, порода переходитъ въ *гнейсо-гранитъ*.

Различаютъ, далѣе, т. н. *письменный гранитъ* или *еврейскій камень*, представляющій массу полеваго шпата, проросшую вытянутыми недѣлимыми кварца. Послѣднія въ поперечномъ изломѣ на плоск. спайности полеваго шпата напоминаютъ своимъ очертаніемъ еврейскія письмена. Изъ разновидностей гранитныхъ породъ, основанныхъ на различіи минералогич. состава, укажемъ на слѣдующія: 1) *Гранитъ* въ тѣсномъ смыслѣ или просто гранитъ, который состоитъ изъ полеваго шпата, слюды того и другого рода и кварца; 2) *гранититъ*—тѣже составныя части, но изъ слюдъ встрѣчается только магнезіальная; 3) *роговообманковый гранитъ*, гдѣ замѣстителемъ слюды является роговая обманка; 4) *мусковитовый гранитъ*, содержащій каліевую слюду (мусковитъ). Изверженное происхожденіе одной части гранитовъ *(жильные* и *штокообразные граниты)* не подлежитъ сомнѣнію, тогда какъ другіе граниты *(пластовые)*, часто встрѣчающіеся вмѣстѣ съ гнейсами,—того же происхожденія, что и гнейсы.

Въ предѣлахъ Россіи граниты встрѣчаются въ Финляндіи, въ Олонецкой, Кіевской и нѣк. др. губерніяхъ, на Уралѣ, въ Сибири.

Кварцевый порфиръ. Въ составъ его входятъ: полевой шпатъ, кварцъ, слюда. Структура породы—порфировидная: въ плотной, однородной массѣ породы выдѣлились болѣе крупные кристаллы полеваго шпата, кварца, слюды.

Кварцевый порфиръ—порода древнѣйшая, изверженная; встрѣчается въ видѣ жилъ и штоковъ. Въ Россіи онъ извѣстенъ на Кавказѣ, Уралѣ, Алтаѣ и пр.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Къ древнѣйшимъ породамъ, не содержащимъ кварца, относится *сіенитъ*. Въ составъ его входятъ: ортоклазъ (частью плагіоклазъ) и роговая обманка, къ которымъ присоединяются авгитъ и магнезіальная слюда, нерѣдко вытѣсняющіе роговую обманку (*сіениты собственно, авгитовые* и *слюдяные сіениты*). Сіенитъ—порода зернистая, изверженная; встрѣчается въ видѣ жилъ и штоковъ. Въ предѣлахъ Россіи онъ извѣстенъ въ Финляндіи, въ Олонецкой губ., на Уралѣ, въ Сибири.

Изъ новѣйшихъ ортоклазовыхъ (санидиновыхъ) породъ укажемъ здѣсь на *трахитъ*. Въ составъ его входятъ: санидинъ, авгитъ, роговая обманка, магнезіальная слюда. Порода—свѣтло-сѣраго или свѣтло-бураго цвѣта, то плотная, то пористая, рыхлая. Элементы ея, различимые простымъ глазомъ, представляютъ крупные кристаллы санидина съ сильнымъ стекловиднымъ блескомъ, прозрачнаго, чешуйки черной слюды и пр. Трахитъ встрѣчается въ формѣ потоковъ, куполовъ, покрововъ. Порода эта извѣстна во многихъ пунктахъ Зап. Европы; въ Россіи—главнымъ образомъ на Кавказѣ.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ трахитъ содержитъ кварцъ—*кварцевый трахитъ (липаритъ)*.

Изъ *ортоклазово (санидиново)-нефелиновыхъ (лейцитовыхъ) породъ* укажемъ здѣсь на *фонолитъ*. Названіе обусловлено тѣмъ, что порода при ударѣ молоткомъ издаетъ рѣзкій звукъ. Въ составъ фонолита входятъ санидинъ, нефелинъ, авгитъ, роговая обманка, магнезіальная слюда. Порода эта—плотная, буровато-сѣраго цвѣта, съ выдѣленіями санидина; колется на пластинки. Фонолитъ—порода новѣйшая; встрѣчается во многихъ пунктахъ Зап. Европы; въ Россіи—на Витимскомъ плоскогоріи въ Сибири.

Стекловатыя породы или *естественныя вулканическія стекла*—изверженныя породы со стекловатою структурою, соотвѣтствующія разсмотрѣннымъ выше новѣйшимъ санидиновымъ и санидиново-нефелиновымъ породамъ.

Къ стекловатымъ породамъ относятся *смоляной* и *перловый камни*, *обсидіанъ*, *пемза*. *Смоляной камень* окрашенъ обыкновенно въ темные цвѣта, обладаетъ жирнымъ блескомъ. Представ-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ляетъ быстро отвердѣвшую массу трахита. Трахитовый смоляной камень встрѣчается въ Исландіи, Новой Зеландіи и пр.

Перловый камень или *перлитъ* (соотвѣтствующій по содержанію кремнезема кварцевому трахиту) состоитъ изъ шариковъ концентрически—скорлуповатаго сложенія. Порода содержитъ (также и смоляной камень) нѣкоторое количество воды, тогда какъ пемза и обсидіанъ воды вовсе не содержатъ или очень мало. Перлитъ встрѣчается въ Венгріи, Мексикѣ и пр.; въ Россіи—на Кавказѣ и въ побережьи Охотскаго моря.

Обсидіанъ—порода съ раковистымъ изломомъ, раскалывается на куски съ острыми рѣжущими краями, цвѣтъ ея—черный. Обсидіанъ соотвѣтствуетъ трахиту, липариту или фонолиту. Встрѣчается на Липарскихъ островахъ, въ Исландіи и пр.; въ Россіи—на Кавказѣ и на Камчаткѣ.

Пемза—губчатая масса свѣтло-сѣраго или свѣтло-желтаго цвѣта. Представляетъ разновидность обсидіана.

Плагіоклазовыя породы. Среди нихъ различаютъ плагіоклазово-роговообманковыя, плагіоклазово-авгитовыя и плагіоклазово-діаллагоновыя породы.

Плагіоклазово-роговообманковыя породы. Изъ древнѣйшихъ породъ сюда относится *діоритъ*[1]). Въ составъ его входятъ плагіоклазъ и роговая обманка; изъ примѣсей онъ содержитъ магнезіальную слюду, авгитъ и кварцъ. Плагіоклазъ узнается въ породѣ по бѣлому или сѣрому цвѣту, по двойниковой штриховатости на плоск. спайности и пр. Роговая обманка—чернаго или темно-зеленаго цвѣта. Магнезіальная слюда часто встрѣчается здѣсь въ значительномъ количествѣ, также какъ и авгитъ. Тоже—и кварцъ (различаютъ: *слюдяный*, *авгитовый* и *кварцевый діориты*). Структура діорита—зернистая. Онъ встрѣчается въ видѣ жилъ и штоковъ. Въ предѣлахъ Россіи діоритъ извѣстенъ въ Финляндіи и Олонецкой губ., на Уралѣ, въ Сибири.

Діабазъ. Въ составъ его входятъ плагіоклазъ и авгитъ, къ которымъ нерѣдко присоединяется оливинъ (*оливиновый діабазъ*).

[1]) Въ ряду новѣйшихъ породъ ему соотвѣтствуетъ *роговообманковый андезитъ*.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Структура діабаза—зернистая, иногда миндалекаменная *(діабазовый миндальный камень)*. Порода—древнѣйшая: встрѣчается въ видѣ жилъ и залежей среди осадочныхъ отложеній.

Выходы діабазовъ извѣстны въ различныхъ пунктахъ Зап. Европы, равно какъ и въ предѣлахъ Россіи: въ Олонецкой губ., на Кавказѣ, Уралѣ и въ Сибири.

Габбро состоитъ изъ плагіоклаза и діаллага. Послѣдній—сѣраго или бураго цвѣта, обнаруживаетъ дѣлимость по ортопинакоиду и металловидный отливъ на этихъ плоскостяхъ. Къ указаннымъ минераламъ часто присоединяется оливинъ *(оливиновый габбро)*. Структура габбро—зернистая. Порода эта—изверженная, древнѣйшая; встрѣчается въ видѣ жилъ и штоковъ. Габбро извѣстенъ въ Россіи—на Уралѣ, на Кавказѣ и въ Сибири.

Изъ *новѣйшихъ плагіоклазовыхъ породъ* укажемъ здѣсь на авгитовый андезитъ, соотвѣтствующій діабазу, и плагіоклазовый базальтъ—оливиновому діабазу.

Авгитовый андезитъ представляетъ порфировидную породу съ выдѣленіями плагіоклаза и авгита и нѣк. др. минераловъ. Авгитовый андезитъ встрѣчается въ видѣ куполовидныхъ холмовъ и потоковъ и пр. въ Венгріи, Исландіи и нѣк. др. мѣстностяхъ; въ Россіи онъ извѣстенъ на Кавказѣ и въ Крыму.

Плагіоклазовый базальтъ состоитъ изъ плагіоклаза, авгита, оливина и магнитнаго желѣзняка. Порода—чернаго цвѣта, плотная; въ ней видны нерѣдко болѣе крупныя зерна и выдѣленія оливина, достигающія иногда величины человѣческой головы. Изъ другихъ минераловъ въ базальтѣ встрѣчаются иногда въ значительномъ количествѣ роговая обманка и самородное желѣзо (послѣднее—на гренландскомъ остр. Диско). Болѣе крупнозернистыя разности базальта называются *долеритомъ*, мелкозернистыя—*анамезитомъ*; тѣ и другія раньше считались самостоятельными породами.

Базальтъ встрѣчается въ видѣ куполовидныхъ холмовъ, жилъ, потоковъ.

Въ связи съ плагіоклазовымъ базальтомъ находится т. н. *базальтовая лава*, состоящая изъ тѣхъ же минераловъ, что и базальтъ, но представляющаяся съ поверхности шлаковидною и по-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ристою, а внутри—плотною и каменистою. Плагіоклазовый базальтъ встрѣчается во многихъ пунктахъ Зап. Европы; въ Россіи онъ извѣстенъ на Кавказѣ и въ Сибири.

Нефелиновыя породы.

Нефелиновые долеритъ и *базальтъ*—новѣйшая изверженная порода, состоящая изъ нефелина, авгита, оливина и магнитнаго желѣзняка. Нефелиновый базальтъ—черная, плотная порода; нефелиновый долеритъ—крупнозернистая. Нефелиновыя породы, не содержащія оливина, называются *нефелинитами*.

Лейцитовыя породы. Лейцитовый базальтъ состоитъ изъ лейцита, оливина, авгита и магнитнаго желѣзняка; *лейцититъ* оливина не содержитъ. Нефелиновый и лейцитовый базальты менѣе распространены, чѣмъ плагіоклазовый базальтъ и встрѣчаются въ тѣхъ же формахъ залеганія, какъ и названный базальтъ, и образуютъ частью также лавы.

Слоистыя сложныя кристаллическія породы.

Сюда относятся гнейсъ, слюдяный и глинисто-слюдяный сланцы.

Гнейсъ. По минералогическому составу онъ соотвѣтствуетъ граниту, но отличается отъ послѣдняго, какъ мы уже знаемъ, своею структурою. Вслѣдствіе параллельнаго расположенія чешуекъ слюды, порода становится сланцеватою. Другія составныя части гнейса (полевой шпатъ и кварцъ) располагаются или безъ всякаго порядка, или же образуютъ линзы, около которыхъ изгибаются листочки слюды *(чечевичный гнейсъ)*. Подобнаго рода структура породы видна только въ поперечномъ изломѣ послѣдней, тогда какъ на плоскостяхъ сланцеватости видны лишь чешуйки слюда. Часто полевой шпатъ и кварцъ располагаются слоями, слюда же находится между ними *(сланцеватый гнейсъ)*.

Третье структурное отличіе—*очковый гнейсъ*, гдѣ выдѣленія полеваго шпата кругловатаго очертанія облечены слюдою. Иногда чечевицеобразная или сланцеватая структура утрачивается и гнейсъ является трудно отличимымъ отъ гранита *(гранито-гнейсъ)*.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Въ отношеніи минералогическаго состава различаютъ *двуслюдяный гнейсъ*, содержащій одновременно магнезіальную и каліевую слюду; *біотитовый гнейсъ* съ одною только магнезіальною слюдою (біотитомъ); *роговообманковый гнейсъ*, гдѣ слюда замѣщена роговою обманкою, и пр.

Въ прежнее время думали, что существуетъ рѣзкое различіе между т. н. сѣрымъ (съ черною слюдою) и краснымъ (съ каліевою слюдою) гнейсами, стоящее въ связи съ неодинаковымъ содержаніемъ въ нихъ кремневой кислоты, которой въ красномъ гнейсѣ болѣе, чѣмъ въ сѣромъ. Въ настоящее время полагаютъ, что такого различія не существуетъ и что тѣ и другіе гнейсы являются лишь крайними членами ряда гнейсовъ, содержащихъ одновременно магнезіальную и каліевую слюды.

Гнейсы являются часто совмѣстно развитыми съ гранитами, будучи связаны съ ними переходами; въ подчиненномъ видѣ наблюдаются среди нихъ известняки, змѣевики и нѣк. др. породы. Гнейсы вмѣстѣ съ упомянутыми породами слагаютъ т. н. *лаврентьевскую систему*, залегающую въ основаніи осадочныхъ образованій земной коры.

Гнейсы принадлежатъ къ числу породъ широко распространенныхъ и встрѣчаются въ Саксоніи, Богеміи и пр.; въ Россіи—въ Финляндіи, на Кольскомъ полуостровѣ, въ Олонецкой губ., на югѣ Россіи, на Уралѣ, въ Восточной и Западной Сибири.

Слюдяный сланецъ. Порода состоитъ изъ слюды и кварца и переходитъ, благодаря появленію полеваго шпата, въ гнейсъ. Въ видѣ характерной примѣси въ слюдяномъ сланцѣ встрѣчаются кристаллы граната и ставролита. Относительное количество слюды и кварца въ породѣ измѣняется, смотря по преобладанію той или другой составной части. Слюда бываетъ здѣсь чернаго цвѣта (магнезіальная),—порода получаетъ въ такомъ случаѣ темную окраску; или же свѣтлая (каліевая)—окраска породы является тогда также свѣтлою. Сланцеватость породы обусловлена параллельнымъ расположеніемъ чешуекъ слюды. Слюдяные и др. сланцы: хлоритовый, тальковый и пр. слагаютъ т. н. *гуронскую систему* (нижній отдѣлъ ея), налегающую на лаврентьевскую систему.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Глинисто-слюдяный сланецъ—тотъ же слюдяный сланецъ, обыкновенно скрытокристаллическаго сложенія. Составныя части его ясно обнаруживаются только подъ микроскопомъ. Названный сланецъ слагаетъ верхній отдѣлъ гуронской системы. Эта послѣдняя встрѣчается обыкновенно въ мѣстахъ распространенія лаврентьевской системы, хотя площадь распространенія ея гораздо меньше.

Обломочныя породы.

Породы эти, какъ мы уже частью знаемъ, представляютъ скопленія обломковъ различныхъ породъ и минераловъ, иногда въ видѣ мелкихъ землистыхъ частицъ, связанныхъ мѣстами минеральнымъ веществомъ. Среди обломочныхъ породъ различаютъ *рыхлыя скопленія, цементированныя породы, глинистыя породы* и *вулканическіе туфы* и *конгломераты*. Первыя, въ свою очередь, распадаются на *продукты механическаго измельченія горныхъ породъ водою* и на *рыхлые продукты вулканическихъ изверженій*. Цементированныя породы представляютъ *песчаники, конгломераты* и *брекчіи*.

Продукты механическаго измельченія породъ водою. Сюда относятся *песокъ, щебень, гальки* и *валуны*. Въ составъ *песка* входятъ, главнымъ образомъ, зерна кварца, также полеваго шпата, слюды и пр.; кромѣ того, здѣсь встрѣчаются мѣстами магнитный желѣзнякъ, образующій иногда болѣе или менѣе значительныя скопленія т. н. *магнитнаго песка*,—золото, платина, алмазъ и др. *(розсыпи)*. Величина отдѣльнаго зерна въ пескѣ не превышаетъ величины горошины; если зерна болѣе крупны, то скопленія ихъ называютъ *хрящемъ*. Еще болѣе крупныя скопленія закругленныхъ или угловатыхъ обломковъ породъ представляютъ *щебень*.

Гальки—закругленные обломки породъ.

Наконецъ, *эрратическіе валуны*—мало закругленные обломки породъ—достигаютъ иногда громадныхъ размѣровъ. Они встрѣчаются, между прочимъ, разсѣянными на значительной площади Европейской Россіи, будучи занесены сюда съ сѣвера находившимися здѣсь ранѣе глетчерами.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Рыхлые продукты вулканическихъ изверженій. Сюда относятся вулканическіе пепелъ и песокъ, *лапилли*, пемзовый песокъ или гальки и вулканическія бомбы.

Вулканическій пепелъ или *зола* состоитъ изъ кристалловъ и обломковъ кристалловъ полеваго шпата, авгита, магнитнаго желѣзняка и др. и изъ осколковъ стекла. *Вулканическій песокъ* отличается отъ вулканическаго пепла только величиною обломковъ.

Лапилли представляютъ закругленные кусочки лавы величиною съ грецкій орѣхъ. Болѣе крупные куски лавы, достигающіе величины кулака и даже человѣческой головы, называются *вулканическими бомбами;* форма ихъ—обыкновенно закругленная или эллипсоидальная, происшедшая вслѣдствіе быстраго вращательнаго движенія въ полужидкомъ состояніи. *Вулканическія глыбы*—куски лавы діаметромъ въ нѣсколько футовъ.

Наконецъ, *пемзовый песокъ* и *пемзовыя гальки* представляютъ скопленія болѣе или менѣе крупныхъ кусковъ пемзы.

Песчаники, конгломераты и *брекчіи.* Въ составъ *песчаниковъ* входятъ главнымъ образомъ зерна кварца, къ которымъ присоединяются полевой шпатъ, слюда и пр.; обломки эти, величиною не превышающіе горошины (мелко- и крупнозернистые песчаники), связаны цементомъ разнообразнаго свойства. Смотря по свойству цемента, различаютъ: *глинистый песчаникъ*, издающій при дыханіи на него запахъ глины; *мергелистый песчаникъ*—съ мергелистымъ цементомъ; *известковый песчаникъ*, въ которомъ цементомъ является углекислая известь; *кремнистый песчаникъ*, гдѣ цементъ представляетъ аггрегатъ мелкихъ недѣлимыхъ кварца. Если въ песчаникѣ находится въ значительномъ количествѣ слюда, то онъ становится сланцеватымъ и получаетъ названіе *слюднаго песчаника.*

Конгломераты отличаются отъ песчаниковъ болѣе крупными размѣрами обломковъ минераловъ и горныхъ породъ, связанныхъ также цементомъ. Смотря по петрографическому характеру этихъ обломковъ и по свойству цемента, различаютъ конгломераты: *гнейсовые, гранитные, съ известковистымъ, глинистымъ и др. цементами.*

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Брекчіи отличаются отъ конгломератовъ остроугольнымъ характеромъ обломковъ, связанныхъ цементомъ. По способу происхожденія различаютъ: *намывныя брекчіи, брекчіи тренія* и *брекчіи соприкосновенія.*

Намывныя брекчіи тѣсно связаны съ конгломератами, въ которые часто переходятъ. Онѣ представляютъ скопленія обломковъ, связанныхъ впослѣдствіи механически или химически цементомъ. Сюда относится, между прочимъ, т. н. *костяная брекчія*—обломки известняка, раковинъ, костей и зубовъ позвоночныхъ животныхъ, связанные желѣзистымъ, песчанико-глинистымъ или песчанико-известковымъ цементомъ.

Брекчіи тренія образовались въ трещинахъ горныхъ породъ вслѣдствіе движенія стѣнокъ такихъ трещинъ одна о другую; обломки, получающіеся при этомъ, скопляются въ трещинахъ, гдѣ цементируются впослѣдствіи минеральнымъ веществомъ.

Брекчіи соприкосновенія или *изверженныя брекчіи*, гдѣ цементомъ является кристаллическая порода, обязаны своимъ происхожденіемъ включенію обломковъ сосѣднихъ породъ въ расплавленно-жидкую массу или новому изліянію послѣдней, послѣ того какъ первоначальная расплавленно-жидкая масса уже затянулась съ поверхности коркою. Въ первомъ случаѣ обломки и цементъ различны, во второмъ они вполнѣ сходны.

Глинистыя породы. Онѣ отличаются отъ предыдущихъ породъ своимъ однороднымъ землистымъ видомъ и представляютъ продуктъ вывѣтриванія горныхъ породъ, богатыхъ полевымъ шпатомъ.

Каолинъ или *фарфоровая глина*—порода бѣлаго, иногда желтоватаго цвѣта, легко растирающаяся въ порошокъ. По химическому составу она представляетъ водный кремнекислый аллюминій и является продуктомъ разложенія полеваго шпата, почему мѣсторожденія каолина пріурочены къ такимъ породамъ какъ гранитъ, порфиръ и нѣк. др. Въ Россіи каолинъ извѣстенъ въ Глуховскомъ уѣздѣ Черниговск. губ. и пр.

Глины. Сюда относятся однородныя породы различной окраски, въ сухомъ состояніи легко растирающіяся, во влажномъ—пластич-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ныя. Въ химич. отношеніи глины представляютъ водный кремнекислый аллюминій съ примѣсью углекислыхъ кальція и магнія, водной окиси желѣза и пр. Извѣстны:

Горшечная или *огнеупорная глина*—бѣлаго цвѣта, хорошо выдерживающая высокую температуру. Служитъ для приготовленія посуды.

Кварцовая глина—темно-сѣраго цвѣта. При прокаливаніи темная окраска исчезаетъ.

Базальтовая глина—продуктъ разложенія базальта подъ вліяніемъ воды, содержащей угольную кислоту. *Суглинокъ* содержитъ примѣсь песка.

Лёсъ. Если количество песка въ глинѣ увеличивается, то порода называется *лёсомъ*. Порода эта содержитъ примѣсь углекислой извести, являющейся также въ видѣ конкрецій разнообразной формы. Въ немъ попадаются раковины наземныхъ моллюсковъ и остатки млекопитающихъ животныхъ.

Сланцеватая глина—темно-сѣраго цвѣта, часто содержитъ растительные или животные остатки. Сланцеватая глина чернаго цвѣта называется *горючимъ сланцемъ*, а красная—*сланцеватымъ суглинкомъ*.

Глинистый сланецъ—порода съ рѣзко выраженною сланцеватостью, темно-сѣраго цвѣта. Глинистый сланецъ содержитъ въ видѣ примѣси известковый шпатъ и кварцъ; послѣдній образуетъ жилы и гнѣзда въ сланцѣ. Изъ разновидностей глинистаго сланца слѣдуетъ указать на *кровельный* и *досчатый сланцы*, которые обладаютъ способностью колоться на тонкія пластинки; *грифельный сланецъ*, раскалывающійся на удлиненные столбики; *точильный сланецъ*—желтовато-или зеленовато-сѣраго цвѣта, проникнутый кремнеземомъ, и др.

Вулканическіе туфы и *конгломераты* представляютъ рыхлые продукты вулканическихъ изверженій (пепелъ, песокъ и лапилли), снесенные водою; они являются слоистыми (содержатъ иногда органическіе остатки) и подверглись болѣе или менѣе сильному разложенію. Сюда принадлежатъ: *порфировый туфъ*, *трахитовый*

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

туфъ, переходящій въ *трахитовый конгломератъ*; *фонолитовый туфъ*, *базальтовый туфъ*, *базальтовый конгломератъ* и нѣк. др.

Динамическая геологія.

Познакомившись съ породами, слагающими земную кору, обратимся теперь къ разсмотрѣнію силъ, дѣйствовавшихъ при первоначальномъ образованіи и измѣненіи породъ и рельефа земли и продолжающихъ дѣйствовать здѣсь и въ настоящее время. Этотъ новый отдѣлъ нашей науки носитъ названіе *динамической геологіи*; его называютъ также *физическою геологіею*, *общею геологіею* и пр. Геологическими факторами являются: 1) *внутренняя теплота земли*; 2) *вода*; 3) *атмосфера*; 4) *дѣятельность организмовъ*. Если первый изъ этихъ факторовъ, благодаря цѣлому ряду т. н. *тектоническихъ процессовъ*, обнимающихъ собою явленія вулканическія, сейсмическія (землетрясенія) и др., обусловливаетъ внутреннее строеніе земли—ея тектонику—и намѣчаетъ въ общихъ чертахъ рельефъ нашей планеты—пластику ея, то остальные факторы, проявляющіеся въ *денудаціонныхъ процессахъ*, вліяютъ главнымъ образомъ въ смыслѣ измѣненія земнаго рельефа, способствуя окончательной выработкѣ формъ пластики земли.

Нашему изученію подлежитъ здѣсь геологическая дѣятельность денудаціонныхъ факторовъ: воды, атмосферы и организмовъ.

Геологическая дѣятельность воды.

Атмосферные осадки, падающіе на землю въ видѣ дождя, снѣга и пр., подчиняются дѣйствію силы тяжести и стремятся стекать въ мѣста болѣе низкія на земной поверхности. Треть этой массы воды испаряется или идетъ на потребности организмовъ; другая треть слѣдуетъ по поверхности земли, и, наконецъ, остальная часть проникаетъ внутрь земли, откуда нерѣдко при извѣстныхъ условіяхъ выходитъ снова на поверхность земли въ видѣ т. н. источниковъ. Стекая, какъ уже сказано, въ низкія мѣста, упомянутыя воды, слѣдующія по поверхности земли, образуютъ здѣсь ручьи,

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

потоки, рѣки, направляющіеся къ общему вмѣстилищу всѣхъ водъ—морямъ и океану. Врѣзываясь въ подлежащія горныя породы, потоки способствуютъ, съ одной стороны, разрушенію этихъ послѣднихъ, съ другой стороны, они являются сѣтью каналовъ, по которымъ уносятся продукты разрушенія, отлагающіеся снова въ другихъ мѣстахъ. Въ результатѣ—измѣненіе рельефа, расчлененіе его въ горизонтальномъ и вертикальномъ направленіи.

Часть воды, проникающая внутрь земной коры, находитъ себѣ доступъ сюда, благодаря трещинамъ и порамъ, находящимся въ горныхъ породахъ, и способствуетъ разрушенію ихъ. Послѣднее тѣмъ болѣе возможно, что породъ абсолютно непроницаемыхъ для воды не существуетъ. Растворяющее и разлагающее дѣйствіе этихъ водъ обусловлено содержаніемъ въ нихъ угольной кислоты, кислорода и органическихъ веществъ. Проциркулировавъ въ горныхъ породахъ, подземныя воды въ значительной степени обогащаются минеральными веществами, выносимыми въ растворѣ нерѣдко на земную поверхность, гдѣ вещества эти частью отлагаются минеральными источниками, частью несутся рѣками въ море. Изъ предыдущаго обзора геологической дѣятельности воды усматривается двоякій характеръ этой дѣятельности: *механическій* и *химическій*. Та и другая слагается изъ *разрушенія породъ, перенесенія* минеральныхъ веществъ и *отложенія* послѣднихъ.

а) *Химическая дѣятельность проточной воды.* Какъ упомянуто уже выше, воды, проникающія внутрь земной коры, представляютъ часть атмосферныхъ осадковъ, содержащихъ въ данномъ случаѣ угольную кислоту, кислородъ, азотъ и органическія вещества. Названные газы поглощаются этими водами частью изъ атмосферы, частью же—при прохожденіи чрезъ верхніе слои земли, откуда заимствуется, именно, угольная кислота; послѣдняя является здѣсь продуктомъ разложенія органическихъ веществъ. Этимъ же газомъ обогащаются циркулирующія въ горныхъ породахъ воды и на большей глубинѣ, благодаря притоку угольной кислоты изъ болѣе глубокихъ слоевъ земли. Присутствіе въ разсматриваемыхъ водахъ угольной кислоты, кислорода (азотъ играетъ роль индиферентнаго газа и выдѣляется при выходѣ источниковъ на земную

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

поверхность снова въ атмосферу) и органическихъ веществъ обусловливаетъ, какъ это указано отчасти уже ранѣе, растворяющее и разлагающее дѣйствіе этихъ водъ, чему способствуетъ также, съ другой стороны, и та среда, гдѣ имъ предназначено дѣйствовать — горныя породы, обнаруживающія проницаемость, растворимость и разлагаемость. За проницаемость ихъ говоритъ присутствіе воды въ болѣе или менѣе значительномъ количествѣ въ горныхъ выработкахъ: шахтахъ, штольнахъ и пр.; та же особенность горныхъ породъ доказывается измѣненіемъ гранитовъ, базальтовъ и др. въ глины различнаго рода и возможностью искусственнаго окрашиванія различными пигментами такихъ плотныхъ минераловъ, каковыми являются, напр., халцедонъ и агатъ.

Что касается растворимости и разлагаемости породъ водою, то имѣются не менѣе убѣдительныя доказательства въ пользу только что названныхъ свойствъ. Доказательства эти доставляютъ намъ какъ наблюденіе, такъ и опытъ. Къ числу наиболѣе поучительныхъ свидѣтельствъ изъ области перваго принадлежитъ существованіе *псевдоморфозъ*, присутствіе которыхъ едвали объяснимо безъ допущенія возможности растворенія такихъ минераловъ, которые принято считать нерастворимыми, за недостаткомъ имѣющихся у насъ въ распоряженіи средствъ, или, по крайней мѣрѣ, возможности медленнаго превращенія одного минерала въ другой, благодаря дѣятельности воды.

Къ тѣмъ же заключеніямъ о растворимости и разлагаемости водою такихъ минераловъ, какъ полевые шпаты, авгиты, роговыя обманки и др., которые считаются, повидимому, нерастворимыми, приводятъ также опыты обработки мелкаго порошка названныхъ минераловъ водою, содержащею угольную кислоту, или даже чистою водою; въ подобной жидкости можно всегда открыть присутствіе тѣхъ или другихъ составныхъ частей названныхъ минераловъ. Такимъ образомъ, кругъ минераловъ, считающихся нерастворимыми, ограничивается лишь алмазомъ, графитомъ и платиною, тогда какъ даже золото, какъ доказано нѣкоторыми опытами, при извѣстныхъ условіяхъ подлежитъ растворенію.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Гидрохимическіе процессы.

Послѣ этого общаго очерка какъ нѣкоторыхъ особенныхъ свойствъ водъ, циркулирующихъ въ породахъ, такъ и этихъ послѣднихъ, какъ сферы, вполнѣ доступной для воздѣйствія упомянутаго фактора, обратимся теперь къ ближайшему разсмотрѣнію процессовъ, обусловленныхъ дѣятельностью подземныхъ водъ. Процессы эти, носящіе названіе гидрохимическихъ, суть: раствореніе, переходъ безводныхъ минераловъ въ водные, окисленіе и образованіе карбонатовъ посредствомъ разложенія силикатовъ.

Раствореніе. Изъ породъ, подлежащихъ непосредственному растворенію, заслуживаютъ вниманія гипсъ, каменная соль, известнякъ и доломитъ.

Гипсъ, принимающій значительное участіе въ составѣ земной коры въ видѣ пластовъ, гнѣздъ и пр., подвергается растворенію въ значительныхъ размѣрахъ, хотя и принадлежитъ къ числу довольно трудно растворимыхъ веществъ (1 ч. въ 400 ч. воды). Если принять, съ другой стороны, во вниманіе, что количество атмосферныхъ осадковъ, падающихъ на земную поверхность, представляется довольно значительнымъ, то получаются внушительные результаты. Допуская, что среднее годовое количество дождя равно слою въ 1 м. толщиною и что все это количество насыщается гипсомъ, мы опредѣлимъ величину слоя гипса, уносимаго ежегодно съ земной поверхности, въ 1,1 mm. При подобномъ разсчетѣ гора высотою въ 33 метра можетъ подвергнутся смыву чрезъ 30000 лѣтъ. Какъ результатъ растворенія толщъ гипса—образованіе пещеръ, ведущее, въ свою очередь, къ обрушиванію потолковъ послѣднихъ и др. явленіямъ, съ которыми мы впослѣдствіи познакомимся ближе.

Каменная соль, принадлежащая къ числу легко растворимыхъ веществъ, обязана своимъ сохраненіемъ лишь присутствію около ея залежей водонепроницаемой оболочки изъ глины, какъ это наблюдается въ мѣсторожденіяхъ каменной соли на югѣ Россіи (около г.г. Бахмута и Славянска), въ Илецкой защитѣ и пр.

Известнякъ, растворимость котораго еще меньшая, чѣмъ гипса (1 ч. въ 1000 ч. воды, содержащей угольную кислоту—въ чистой водѣ $CaCO^3$ растворяется еще труднѣе: 1 ч. $CaCO^3$ въ 10000 ч.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

воды), принадлежитъ, подобно предыдущимъ, къ числу веществъ, извлеченіе которыхъ циркулирующими водами происходитъ въ большомъ размѣрѣ. Послѣднее обусловлено опять таки массою этихъ водъ и обширнымъ распространеніемъ известняка въ составѣ земной коры. Такъ вычислено, принимая во вниманіе массу водъ, вытекающихъ изъ Тевтобурскаго лѣса и Гаара и содержаніе въ нихъ углекислаго кальція, что рѣки эти выносятъ отсюда ежегодно такое количество послѣдняго, которое могло бы составить кубъ съ ребрами = 33 метрамъ длины.

Какъ слѣдствіе этого процесса извлеченія углекислаго кальція путемъ растворенія изъ толщъ земли—существованіе во многихъ мѣстностяхъ известковистыхъ источниковъ, пещеръ, обрушиваніе потолковъ, которыхъ ведетъ за собою въ нѣкоторыхъ случаяхъ землетрясенія и пр.

На поверхности земли процессъ растворенія извести въ тѣхъ случаяхъ, когда порода эта обнаруживаетъ неодинаковыя свойства въ различныхъ мѣстахъ, обусловливаетъ весьма своеобразный видъ поверхности этого известняка, данной мѣстности сообщается особый ландшафтъ, извѣстный подъ названіемъ *карровыхъ* или *штратовыхъ полей*. Послѣднія являются изрытыми болѣе или менѣе глубокими бороздами, ущельями, отверстіями и пр., тогда какъ выдающіяся между ними ребра и гребни остроугольны, зубчаты и т. д.

Доломитъ обнаруживаетъ еще меньшую растворимость, чѣмъ известнякъ, однако и онъ подвергается растворенію со стороны циркулирующихъ водъ въ довольно значительныхъ размѣрахъ; въ томъ случаѣ, когда послѣднія имѣютъ дѣло съ доломитовымъ известнякомъ, онѣ извлекаютъ изъ него сначала углекислую известь, какъ вещество легче растворимое, чѣмъ углекислая магнезія, вслѣдствіе чего порода становится пористою, лишается содержащихся въ ней органическихъ остатковъ и пр. При дальнѣйшемъ ходѣ процесса растворенія доломитоваго известняка переводится мало по малу въ растворъ и углекислая магнезія, осаждающаяся частью тутъ же, по близости, въ порахъ породы. Эта послѣдняя принимаетъ кристаллическое сложеніе, утрачивая вмѣстѣ съ тѣмъ свою слоистость, если она являлась вначалѣ таковою, равно какъ въ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ней отсутствуютъ находившіяся ранѣе нерѣдко въ изобиліи окаменѣлости, и пр. Такому процессу *доломитизаціи* должно быть приписано образованіе нѣкоторыхъ доломитовъ насчетъ доломитовыхъ известняковъ.

2) *Переходъ безводныхъ минераловъ въ водные.* Однимъ изъ процессовъ, гдѣ мы встрѣчаемся уже съ случаемъ химическаго измѣненія веществъ, благодаря дѣятельности тѣхъ же водъ, является превращеніе минераловъ путемъ химическаго присоединенія воды въ гидраты. Изъ относящихся сюда частныхъ случаевъ для насъ особенно поучительными представляются ~~два~~ переходъ *окиси желѣза* (Fe^2O^3) въ *гидроокись* ($2Fe^2O^3+3H^2O$) и *ангидрита* въ *гипсъ*. Оба эти процесса часто наблюдаются въ природѣ и притомъ въ значительныхъ размѣрахъ. Примѣромъ перваго можетъ служить измѣненіе на значительную глубину отъ поверхности залежи краснаго желѣзняка въ бурый, послѣдовавшее за періодъ разработки этой руды, въ теченіи нѣсколькихъ столѣтій на остр. Эльбѣ; примѣромъ второго—многочисленные случаи превращенія ангидрита въ гипсъ, наблюдаемые въ шахтахъ и штольнахъ, заложенныхъ въ ангидритѣ (мѣстность Бексъ—въ Швейцаріи), гдѣ, благодаря указанному превращенію и связанному съ нимъ расширенію объема ангидрита, приходится отъ времени до времени расширять эти выработки. Подобный переходъ ангидрита въ гипсъ совершается довольно быстро, уже черезъ 8 дней, какъ это видно по кускамъ изъ отваловъ около выработокъ въ названной выше мѣстности. Упомянутое расширеніе объема ангидрита при переходѣ его въ гипсъ (ангидритъ поглощаетъ при этомъ воду въ количествѣ $=1/4$ своего вѣса) опредѣляется въ 33% (кубъ ангидрита, напр., объемомъ въ 1000 куб. метровъ превращается въ кубъ гипса объемомъ въ 1330 куб. метровъ). Это увеличеніе объема ведетъ за собою измѣненіе въ напластованіи породъ сосѣднихъ или налегающихъ на гипсъ: пласты ихъ являются изогнутыми, опрокинутыми и пр.

3) *Окисленіе.* Сюда относятся: переходъ *магнитнаго желѣзняка* въ *красный желѣзнякъ*, иногда съ сохраненіемъ кристаллической формы перваго (псевдоморфоза, извѣстная подъ именемъ *мартита*); — *превращеніе желѣзнаго шпата и глинистаго*

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

сферосидерита въ бурый желѣзнякъ (въ послѣднемъ случаѣ—въ *глинистый бурый желѣзнякъ*) и нѣк. др.

При переходѣ этомъ (второй изъ указанныхъ случаевъ) замѣчается постепенность, выражающаяся въ томъ, что измѣненіе направляется съ периферіи внутрь, при чемъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ, не смотря на перемѣну въ цвѣтѣ минерала (желѣзный шпатъ—свѣтло-желтаго, при измѣненіи въ бурый желѣзнякъ цвѣтъ становится бурымъ, наконецъ, чернымъ), спайность еще видна (псевдоморфоза бураго желѣзняка по желѣзному шпату). Примѣры подобнаго процесса наблюдаются, между прочимъ, на Уралѣ, гдѣ нѣкоторые бурые желѣзняки образовались, несомнѣнно, на счетъ измѣненія сферосидерита, на что указываютъ сохранившіяся иногда неизмѣненными ядра послѣдняго среди оболочки, состоящей изъ бураго желѣзняка.

Далѣе, благодаря тому же процессу окисленія, *сѣрнистыя соединенія:* сѣрный и мѣдный колчеданы, свинцовый блескъ и др. превращаются въ *сѣрнокислыя:* желѣзный, мѣдный, свинцовый и др. купоросы; точно также *нефть* подвергается превращенію въ *асфальтъ*.

4) *Образованіе карбонатовъ посредствомъ разложенія силикатовъ.* Этотъ послѣдній изъ гидрохимическихъ процессовъ имѣетъ мѣсто во многихъ случаяхъ и съ химической стороны сводится къ превращенію, благодаря присутствію въ водахъ угольной кислоты, кремнекислыхъ щелочей и щелочно-земельныхъ металловъ (тѣ и другіе входятъ въ составъ такихъ распространенныхъ минераловъ, какъ полевые шпаты, авгиты, роговыя обманки и пр.) въ соотвѣтствующія углекислыя соединенія, къ выщелачиванію этихъ послѣднихъ вмѣстѣ съ кремнекислотою, выдѣленною изъ силикатовъ, и къ переходу болѣе устойчивыхъ составныхъ частей названныхъ выше минераловъ—силикатовъ глинозема и магнезіи—вслѣдствіе присоединенія воды—въ водные кремнекислые аллюминій (каолинъ, глина) и магнезію (хлоритъ, змѣевикъ, тальк). Рука объ руку съ указаннымъ процессомъ химическаго измѣненія составныхъ частей породы, идетъ измѣненіе и внѣшняго вида ея—разрыхленіе породы, превращеніе ея въ щебень, дресву и пр., порода находится

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

въ состояніи *выв'ѣтриванія*. Послѣднему не мало способствуютъ трещины, встрѣчающіяся въ породахъ; слѣдуя имъ, выв'ѣтриваніе охватываетъ сначала прилегающія части породы, а затѣмъ постепенно распространяется и на остальную массу ея, въ результатѣ чего—утрата породою всецѣло ея первоначальнаго габитуса.

Что касается отдѣльныхъ минераловъ изъ числа наиболѣе распространенныхъ, къ каковымъ принадлежатъ: полевые шпаты, авгитъ, роговая обманка, оливинъ, то намѣченный выше въ общихъ чертахъ химическій процессъ представляетъ нѣкоторыя частныя особенности, о которыхъ упомянемъ здѣсь вкратцѣ.

Полевые шпаты (ортоклазъ, санидинъ, олигоклазъ и др.) подлежатъ превращенію въ каолинъ *(каолинизація)*; съ внѣшней стороны измѣненіе это выражается въ утратѣ полевымъ шпатомъ свойственныхъ ему блеска, цвѣта, спайности, твердости и проч., въ превращеніи его въ бѣлую, землистую, глинистую массу—*каолинъ*. Химическое превращеніе сводится въ данномъ случаѣ къ образованію углекислыхъ кали, натра, извести и пр. и къ выдѣленію части кремнекислоты, связанной съ упомянутыми основаніями и теперь освободившейся, къ уведенію упомянутыхъ карбонатовъ и кремнекислоты въ растворѣ тѣми же водами и, наконецъ, къ присоединенію силикатомъ глинозема воды.

Продуктомъ измѣненія *авгита (содержащаго глиноземъ:* подобные авгиты входятъ въ составъ различныхъ породъ: діабаза и др.) является частью также водный силикатъ глинозема *(желъзистая глина)*, частью—*хлоритовое вещество* и др., представляющее по составу водные силикаты глинозема, магнезіи и закиси желѣза. Въ первомъ случаѣ превращеніе связано съ уведеніемъ въ растворѣ карбонатовъ извести, магнезіи и закиси желѣза (часть послѣдней снова выдѣляется въ видѣ гидроокиси желѣза) и съ присоединеніемъ воды къ оставшемуся въ составѣ минерала силикату глинозема; во второмъ случаѣ процессъ направленъ въ сторону извлеченія изъ состава минерала извести въ видѣ карбоната и принятія воды.

Сказанное относится и къ измѣненію *глинозем содержащей роговой обманки*, продуктами котораго являются *желъзистая*

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

глина, хлоритъ, серпентинъ; образованіе этого послѣдняго связано съ извлеченіемъ глинозема, извести и части закиси желѣза и съ присоединеніемъ воды.

Оливинъ подлежитъ измѣненію въ *серпентинъ*—водный силикатъ магнезіи; первый принимаетъ при этомъ воду, теряя часть закиси желѣза, выдѣляющейся снова въ новообразовавшемся продуктѣ въ видѣ различныхъ окисловъ желѣза. Измѣненіе это отличается правильностью, начинаясь съ трещинъ въ оливинѣ и распространяясь отсюда внутрь кристалла: получается характерный родъ структуры (петлевидной) измѣненнаго минерала, позволяющей догадываться о происхожденіи серпентина насчетъ оливина даже въ тѣхъ случаяхъ, когда послѣдній уже всецѣло измѣнился въ серпентинъ.

Изъ этого краткаго обзора гидрохимическихъ процессовъ видно, что воды, содержащія кислородъ и угольную кислоту, во время циркулированія въ горныхъ породахъ, развиваютъ дѣятельность, направленную къ извлеченію изъ послѣднихъ различныхъ минеральныхъ веществъ и притомъ въ значительныхъ количествахъ. Цѣль эта достигается вполнѣ, какъ мы видѣли, непосредственнымъ раствореніемъ минеральныхъ веществъ, или отчасти—предварительнымъ переведеніемъ ихъ въ растворимыя вещества и послѣдующимъ раствореніемъ; примѣромъ могутъ служить превращенія ангидрита въ гипсъ, сѣрнистыхъ соединеній въ сѣрнокислыя, нѣкоторыхъ силикатовъ въ карбонаты.

Намъ предстоитъ теперь прослѣдить дальнѣйшую судьбу минеральныхъ веществъ, содержащихся въ растворѣ въ циркулирующихъ водахъ. Какъ мы увидимъ, участь этихъ веществъ различна: въ то время какъ нѣкоторыя изъ указанныхъ веществъ вслѣдствіе потери части угольной кислоты или вслѣдствіе испаренія воды выдѣляются снова изъ раствора уже въ трещинахъ и пустотахъ, лежащихъ на пути слѣдованія водъ, другія несутся далѣе и отлагаются или при выходѣ подземныхъ водъ уже въ видѣ минеральныхъ источниковъ на земную поверхность, или продолжаютъ свой путь еще далѣе—изъ источниковъ въ рѣки, а отсюда—въ моря. Выполненія трещинъ въ горныхъ породахъ минеральными веществами извѣстны подъ названіемъ *минеральныхъ жилъ;* въ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

частности ихъ называютъ *рудными жилами* въ томъ случаѣ, когда въ составѣ ихъ принимаютъ участіе руды. Наиболѣе обыкновенными составными частями минеральныхъ жилъ являются известковый шпатъ, кварцъ, тяжелый и плавиковый шпаты. Присутствіе всѣхъ этихъ веществъ объясняется здѣсь легко: это—частью продукты непосредственнаго растворенія известняка или превращенія силикатовъ въ карбонаты, и выдѣленный при этомъ кремнеземъ,—принесенные въ трещины и здѣсь отлагающіеся *(известковый шпатъ* и *кварцъ)*, частью—продукты дальнѣйшаго взаимодѣйствія минеральныхъ веществъ, каковыми слѣдуетъ считать тяжелый и плавиковый шпаты. Что касается *перваго*, то происхожденіе его объясняется допущеніемъ взаимодѣйствія (обмѣннаго разложенія) между растворомъ углекислаго барія, образовавшагося насчетъ содержанія барія въ силикатахъ (полевые шпаты), и сѣрнокислыхъ солей. *Плавиковый шпатъ* могъ образоваться какъ путемъ непосредственнаго растворенія этого вещества, правда, очень трудно растворимаго, въ циркулирующихъ водахъ, такъ и благодаря превращенію плавиковаго шпата, какъ примѣси въ горныхъ породахъ, при дѣйствіи углекислыхъ щелочей, во фтористыя щелочи, которыя снова уже въ самыхъ трещинахъ, въ соприкосновеніи съ силикатомъ извести, выдѣляютъ плавиковый шпатъ.

Въ рудныхъ жилахъ, представляющихъ, какъ мы уже знаемъ, частный случай минеральныхъ жилъ, руды могли образоваться вслѣдствіе притока въ трещины растворовъ металлическихъ солей и послѣдующаго осажденія ихъ сѣроводородомъ или простаго выдѣленія солей, нерѣдко довольно трудно растворимыхъ, изъ ихъ растворовъ вслѣдствіе испаренія воды. Соли эти—*сѣрнокислыя* (окисленныя сѣрнистыя соединенія металловъ), *углекислыя* (превратившіеся въ карбонаты силикаты или подвергшіеся непосредственному растворенію карбонаты), *кремнекислыя соединенія металловъ* (перешедшіе въ растворъ силикаты мѣди, цинка и др.).

Относительно самаго происхожденія рудъ въ рудныхъ жилахъ мнѣнія изслѣдователей разнятся; нѣкоторые полагаютъ, на основаніи данныхъ Форхгаммера и Зандбергера, что рудныя частицы извлечены водами изъ окружающихъ жилы породъ и что трещины

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

служили мѣстами концентраціи этихъ рудныхъ частицъ, тогда какъ другіе изслѣдователи склонны думать, что происхожденіе рудъ связано съ дѣятельностью минеральныхъ источниковъ, притекавшихъ изъ большихъ глубинъ и приносившихъ уже оттуда въ растворѣ продукты выщелачиванія, равно какъ для объясненія нѣкоторыхъ частныхъ случаевъ образованія рудныхъ жилъ —допустить участіе вулканической дѣятельности.

Что нѣкоторыя изъ рудныхъ жилъ могли образоваться путемъ концентраціи рудныхъ частицъ ближайшаго мѣстнаго происхожденія *(теорія боковаго выдѣленія)*, въ пользу этого говорятъ довольно убѣдительныя данныя изслѣдованій Зандбергера, указавшаго на извѣстное соотвѣтствіе между составомъ рудныхъ жилъ и окружающихъ породъ. Послѣднія, какъ оказалось, содержатъ небольшія количества мѣди, свинца и др., при чемъ свойственные минераламъ этихъ породъ металлы встрѣчаются одновременно и въ жилахъ, залегающихъ въ этихъ породахъ.

Кромѣ трещинъ отложеніе минеральныхъ веществъ происходитъ также въ пустотахъ, то небольшихъ, діам. до 2—3 сант., то болѣе значительныхъ—до 1 метра въ діаметрѣ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ величина этихъ пустотъ достигаетъ громадныхъ размѣровъ. Выполненія пустотъ перваго рода извѣстны подъ названіемъ *миндалинъ*, вторыя—*гнѣздъ* и *жеодъ* (съ выполненіями по краямъ) и, наконецъ, пустоты значительныхъ размѣровъ называются *пещерами*. Миндалины встрѣчаются во многихъ породахъ,—базальтовыхъ, фонолитовыхъ и др. и представляютъ по характеру выполняющихъ пустоты минераловъ большое разнообразіе. Кромѣ кремневой кислоты, въ различныхъ ея видахъ: кварца, халцедона, аметиста, опала, мы встрѣчаемъ здѣсь известковый шпатъ, арагонитъ, доломитъ и др., между прочимъ, т. н. цеолиты,—силикаты, близкіе по составу къ полевымъ шпатамъ, но содержащіе воду. Тотъ или другой минеральный характеръ этихъ выполненій, равно какъ послѣдовательность выдѣленія, съ которою эти минералы смѣняютъ въ пустотахъ другъ друга, отличаются разнообразіемъ для отдѣльныхъ случаевъ. Въ общемъ слѣдуетъ отмѣтить, что преобладаніе мѣстами среди выполненій пустотъ карбонатовъ извести и

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

магнезіи должно быть, повидимому, приписано, присутствію въ циркулирующихъ водахъ угольной кислоты, въ количествѣ настолько значительномъ, что его было достаточно также и для выщелачиванія образовавшихся карбонатовъ; при содержаніи въ этихъ водахъ угольной кислоты, въ количествѣ лишь необходимомъ для превращенія силикатовъ въ соотвѣтствующіе карбонаты, растворенію подлежала выдѣлявшаяся при этомъ процессѣ кремневая кислота (случай выполненія пустотъ кварцемъ, халцедономъ и др.). Наконецъ, отложеніе въ пустотахъ цеолитовъ связано, несомнѣнно, съ непосредственнымъ раствореніемъ силикатовъ извести, натра, кали и глинозема, часть которыхъ, благодаря недостаточному количеству въ растворахъ циркулирующихъ водъ угольной кислоты, остается непереведенной въ карбонаты.

Пещеры, къ разсмотрѣнію которыхъ мы теперь переходимъ, по распространенію своему, какъ увидимъ, пріурочены главнымъ образомъ лишь къ нѣкоторымъ породамъ, однако во многихъ отношеніяхъ представляютъ для насъ значительный интересъ. Этотъ послѣдній вызывается прежде всего тѣмъ, что въ пещерахъ мы усматриваемъ одинъ изъ наиболѣе рельефныхъ результатовъ мощной дѣятельности воды, проявляющейся, какъ намъ извѣстно изъ сказаннаго ранѣе, въ непосредственномъ растореніи значительныхъ массъ такихъ породъ какъ гипсъ и известнякъ, среди которыхъ и встрѣчаются, главнымъ образомъ, пещеры. Образованіе пещеръ, такимъ образомъ, связано съ растворяющею дѣятельностью воды и только отчасти съ механическою дѣятельностью ея—размывомъ породы водою. Послѣдняя, имѣя доступъ въ породу по трещинамъ и щелямъ, проникаетъ отсюда внутрь и направляется далѣе, вслѣдствіе соединенія отдѣльныхъ струекъ воды въ общій потокъ, уже обладая большею растворяющею и размывающею силою. Встрѣчая на пути мѣстами менѣе устойчивыя части породы, легче подвергающіяся дѣйствію потока, вода образуетъ здѣсь расширенія, изъ которыхъ и получаются затѣмъ пещеры. Представляя болѣе или менѣе обширныя пустоты, выполненныя частью различными осадками, о которыхъ будемъ говорить ниже, пещеры достигаютъ нерѣдко громадныхъ размѣровъ, имѣютъ свои рѣки, озера и пр.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Наиболѣе поразительный примѣръ въ этомъ отношеніи представляетъ т. н. *Мамонтова пещера* въ штатѣ Кентукки, на Зеленой рѣкѣ; пещера эта имѣетъ протяженіе около 16 верстъ, цѣлая система галлерей—числомъ 200—составляетъ всего до 250 верстъ, наибольшая высота ея—30 метр.

Что касается Россіи, то пещеры извѣстны здѣсь, какъ и заграницей, во многихъ мѣстахъ среди известняка и гипса, относящихся къ отложеніямъ различнаго геологическаго возраста: около Каменецъ-Подольска, въ Крыму, въ Илецкой Защитѣ, около Кунгура, на Кавказѣ, на Алтаѣ, въ Вост. Сибири и пр.

Если къ названнымъ породамъ присоединить еще доломитъ, то этимъ указаны главнѣйшія породы, къ которымъ пріурочены по своему распространенію пещеры. Въ породахъ кристаллическихъ: гранитахъ (т. н. *хрустальные погреба*), базальтахъ пещеры встрѣчаются рѣдко и обыкновенно не достигаютъ здѣсь значительныхъ размѣровъ.

Воды, проникающія въ пещеры, приносятъ сюда химическіе и механическіе осадки; первые представляютъ чаще всего углекислую известь, обыкновенно въ видѣ известковаго шпата, рѣже арагонита, какъ результатъ выщелачиванія того же известняка, иногда сѣрнистые металлы (свинцовый блескъ, сѣрный колчеданъ, цинковая обманка), перемежающіеся слоями съ известковымъ шпатомъ. Осадки эти облекаютъ болѣе или менѣе толстою корою всю пещеру, въ которой, при условіи медленнаго проникновенія раствора и выдѣленія изъ послѣдняго части угольной кислоты, происходитъ образованіе натековъ въ видѣ сосулекъ, свѣшивающихся какъ съ потолка пещера *(сталактиты)*, такъ и поднимающихся со дна послѣдней *(сталагмиты)*. Тѣ и другіе нерѣдко соединяются вмѣстѣ, образуя колонны, придающія пещерѣ видъ настоящаго лабиринта. Что касается механическихъ осадковъ въ пещерахъ, то они скопляются только на днѣ ихъ и представляютъ глинистый илъ, песокъ и гальки, среди которыхъ находятъ отдѣльныя кости и скелеты нѣкоторыхъ животныхъ и человѣка вмѣстѣ съ орудіями и принадлежностями быта послѣдняго. Такимъ образомъ, пещеры въ виду этихъ находокъ представляютъ еще интересъ археологическій.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Наконецъ, нѣкоторыя изъ пещеръ, т. н. *ледяныя* или *пещеры-ледники*, принадлежатъ также къ явленіямъ, заслуживающимъ нашего вниманія. Подобнаго рода пещеры, характеризующіяся температурой гораздо ниже средней годовой данной мѣстности и скопленіемъ въ нихъ льда, извѣстны у насъ въ Илецкой Защитѣ и около Кунгура.

Минеральные источники.

Какъ мы уже знаемъ, часть минеральныхъ веществъ, не отложившихся ни въ трещинахъ, ни въ пустотахъ, уносится циркулирующими водами далѣе и выдѣляется послѣдними при выходѣ ихъ на земную поверхность. Въ послѣднемъ случаѣ воды эти получаютъ названіе *минеральныхъ источниковъ*, тогда какъ *источникомъ* вообще называютъ потокъ подземной воды, вытекающей при естественныхъ условіяхъ. Искусственно открытые источники называются *колодцами*. Вытекая на земную поверхность съ большей или меньшей глубины, источники представляютъ значительное разнообразіе какъ въ отношеніи температуры, такъ и состава своихъ водъ, удѣльнаго вѣса и пр.

Въ первомъ отношеніи различаютъ источники *нормальные*, *теплые* и *холодные*. Вода первыхъ имѣетъ температуру, соотвѣтствующую средней годовой данной мѣстности; температура воды теплыхъ источниковъ выше средней годовой окружающей мѣстности или выше средней годовой подъ экваторомъ, почему теплые источники раздѣляются на т. н. *мѣстные* и *абсолютные термы*. Тогда какъ температура мѣстныхъ термъ лишь немного превышаетъ среднюю годовую мѣстности, абсолютные термы характеризуются температурой воды не менѣе +30°C. Такіе источники (абсолютные термы) извѣстны во многихъ пунктахъ Европы, Азіи, Америки и пр. Изъ абсолютныхъ термъ Зап. Европы укажемъ здѣсь на слѣдующіе, славящіеся своими цѣлебными свойствами, источники: Карльсбадъ—75°C, Висбаденъ—70°C, Ахенъ—57,5°C, Эмсъ—56,25°C, Теплицъ—49,4°C, Гаштейнъ—48,1°C. Изъ русскихъ источниковъ съ высокою температурою, упомянемъ объ Екатерининскомъ источникѣ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

на Кавказѣ—88,7°С, Пятигорскихъ—до 40°С., Горячеводскихъ—70°С и Рахмановскихъ источникахъ въ Томской губ.—до 43°С.

Что касается холодныхъ источниковъ или *гипотермъ*, то температура воды ихъ ниже средней годовой температуры мѣстности.

Обращаясь теперь къ химическому составу воды источниковъ, мы замѣчаемъ большое разнообразіе, встрѣчая здѣсь въ растворѣ различныя примѣси въ большемъ или меньшемъ количествѣ. Примѣси эти могутъ быть констатированы въ водѣ каждаго источника, хотя бы въ незначительномъ количествѣ; минимальное содержаніе примѣсей—въ данномъ случаѣ кремнезема и щелочей—опредѣляется отъ 0,0014% до 0,005%. Подобнаго рода источники называются *простыми* или *индиферентными термами*, тогда какъ источники съ содержаніемъ минеральныхъ примѣсей извѣстны вообще подъ названіемъ *минеральныхъ источниковъ*. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ послѣдніе представляютъ почти насыщенные растворы минеральныхъ веществъ.

Изъ минеральныхъ веществъ въ водѣ источниковъ содержатся хлористыя, бромистыя, іодистыя и фтористыя соединенія, карбонаты кальція, магнія и нѣк. др., сульфаты кальція, натрія и пр., фосфаты, кремнеземъ, силикаты щелочей и нѣк. др.. иногда небольшія количества серебра, мышьяка, мѣди, свинца, сурьмы, марганца, олова и др. Кромѣ того, въ водѣ источниковъ содержатся газообразныя вещества: кислородъ, азотъ, углеводороды, угольная кислота, сѣроводородъ. Количество сѣроводорода обыкновенно весьма невелико, не превышаетъ 2—10 куб. сант. въ литрѣ и только въ видѣ исключенія Александровскій источникъ въ группѣ Псекупскихъ минеральныхъ водъ въ Кубанской области содержитъ этотъ газъ въ количествѣ до 87,9 куб. сант. Что касается угольной кислоты, то она содержится обыкновенно въ болѣе или менѣе значительномъ количествѣ, иногда болѣе 1000 куб. сант. въ литрѣ воды. Къ источникамъ, богатымъ содержаніемъ угольной кислоты, принадлежитъ, между прочимъ, Нарзанъ въ Кисловодскѣ. Источники получаютъ названіе или по преобладающей составной части, или по практической важности одной изъ составныхъ частей ихъ; такъ, различаютъ источники: углекислые, соленые, желѣзные, нефтяные и др.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Содержаніе минеральныхъ веществъ въ водѣ источниковъ подлежитъ измѣненію какъ въ теченіе болѣе длинныхъ, такъ и болѣе короткихъ промежутковъ времени. Такъ, въ сухое время года воды источниковъ являются болѣе концентрированными, тогда какъ въ дождливое время года онѣ разбавляются и пр. Количество минеральныхъ веществъ, находящихся въ растворѣ, не стоитъ въ зависимости отъ температуры воды источниковъ, такъ какъ иногда оно больше въ холодныхъ источникахъ, чѣмъ въ горячихъ.

При выходѣ на поверхность земли, гдѣ измѣняются давленіе и температура, при которыхъ находились доселѣ источники, послѣдніе вслѣдствіе потери газовъ и пр. выдѣляютъ часть содержащихся въ растворѣ минеральныхъ веществъ, при чемъ нѣкоторыя изъ нихъ отлагаются въ значительномъ количествѣ. Къ подобнаго рода осадкамъ минеральныхъ источниковъ принадлежатъ *углекислая известь*, *кремнеземъ*, *гипсъ*, *поваренная соль*, *бурый желѣзнякъ* и др.

Какъ велико количество минеральныхъ веществъ, перемѣщаемыхъ и выносимыхъ на земную поверхность источниками, показываютъ слѣдующія цифры, относящіяся къ Карльсбадскому шпруделю. Названный источникъ, какъ показали вычисленія, выноситъ ежегодно около 400 пуд. фтористаго кальція, 50,000 пуд. углекислаго натра, 80,000 пуд. глауберовой соли, значительное количество углекислаго кальція и хлористаго натрія, всего около 332,000 пуд. различныхъ солей.

Углекислая известь принадлежитъ къ числу минеральныхъ веществъ, отложенія которыхъ представляются особенно значительными; они извѣстны подъ именемъ *туфа* или *травертина*. Осадки эти встрѣчаются, между прочимъ, въ видѣ мощныхъ отложеній въ окр. Пятигорска, гдѣ слагаютъ мѣстами цѣлыя горы.

Гипсъ и поваренная соль, особенно послѣдняя, выдѣляются изъ содержащихъ ихъ источниковъ въ значительныхъ количествахъ. Нерѣдко источники эти, называемые у насъ *соляными разсолами*, эксплуатируются для добыванія изъ нихъ соли. Такіе разсолы встрѣчаются въ Вологодской, Архангельской, Пермской и нѣк. др. губерніяхъ, гдѣ издавна служили для полученія соли. Послѣдней

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

болѣе всего добывается изъ разсоловъ въ Пермской губ. (до 14½ милліоновъ пудовъ ежегодно); количество же всей соли, получаемой въ Россіи этимъ путемъ, опредѣляется до 70 мил. пудовъ.

Водная окись желѣза выдѣляется источниками, содержащими углекислую закись желѣза, переходящую на воздухѣ въ упомянутую окись. При одновременномъ содержаніи въ источникахъ углекислыхъ кальція и желѣза, желѣзная охра осаждается быстрѣе и ближе къ мѣсту выхода источника, тогда какъ углекислая известь выдѣляется далѣе. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ процессъ выдѣленія источникомъ водной окиси желѣза происходитъ въ значительныхъ размѣрахъ, на что указываютъ, напр., слѣдующія цифры, относящіяся къ источникамъ Лаахерскаго озера. Вычислено, что послѣдніе въ теченіе 1000 лѣтъ могутъ отложить слой желѣзной охры толщиной ⅓ метра при площади=⅛ кв. мили.

Подобному выдѣленію водной окиси желѣза нѣкоторыми источниками обязаны своимъ происхожденіемъ бурые желѣзняки, извѣстные подъ названіемъ болотныхъ, дерновыхъ, озерныхъ рудъ.

Изъ болѣе рѣдкихъ веществъ, отлагаемыхъ источниками, можно упомянуть о сѣрномъ колчеданѣ, сѣрнистыхъ соединеніяхъ мѣди, силикатахъ (цеолитахъ), плавиковомъ шпатѣ и пр. Сюда относятся, напр., источники Пломбьеръ, съ температурой 70°C, вытекающіе изъ трещинъ въ гранитѣ; послѣднія выполнены частью кварцемъ и плавиковымъ шпатомъ, равно какъ благодаря вліянію тѣхъ же источниковъ образовался цѣлый рядъ отложеній цеолитовъ, опала и нѣк. др. въ цементѣ и кирпичахъ древнихъ римскихъ сооруженій, по близости названныхъ источниковъ. Упомянутые выше процессы отложенія источниками различныхъ минеральныхъ веществъ указываютъ намъ отчасти на тотъ путь, который могъ имѣть мѣсто при образованіи рудныхъ жилъ; часть ихъ, какъ сказано уже выше, обязана, вѣроятно, своимъ происхожденіемъ дѣятельности минеральныхъ источниковъ.

Въ дополненіе къ сообщенному о минеральныхъ источникахъ, разсмотримъ еще одинъ частный случай—горячіе источники, отлагающіе кремнеземъ и характеризующіеся періодическими изверженіями столба воды и водяныхъ паровъ. Они встрѣчаются въ Ис-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ландіи, Новой Зеландіи, Сѣв. Америкѣ и извѣстны подъ именемъ *гейзеровъ*. Наиболѣе изученнымъ изъ нихъ является Большой гейзеръ въ Исландіи, лежащій у подножія Барнафела. Около источника въ теченіе времени отложился плоскій, сложенный изъ кремнезема, конусъ, выс. 4 метра и въ діаметрѣ до 40 метровъ; глубина водоема, выполняющаго кратерообразное углубленіе на вершинѣ конуса, равняется 1,3 метра, діаметръ водоема=16—20 метровъ. Водоемъ этотъ продолжается внизъ въ видѣ канала въ діаметрѣ 6 метровъ; температура воды въ каналѣ на глубинѣ 32 метровъ выше 130°С., тогда какъ въ бассейнѣ она=76—89°С. Извержению гейзера, происходящему черезъ 24—30 часовъ, предшествуютъ подземный гулъ, колебаніе почвы и рядъ небольшихъ изверженій, за которыми слѣдуетъ болѣе сильное и грандіозное изверженіе столба воды, окруженнаго облакомъ пара, на высоту 40 и даже 60 метровъ. Явленіе длится минутъ 10, послѣ чего вода въ бассейнѣ приходитъ снова въ спокойное состояніе до появленія новаго изверженія. Причиною явленія слѣдуетъ считать, по мнѣнію Бунзена, то обстоятельство, что находящаяся въ каналѣ гейзера вода нагрѣвается вслѣдствіе постояннаго притока горячей воды снизу до температуры болѣе 100°С. до тѣхъ поръ, пока не достигнетъ температуры, соотвѣтствующей точкѣ кипѣнія воды при данномъ давленіи столба воды. Благодаря переходу воды въ паръ, этотъ послѣдній выбрасываетъ жидкость вверхъ, откуда она вслѣдствіе охлажденія на воздухѣ снова падаетъ въ кратерообразное углубленіе гейзера. Періодичность явленія обусловливается постепенною нагрѣваемостью нижнихъ слоевъ воды въ каналѣ, достигающей снова температуры, при которой она переходитъ въ паръ, и т. д.

Кромѣ Большаго гейзера въ Исландіи извѣстно еще нѣсколько гейзеровъ, между прочимъ, Строкръ (шагахъ во 100 отъ перваго), изверженія котораго происходятъ черезъ неодинаковые промежутки времени.

Явленія гейзеровъ въ Новой Зеландіи представляютъ еще большую грандіозность, чѣмъ въ Исландіи. Число гейзеровъ здѣсь особенно значительно, ихъ наблюдается здѣсь нѣсколько сотъ, при чемъ нѣкоторые гейзеры отличаются громадными размѣрами. Къ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

числу послѣднихъ принадлежитъ гейзеръ Тетарата, прекратившій свою дѣятельность послѣ вулканическаго изверженія 1886 года. Длина водоема этого гейзера достигаетъ 26 метровъ, ширина=20 м., глубина=10 м.; температура воды у края водоема=84°С. Въ періодъ изверженія бассейнъ опоражнивался вслѣдствіе поднятія столба воды въ воздухъ; теперь—это водоемъ теплой воды, спокойно переливающейся черезъ края.

Что касается Сѣверо-Американскихъ гейзеровъ, то они расположены въ Скалистыхъ горахъ, въ мѣстности, лежащей въ верховьяхъ р.р. Iellowstone—и Madison—river, притоковъ Миссури; мѣстность эта, извѣстная подъ названіемъ Національнаго парка, составляетъ неприкосновенную собственность страны. Находящіеся здѣсь во множествѣ гейзеры представляютъ большое разнообразіе, выражающееся какъ въ различной періодичности изверженія отдѣльныхъ гейзеровъ, такъ и въ формѣ, величинѣ, силѣ изверженія ихъ и пр.

Минеральныя вещества, приносимыя въ море; составъ морской воды.

Тѣ вещества, которыя остаются въ растворѣ, послѣ того какъ другая часть ихъ выдѣлилась въ трещинахъ и пустотахъ и при выходѣ источниковъ на поверхность земли, несутся источниками въ рѣки и далѣе въ море. Количество минеральныхъ веществъ въ рѣчныхъ водахъ очень невелико, и преобладающимъ между ними является карбонатъ извести, какъ это констатировано, напр., для воды р. Рейна, гдѣ изъ 1,6—2,5 част. минеральныхъ веществъ (на 10000 частей ея) 1 часть приходится на углекислую известь. Что касается углекислой магнезіи, то она содержится въ рѣчной водѣ въ гораздо меньшемъ количествѣ и только въ нѣкоторыхъ случаяхъ, когда рѣки протекаютъ по мѣстности, сложенной изъ доломитовыхъ породъ, воды ихъ содержатъ большее количество углекислой магнезіи. Кромѣ указанныхъ карбонатовъ въ рѣчныхъ водахъ находятся малыя количества сульфатовъ извести и магнезіи, еще менѣе хлористыхъ соединеній и кремнезема.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Количество упомянутыхъ минеральныхъ веществъ въ рѣкахъ не постоянно, а подвержено нѣкоторымъ колебаніямъ, совпадающимъ съ различными временами года: въ сухое и холодное время года оно увеличивается, тогда какъ въ дождливое (весна и осень) оно уменьшается, благодаря разбавленію рѣчной воды весенними и дождевыми водами, приносящими за то въ большомъ количествѣ механическіе осадки, количество которыхъ въ рѣчныхъ водахъ достигаетъ въ это время своего максимума.

Не смотря на весьма незначительное содержаніе минеральныхъ веществъ въ рѣчныхъ водахъ, эти послѣднія приносятъ въ море громадныя количества минеральныхъ веществъ, благодаря массѣ этихъ водъ и значительнымъ промежуткамъ времени. Такъ, воды Дуная, Роны и Эльбы, содержащія въ растворѣ $^1/_{6000}$ минеральныхъ веществъ, выносятъ въ море въ теченіе 6000 лѣтъ количество минеральныхъ веществъ, равное ежегодной массѣ ихъ воды.

Въ виду сказаннаго, море содержитъ громадное количество минеральныхъ веществъ. Вычислено, что при испареніи морской воды получилась бы масса солей толщиною около 900 фут., изъ которыхъ толща болѣе 600 ф. состояла бы изъ поваренной соли.

Содержаніемъ въ морской водѣ различныхъ солей обусловливается ея своеобразный горько-соленый вкусъ, равно какъ находящіеся въ ней газы сообщаютъ ей особенный запахъ, она обладаетъ различною плотностью, температурой и пр.

Составъ ея представляется весьма разнообразнымъ, число элементовъ, здѣсь встрѣчающихся, составляетъ болѣе половины всего числа извѣстныхъ до сихъ поръ. Элементы эти, кромѣ кислорода и водорода и примѣси органическихъ веществъ—хлоръ, бромъ, іодъ, фторъ, сѣра, фосфоръ, азотъ, углеродъ, кремній, боръ, серебро, мѣдь, цинкъ, свинецъ, кобальтъ, никкель, желѣзо; марганецъ, аллюминій, магній, кальцій, стронцій, барій, натрій, калій, мышьякъ, литій, цезій, рубидій, золото, кадмій, индій, таллій.

Изъ перечисленныхъ элементовъ наиболѣе существенное участіе въ составѣ морской воды принимаютъ, не считая, конечно, кислорода и водорода—хлоръ, сѣра (въ видѣ сѣрной кислоты и сѣроводорода), магній, кальцій (углекислый, сѣрнокислый и фосфорно-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

кислый или фтористый кальцій), натрій. Что касается остальныхъ элементовъ, то они играютъ второстепенную роль и встрѣчаются въ болѣе или менѣе незначительныхъ количествахъ. Въ частности, іодъ найденъ въ золѣ морскихъ водорослей, фторъ—въ известковыхъ коралловыхъ постройкахъ и въ накипи паровыхъ котловъ, боръ—въ золѣ водорослей, серебро—въ низшихъ организмахъ и въ одномъ кораллѣ, мѣдь—въ нѣкоторыхъ кораллахъ и въ золѣ нѣсколькихъ водорослей, свинецъ—въ тѣхъ же кораллахъ, цинкъ—непосредственно въ морской водѣ и въ золѣ двухъ водорослей. Далѣе, кобальтъ и никкель встрѣчены въ золѣ водоросли, желѣзо—непосредственно въ водѣ и во многихъ организмахъ, марганецъ—въ золѣ водорослей и въ соединеніи съ другими веществами. Остальные изъ указанныхъ элементовъ встрѣчаются въ весьма незначительныхъ количествахъ.

5) Минеральныя вещества, содержащіяся въ морской водѣ, состоятъ изъ слѣдующихъ солей: хлористаго натрія—78%, хлористаго магнія—9,6%, сѣрнокислаго магнія—6,5%, сѣрнокислаго кальція—3,7%, хлористаго калія—1,8%, углекислаго кальція—0,21%. Какъ видно изъ только что приведенныхъ цифръ, хлористыя соединенія являются преобладающими, тогда какъ карбонаты содержатся въ незначительномъ количествѣ (въ рѣчныхъ водахъ, какъ намъ извѣстно, замѣчается обратное). Небольшое содержаніе въ морской водѣ карбоната извести можетъ быть объяснено переработкой его организмами для ихъ надобностей, а преобладаніе въ тѣхъ же водахъ хлористыхъ соединеній трудно поддается объясненію.

Содержаніе въ морской водѣ указанныхъ солей, другими словами, соленость ея остается постоянною съ нѣкоторыми колебаніями. Географическое распредѣленіе солености обусловлено слѣдующими причинами.

6) 1) Соленость находится въ зависимости отъ отношенія испаренія къ количеству осадковъ, увеличиваясь съ увеличеніемъ перваго и уменьшеніемъ вторыхъ и, наоборотъ, уменьшаясь при обратныхъ условіяхъ. Въ виду сказаннаго, въ широтахъ экваторіальныхъ соленость—наибольшая, уменьшающаяся по направленію къ полярнымъ широтамъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

2) Въ открытомъ океанѣ соленость—большая, чѣмъ у береговъ, гдѣ морская вода разбавляется материковыми водами.

3) Соленостью обусловливается развитіе и распространеніе морскихъ организмовъ.

Сказанное выше дополнимъ еще нѣкоторыми данными. Оказывается, напр., что соленость на поверхности—меньшая, чѣмъ на глубинѣ (въ Кильской бухтѣ содержаніе солей на поверхности составляетъ 1,7%, а на глубинѣ 30 метровъ—2,2%), что обусловлено притокомъ рѣчныхъ водъ, распространяющихся по поверхности моря. Далѣе, моря внутреннія, какъ Средиземное, отличаются большею соленостью, чѣмъ океанъ (содержаніе солей, достигающее въ Средиземномъ морѣ 3,96—4,16%, въ Атлантическомъ океанѣ составляетъ 3,6%).

Особенно значительнымъ содержаніемъ солей характеризуются замкнутые бассейны, не имѣющіе истоковъ, каковы Мертвое море и Большое соляное озеро, представляющія концентрированные растворы солей. Содержаніе послѣднихъ въ водѣ перваго достигаетъ 25%, при чемъ преобладающимъ изъ нихъ является хлористый магній, въ меньшемъ количествѣ встрѣчаются хлористые: натрій, калій и кальцій и бромистый магній, тогда какъ сѣрнокислыя соли почти отсутствуютъ.—

Разсмотрѣнная выше дѣятельность подземныхъ водъ имѣетъ результатомъ измѣненіе земнаго рельефа, выражающееся какъ въ возвышеніи нѣкоторыхъ точекъ поверхности земли вслѣдствіе накопленія осадковъ, отлагаемыхъ источниками при выходѣ ихъ на поверхность, такъ и въ пониженіи послѣдней, благодаря образованію здѣсь проваловъ и пр. Кромѣ того, однимъ изъ результатовъ дѣятельности упомянутыхъ водъ является въ нѣкоторыхъ случаяхъ нарушеніе самаго напластованія породъ—измѣненіе тектоники данной мѣстности. Пещеры, являющіяся, какъ намъ уже извѣстно, результатомъ выщелачиванія нѣкоторыхъ горныхъ породъ подземными водами, при дальнѣйшемъ дѣйствіи тѣхъ же водъ, подвергаются еще большему расширенію и въ тѣхъ случаяхъ, когда этому послѣднему не представляется препятствій со стороны слоя углекислой извести, облекающаго потолокъ, стѣны и дно пещеры, потолокъ ея

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

уже не въ состояніи выдерживать тяжести давящихъ на него сверху слоевъ и обрушивается. Если подобное явленіе происходитъ на значительной глубинѣ подъ поверхностью земли, то оно сопровождается колебаніемъ почвы данной мѣстности, т. н. землетрясеніями; къ подобнаго рода явленіямъ слѣдуетъ съ большою вѣроятностью отнести землетрясеніе 1855 г. въ Швейцаріи, въ кантонѣ Валлисъ, обязанное своимъ происхожденіемъ обрушиванію потолковъ пещеръ въ гипсѣ, выносимомъ въ растворѣ источниками на земную поверхность. Упомянутое обрушиваніе потолковъ пещеръ, происходящее неглубоко подъ поверхностью земли, ведетъ за собою образованіе на этой поверхности *провалов*ъ, *земляных*ъ *воронок*ъ, *доллин*ъ (Венгрія). Нѣкоторые изъ нихъ имѣютъ до 700 и болѣе метровъ въ діаметрѣ, нерѣдко наполняются водой и образуютъ озера. Подобныя озера встрѣчаются часто въ Пермской и Уфимской губ. и въ нѣк. др. мѣстностяхъ.

8) Далѣе, какъ указано уже выше, иногда вслѣдствіе дѣятельности подземныхъ водъ происходитъ нарушеніе правильности въ залеганіи самыхъ породъ. Сюда относятся явленія *оползней*, *обвалов*ъ и пр. Первые происходятъ вслѣдствіе размыванія нѣкоторыхъ пластовъ, залегающихъ на извѣстной глубинѣ подъ поверхностью земли и скольженія верхнихъ пластовъ, утрачивающихъ въ данномъ случаѣ равновѣсіе, по наклонной плоскости внизъ.

Оползни принадлежатъ къ явленіямъ, часто наблюдаемымъ по берегамъ многихъ русскихъ рѣкъ, и въ нѣкоторыхъ случаяхъ могутъ быть вызваны искусственно—при постройкѣ желѣзныхъ дорогъ, при неумѣломъ выборѣ направленія послѣднихъ, который можетъ повести за собою вскрытіе водоносныхъ горизонтовъ данной мѣстности и послѣдующее затѣмъ оползаніе прилегающихъ къ полотну откосовъ.

Если пласты являются болѣе или менѣе сильно наклонными, то при размываніи нѣкоторыхъ изъ нихъ и нарушеніи вслѣдствіе этого связи между пластами, верхніе изъ нихъ отрываются и уже не сползаютъ спокойно внизъ, а опрокидываются и падаютъ къ подошвѣ склона. Въ послѣднемъ случаѣ явленіе носитъ названіе *обвала*.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Наконецъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ самое напластованіе породъ является нарушеннымъ, какъ это особенно наглядно показываетъ слѣдующій примѣръ. Въ окрестностяхъ Эйслебена развиты пласты конгломерата краснаго лежня, на который налегаетъ мѣдистый сланецъ, прикрытый, въ свою очередь, доломитомъ и мергелями (т. н. цехштейнъ) съ штокообразными массами гипса. Еще выше залегаетъ т. н. пестрый песчаникъ. Положеніе пластовъ этого послѣдняго является крайне нарушеннымъ: они изогнуты, имѣютъ мѣстами вертикальное положеніе („стоятъ на головахъ“) и проч., равно какъ на поверхности упомянутаго песчаника замѣчаются воронкообразные провалы. Причина этихъ явленій заключается въ выщелачиваніи ниже лежащихъ залежей гипса, въ образованіи здѣсь пещеръ и обрушиваніи потолковъ послѣднихъ вслѣдствіе дальнѣйшаго растворенія этой породы.

b) *Механическая дѣятельность проточной воды.* Обратимся теперь къ разсмотрѣнію геологической дѣятельности водъ, стекающихъ по поверхности земли. Имъ даютъ начало атмосферные осадки, не проникшіе внутрь земной коры, вода, не успѣвшая испариться или образовавшаяся вслѣдствіе таянія снѣга и льда и источники—часть подземныхъ водъ, выходящая при извѣстныхъ условіяхъ снова на поверхность земли. Количество атмосферныхъ осадковъ представляется весьма значительнымъ: если принять, что ежегодно на земную поверхность выпадаетъ слой атмосферныхъ осадковъ толщиною 1 метръ, то въ теченіе 10000 лѣтъ эта цифра возрастаетъ до 10000 метровъ. Поэтому становятся понятными мощные результаты дѣятельности этихъ водъ.

Общій характеръ ея намъ уже извѣстенъ: она слагается изъ разрушенія, перенесенія и отложенія осадковъ. Познакомиться ближе съ этими отдѣльными фазами дѣятельности проточныхъ водъ и составляетъ ближайшую нашу цѣль, выполненію которой слѣдуетъ, однако, предпослать нѣсколько замѣчаній, касающихся происхожденія источниковъ, питающихъ проточныя воды.

Проникая внутрь земной коры, атмосферныя воды встрѣчаютъ на своемъ пути породы водопроницаемыя и водонепроницаемыя или водоупорныя; послѣднія являются препятствіемъ дальнѣйшему про-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

никанію водъ и обусловливаютъ скопленія ихъ въ водопроницаемыхъ породахъ, извѣстныя подъ названіемъ *почвенныхъ* или *грунтовыхъ водъ*, снабжающихъ водою простые колодцы. Поверхность этихъ водъ является повтореніемъ рельефа мѣстности. При прониканіи разсматриваемыхъ водъ на большую глубину характеръ распредѣленія ихъ здѣсь обусловливается геологическимъ строеніемъ мѣстности—*источники*, какъ мы называемъ ихъ въ данномъ случаѣ, выходятъ на земную поверхность въ видѣ *нисходящихъ* и *восходящихъ источниковъ*. Къ первымъ относятся, какъ частные случаи, *пластовые, переливающіеся (котловинные)* и *трещинные источники*. Пластовые источники обязаны своимъ происхожденіемъ стеканію проникающихъ водъ по поверхности пласта до мѣста его выхода на поверхность; въ переливающихся источникахъ мы имѣемъ дѣло съ скопленіемъ воды на котловинообразно залегающемъ пластѣ и, наконецъ, трещинный источникъ—случай, гдѣ подобнаго рода скопленіе водъ имѣетъ мѣсто выхода по трещинѣ въ верхнемъ пластѣ.

Происхожденіе восходящихъ источниковъ обусловлено извѣстнымъ напоромъ, подъ которымъ находятся просачивающіяся воды. Послѣднія, проникая съ вершины горнаго склона по трещинамъ внутрь кристаллическихъ породъ, слагающихъ склонъ, собираются здѣсь въ болѣе мощныя жилы и, находясь подъ давленіемъ столба воды въ верхней части главной трещины, будутъ вытекать изъ нижняго конца послѣдней по закону сообщающихся трубокъ на высоту до верхняго уровня склона: подобный источникъ бьетъ въ видѣ фонтана. Образованіе восходящаго источника можетъ имѣть мѣсто и въ осадочныхъ породахъ, при условіи залеганія водопроницаемаго пласта между двумя водонепроницаемыми, если пласты эти являются котловинообразно изогнутыми. Чрезъ трещину или искусственно полученное отверстіе вода выступаетъ въ данномъ случаѣ также въ видѣ фонтана. Подобнаго рода источники называются *артезіанскими источниками* или *колодцами* по имени французской провинціи Артуа, гдѣ они были впервые устроены въ XII столѣтіи. Въ Россіи артезіанское буреніе практиковалось уже нѣсколько столѣтій тому назадъ въ Новгородской (Старая Русса) и

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Пермской губ. съ цѣлью добычи разсоловъ. Въ настоящее время оно примѣняется съ большимъ или меньшимъ успѣхомъ во многихъ странахъ. Условія, необходимыя для полученія артезіанской воды, кроются въ геологическомъ строеніи мѣстности и сводятся въ мѣстностяхъ, гдѣ развиты осадочныя породы (здѣсь всего чаще и встрѣчаются артез. воды), къ указанному уже выше котловинообразному залеганію водопроницаемаго пласта между двумя водонепроницаемыми. Пласты эти должны имѣть выходъ наружу въ области питанія источниковъ, гдѣ они насыщаются просачивающимися водами. Вода артезіанскаго источника должна подняться до высоты головъ пластовъ, откуда она проникаетъ въ пластъ, однако вслѣдствіе различныхъ обстоятельствъ, какъ напр., тренія о стѣнки буровой скважины и проч., вода эта, вначалѣ бьющая фонтаномъ, стоитъ потомъ нерѣдко ниже отверстія скважины.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ приходится имѣть дѣло съ нѣсколькими водоносными горизонтами, содержащими воду различнаго качества, которая въ тѣхъ случаяхъ, когда является непригодною для домашняго употребленія, можетъ быть утилизирована какъ двигатель, въ виду чего артезіанскія воды и находятъ себѣ весьма разнообразное примѣненіе: для орошенія городовъ, луговъ и полей, для приведенія въ движеніе различныхъ механизмовъ на фабрикахъ и заводахъ, для приготовленія теплыхъ ваннъ и т. д.

Выходя на земную поверхность, источники питаютъ рѣки; обиліемъ источниковъ обусловливается количество воды въ рѣкѣ, отъ котораго зависитъ, между прочимъ, механическая дѣятельность проточной воды. На количество воды въ рѣкахъ вліяютъ, однако, кромѣ указаннаго, еще и другіе факторы: величина площади, орошаемой рѣкой, количество атмосферныхъ осадковъ, климатическія условія, ведущія, въ случаѣ сухости воздуха и тепла, къ усиленному испаренію и потерѣ воды, и нѣк. др.

Отъ количества воды въ рѣкѣ и паденія ея зависитъ скорость теченія рѣки, которою обусловливается, въ свою очередь, механическая дѣятельность потока, къ ближайшему разсмотрѣнію которой мы теперь переходимъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Размываніе. Въ верхнемъ теченіи рѣкъ, гдѣ паденіе—наиболѣе крутое и поэтому скорость теченія значительнѣе, чѣмъ въ остальныхъ частяхъ теченія, рѣка обнаруживаетъ наибольшую механическую дѣятельность, проявляющуюся въ разрушеніи породъ, въ обтачиваніи и шлифованіи русла потока. Процессы эти извѣстны подъ общимъ именемъ *размыванія.* Что касается перенесенія продуктовъ разрушенія и отложенія ихъ, то эта сторона дѣятельности проточныхъ водъ находитъ себѣ проявленіе въ среднемъ и нижнемъ теченіи рѣкъ.

При разсмотрѣніи размывающей дѣятельности рѣкъ, развитію которой послѣдними благопріятствуетъ, между прочимъ, процессъ вывѣтриванія горныхъ породъ, имѣютъ значеніе различные факторы, изъ которыхъ мы должны указать прежде всего на геологическое строеніе мѣстности: въ породахъ, горизонтально залегающихъ, результаты размыванія—иные, чѣмъ въ мѣстностяхъ, сложенныхъ изъ круто падающихъ пластовъ. Въ послѣднемъ случаѣ формы размыванія являются болѣе разнообразными, тогда какъ въ первомъ мы имѣемъ дѣло съ нормальными, болѣе простыми явленіями расчлененія рельефа. Съ размываніемъ въ горизонтальныхъ породахъ мы встрѣчаемся въ низменностяхъ и плоскогоріяхъ; воды, текущія по этимъ послѣднимъ, слѣдуя естественному уклону мѣстности, образуютъ часто водопады, размывающая дѣятельность которыхъ представляетъ нѣкоторыя особенныя черты. Падая съ значительной высоты, водопады обладаютъ большою размывающей силой, углубляютъ свое русло и, все болѣе и болѣе подмывая свое подножье, отступаютъ съ теченіемъ времени къ своимъ верховьямъ. Въ результатѣ водопадъ можетъ прекратить со временемъ свою дѣятельность, а вначалѣ ровная, низменная страна пріобрѣтаетъ болѣе или менѣе расчлененный рельефъ, изрѣзана цѣлою сѣтью рытвинъ, носящихъ у насъ въ Россіи въ томъ случаѣ, когда онѣ имѣютъ крутые склоны, названіе *овраговъ.*

Наибольшую извѣстность изъ водопадовъ имѣетъ Ніагарскій, образованный р. Ніагарою, соединяющею озера Эри и Онтаріо. Водопадъ находился первоначально у гор. Квинстоуна, на разстояніи 7 миль ниже настоящаго его мѣстонахожденія и постепенно

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

отступалъ вверхъ по рѣкѣ. По Ляйеллю, ежегодное отступаніе водопада опредѣляется въ 0,3 метра; при этомъ условіи указанное разстояніе могло быть пройдено водопадомъ въ 36,000 лѣтъ.

Цифра эта должна быть, однако, увеличена, такъ какъ, по наблюденіямъ Вессона, отступаніе водопада происходитъ медленнѣе, чѣмъ принятое Ляйеллемъ. При своемъ отступаніи ближе къ оз. Эри водопаду придется пролагать себѣ путь среди твердыхъ известняковъ, что еще болѣе замедлитъ это отступаніе. Американцы утилизируютъ механическую силу Ніагорскаго водопада, равную 6½ милліонамъ лошадиныхъ силъ. Изъ другихъ водопадовъ мы укажемъ на Нарвскій по р. Наровѣ, у г. Нарвы и др.

Примѣромъ размывающей дѣятельности воды среди пластовъ горизонтальныхъ можетъ служить р. Колорадо въ Сѣв. Америкѣ, углубившая свои ущелья *(каньоны)* въ осадочные пласты на 1000—2000 метровъ и далѣе въ гранитъ на 200—300 метровъ.

Въ мѣстностяхъ, гдѣ напластованіе представляется складчатымъ, формы размыванія являются, какъ упомянуто уже выше, болѣе разнообразными, мы имѣемъ здѣсь дѣло съ *тектоническими долинами (продольныя* и *поперечныя долины)*. Въ продольныхъ долинахъ потоки направляются по простиранію пластовъ, при чемъ врѣзываются въ гребень складки, пласты которой падаютъ отъ долины въ противоположныя стороны *(антиклинальныя долины)*; въ тѣхъ случаяхъ, когда долины вырыты потокомъ въ котловинообразныхъ изогнутіяхъ пластовъ, падающихъ въ направленіи склоновъ къ подошвѣ долины, ихъ называютъ *синклинальными*. Наконецъ, долины, обѣ стороны которыхъ сложены изъ пластовъ, падающихъ въ одномъ и томъ же направленіи, носятъ названіе *изоклинальныхъ*.

Поперечныя долины размытія образованы рѣками, проложившими себѣ русло поперекъ складчатости данной мѣстности. Для объясненія происхожденія подобныхъ долинъ принимали прежде, что рѣки углубляются по трещинамъ, образовавшимся при дислокаціи [1]) пластовъ. Нѣкоторые (Поуэлль и др.) полагаютъ, однако, что рѣки—

[1]) Дислокація—результатъ стяженія земной коры вслѣдствіе уменьшенія объема охлаждающейся внутренности земли.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

древнѣе пересѣкаемыхъ ими складокъ и что при медленномъ возвышеніи горъ рѣки продолжали углублять свои русла. Такимъ образомъ, Гималайскій хребетъ, образовавшійся въ третичный періодъ, прорѣзанъ Брамапутрой и Индомъ, истоки которыхъ имѣютъ за собой болѣе древнее происхожденіе, и пр. Только что приведенное мнѣніе оспаривается, однако, Лёвлемъ, полагающимъ, что нѣкоторыя горы—древнѣе пересѣкающихъ ихъ рѣкъ и т. д.; другими словами, вопросъ объ образованіи разсматриваемыхъ долинъ является пока спорнымъ. Мы видимъ, такимъ образомъ, что процессъ образованія долинъ сводится къ размывающей дѣятельности потоковъ, которые первоначальную рытвину размытія превращаютъ мало по малу въ долину, а мѣстность однообразную—въ страну съ богато расчлененнымъ рельефомъ.

Намъ остается дополнить сказанное выше о размываніи замѣчаніями, касающимися вліянія на формы послѣдняго нѣкоторыхъ другихъ факторовъ, кромѣ разсмотрѣнной уже выше зависимости этого процесса отъ геологическаго строенія мѣстности. Факторъ, о которомъ идетъ здѣсь рѣчь—вращеніе земли около ея оси; вліяніе послѣдняго на размываніе формулировано Бэромъ въ *законѣ*, носящемъ его имя. Рѣки, текущія меридіонально, вслѣдствіе различной скорости вращенія земли въ различныхъ широтахъ, размываютъ сильнѣе въ сѣверномъ полушаріи правый свой берегъ, а въ южномъ—лѣвый. Къ первымъ относятся Волга, Обь, Енисей, Лена и др., ко вторымъ—Лаплата и др. Вслѣдствіе различной скорости вращенія земли въ различныхъ широтахъ (она уменьшается по направленію отъ экватора къ полюсамъ, гдѣ равна нулю), частицы воды рѣкъ сѣвернаго полушарія, текущихъ по направленію отъ полюса къ экватору, находятся подъ вліяніемъ двухъ силъ: силы теченія, направляющей ихъ по наклонной плоскости, и скорости, полученной ими въ высшихъ широтахъ (скорость эта меньшая, почему частицы отстаютъ отъ движенія земли въ низшихъ широтахъ). Онѣ направляются въ разсматриваемомъ случаѣ по равнодѣйствующей упомянутыхъ силъ, вслѣдствіе чего размывается западный или правый берегъ. Обратное происходитъ, если рѣка течетъ въ томъ же полушаріи по направленію отъ экватора къ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

полюсамъ: частицы воды подчиняются тогда также вліянію двухъ силъ, однако вслѣдствіе большей скорости, которою онѣ обладаютъ, частицы эти опережаютъ движеніе земли. Въ послѣднемъ случаѣ происходитъ размываніе восточнаго или праваго берега. Въ южномъ полушаріи, на основаніи подобныхъ же соображеній, происходитъ, какъ уже сказано, размываніе лѣваго берега. Нѣкоторые оспариваютъ справедливость закона Бэра, въ виду существующихъ исключеній изъ общаго правила.

Укажемъ здѣсь, далѣе, на наблюдаемое нерѣдко явленіе перемѣщенія русла въ нижнемъ теченіи рѣки, вслѣдствіе чего устье послѣдней также измѣняетъ свое мѣсто. Сказанное относится изъ европ. рѣкъ къ Нѣману, Вислѣ, Эльбѣ и нѣк. др., изъ азіатскихъ къ Гоангъ—хо (Желтая рѣка) въ Китаѣ, гдѣ особенно рѣзко выражается упомянутое явленіе. По имѣющимся самымъ раннимъ историческимъ свѣдѣніямъ (4000 лѣтъ тому назадъ), устье названной рѣки находилось въ 90 миляхъ сѣвернѣе того, которое она имѣла съ XIII стол. до 1856 года. Въ этомъ году рѣка оставила южное русло и избрала прежнее (сѣверное) направленіе, снова оставивъ его въ 1874 году, и, наконецъ, въ 1887 году она перемѣнила его опять на сѣверное направленіе. Рядъ наводненій, сопряженный съ указанными перемѣщеніями русла рѣки, сопровождался громаднымъ количествомъ человѣческихъ жертвъ.

Однимъ изъ факторовъ, благопріятствующихъ размыванію, какъ упомянуто уже выше, является вывѣтриваніе, продукты котораго, скопляющіеся на склонахъ долины въ видѣ осыпей, сносятся потоками въ главную рѣку, образуя здѣсь нерѣдко при устьѣ послѣднихъ скопленія, т. н. *коническіе насосы*. Другая часть этого матеріала становится достояніемъ рѣки и вмѣстѣ съ продуктами ея размывающей дѣятельности подлежитъ дальнѣйшему измельченію, передвиженію и осажденію вдоль русла и при устьѣ рѣки. Работая рука объ руку, размываніе и вывѣтриваніе способствуютъ расширенію рѣчной долины и окончательной моделлировкѣ послѣдней.

Говоря о размываніи, слѣдуетъ указать здѣсь еще на два частныхъ случая, гдѣ мы встрѣчаемся съ особыми формами его, извѣстными подъ именемъ *исполиновыхъ котловъ* и *земляныхъ пи-*

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

рамидъ. Первые представляютъ результатъ дѣятельности воды, которая, падая съ значительной высоты (водопады), приводитъ во вращательное движеніе обломки твердыхъ породъ и сверлитъ ими дно потока иногда на глубину 12 и болѣе метровъ. Земляныя пирамиды образуются среди рыхлыхъ скопленій, содержащихъ крупные обломки и гальки породъ. При размываніи подобныхъ скопленій потоками, покрытыя обломками и гальками части ихъ защищены отъ перваго; въ результатѣ—рядъ столбчатыхъ остропирамидальныхъ возвышеній, изъ которыхъ каждое прикрыто обломкомъ или галькою. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ высота земляныхъ пирамидъ достигаетъ 30—35 метровъ.

Перенесеніе и отложеніе осадковъ проточною водою. Болѣе или менѣе крупные обломки породъ—продукты разрушенія и частью вывѣтриванія склоновъ долины—поступаютъ, какъ мы уже знаемъ, въ русло рѣки, гдѣ подвергаются дальнѣйшей обработкѣ тѣми же водами. Уменьшаясь въ величинѣ вслѣдствіе тренія другъ о друга, а также о дно потока, мало по малу обломки эти превращаются въ измельченный матеріалъ: песокъ, илъ и, наконецъ, въ тонкую муть, отлагаемую рѣкою при устьѣ. Какъ велико количество этой мути, указываютъ слѣдующія цифровыя данныя. Р. Миссисипи приноситъ ежегодно въ Мексиканскій заливъ количество ила, слой котораго высотою 80 метровъ могъ бы занять площадь равную англійской квадратной милѣ. Для Ганга количество мути опредѣляется въ 235 милліоновъ куб. метровъ, что составило бы слой толщиною $^1/_3$ метра при 26,000 метрахъ длины и ширины. Вычислено, далѣе, что наши рѣки: Обь, Енисей и Лена уносятъ въ теченіи 500 лѣтъ 7,4 куб. миль осадковъ. Указанный выше матеріалъ отлагается рѣками всюду, гдѣ происходитъ уменьшеніе скорости теченія или паденія рѣки, при поворотахъ послѣдней и т. д. и, наконецъ, при устьѣ, гдѣ образуются нерѣдко, благодаря отложенію упомянутаго выше мелкаго матеріала, особенно мощные осадки, извѣстные подъ названіемъ *дельтъ*. Въ первое время сформированія рѣчной долины уровень разлива рѣки особенно высокъ и воды ея разносятъ далеко по сторонамъ свои осадки. По мѣрѣ углубленія рѣкою ея русла, она врѣзывается все глубже и глубже въ свои собственные осадки,

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

подвергающіеся теперь размытію тою же рѣкой и служащіе матеріаломъ для образованія новыхъ, глубже лежащихъ рѣчныхъ отложеній; уцѣлѣвшіе остатки ихъ, тянущіеся въ видѣ полосъ вдоль рѣчныхъ склоновъ, называютъ *терассами размытія*. Такихъ терассъ наблюдается часто нѣсколько, на различныхъ уровняхъ: занимающія высшіе горизонты древнѣе залегающихъ ниже. Въ тѣхъ случаяхъ, когда рѣчная долина, при особенно обильномъ притокѣ матеріала, заполняется послѣднимъ, а затѣмъ снова рѣка прокладываетъ себѣ путь среди своихъ же отложеній, возможно образованіе т. н. *терассъ скопленія* или *наносныхъ;* нижнія изъ нихъ, однако, въ противоположность терассамъ размытія, древнѣе, чѣмъ занимающія высшіе уровни.

Отложенія осадковъ у устьевъ рѣкъ—дельты, какъ мы уже знаемъ, отличаются особенною мощностью. Онѣ образуются при впаденіи рѣкъ въ озера или моря, почему различаютъ *озерныя* и *морскія дельты*. Самое названіе было дано впервые устью Нила, а затѣмъ стали называть этимъ именемъ отложенія рѣкъ при устьяхъ, площадь которыхъ образуетъ треугольникъ, въ видѣ греческой буквы Δ, основаніе котораго обращено къ озеру или морю, а вершина—къ материку. При впаденіи въ озеро, при встрѣчѣ рѣчной воды съ озерной, первая выдѣляетъ несомые ею осадки, которые, слѣдуя уклону дна озера (послѣднее играетъ въ данномъ случаѣ роль фильтра), отлагаются здѣсь ближе къ берегу болѣе или менѣе наклонными (30—35°) слоями, а далѣе выравниваются и залегаютъ горизонтально. Болѣе крупный матеріалъ (валуны и гальки) отлагается ближе къ берегу, болѣе мелкій—ближе къ срединѣ озера; чередованіе того и другого объясняется различною силою потока въ разное время года. Выполняя все болѣе и болѣе озеро, рѣка начинаетъ отлагать впослѣдствіи горизонтальные слои осадковъ, по которымъ и пролагаетъ себѣ путь, развѣтвляясь здѣсь на нѣсколько рукавовъ. Въ результатѣ—иногда совершенное заполненіе озера этими осадками и превращеніе его въ аллювіальную равнину. При впаденіи въ озеро нѣсколькихъ рѣкъ, въ образованіи послѣдней могутъ принять участіе дельты всѣхъ этихъ рѣкъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Морскія дельты отличаются отъ озерныхъ большей мощностью и значительностью занимаемой ими площади. Образованію большаго количества осадковъ благопріятствуетъ скорѣйшее осажденіе мути въ соленой водѣ, чѣмъ въ прѣсной. Матеріалъ, изъ котораго сложены дельты, представляетъ главнымъ образомъ болѣе или менѣе тонкую муть, тогда какъ химическія вещества, которыя приносятъ рѣки въ море, не имѣютъ здѣсь большого значенія. Представляя низменности весьма однообразнаго характера, дельты занимаютъ значительныя площади: дельта Миссисипи имѣетъ 320 километровъ длины и 300 километровъ ширины; дельта Нила—170,6 кил. длины и 207,7 к. ширины; дельта Волги занимаетъ площадь величиною въ 12000 кв. верстъ, дельта Аму-Дарьи—10000 кв. верстъ.

Какъ уже сказано выше, дельтовые осадки отличаются своею мощностью, обусловливаемою въ каждомъ данномъ случаѣ глубиною моря. Такъ, въ дельтѣ Нила толщина осадковъ достигаетъ 10—14 метровъ, въ дельтѣ Рейна—60 м., Рона—60—100 м., въ дельтѣ По—болѣе 100 м. Слоистые осадки дельтъ состоятъ изъ неорганическаго и органическаго матеріала—животнаго и растительнаго происхожденія; нерѣдко замѣчается здѣсь выдѣленіе газовъ: углекислоты, сѣроводорода и нѣк. др. Изъ возрастанія дельтъ за извѣстный періодъ, опредѣляемаго путемъ сравненія по старымъ картамъ прежней и современной величины площади дельтъ, вычисляютъ средній годовой приростъ, принимаемый въ общемъ равнымъ 100 метр. Зная количество годовыхъ осадковъ и массу дельты, пытаются вычислить начало зарожденія дельты, ея древность; при этомъ получается, напр., для дельты Миссисипи цифра въ 4400 лѣтъ, для дельты Нила—12.000, 30.000, 74.000 лѣтъ—числа эти весьма разнятся.

Многія рѣки образуютъ при устьяхъ дельты; однако не мало и такихъ, гдѣ послѣднія отсутствуютъ, рѣки впадаютъ въ море *воронкообразными устьями* или *эстуаріями*. Такъ, изъ 145 рѣчныхъ системъ дельты наблюдаются только у 70, а остальныя 75 имѣютъ эстуаріи. Чѣмъ вызвано отсутствіе дельтъ въ однихъ случаяхъ и присутствіе ихъ въ другихъ? Вѣроятно, цѣлымъ рядомъ условій; одни изъ нихъ, какъ-то: небольшая глубина моря у

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

береговъ, отсутствіе здѣсь движеній морской воды, приливовъ и отливовъ и теченій, поднятіе береговъ и нѣк. др. благопріятствуютъ образованію дельтъ. Условія противоположныя вызываютъ отсутствіе дельтъ и замѣну ихъ эстуаріями.

Какъ мы видѣли выше, дельты способствуютъ возрастанію суши на счетъ моря, измѣняя, такимъ образомъ, конфигурацію материковъ въ горизонтальномъ направленіи. Онѣ служили, кромѣ того, издавна пунктами, гдѣ особенно охотно селился человѣкъ, привлекаемый необыкновеннымъ плодородіемъ дельтъ. Достаточно указать здѣсь, напр., на дельту Нила, По и др.

Резюмируя теперь все сказанное выше о дѣятельности проточныхъ водъ, мы должны отмѣтить здѣсь еще разъ вліяніе, оказываемое ими на рельефъ земли въ смыслѣ постояннаго его измѣненія. Если мы присоединимъ сюда еще тѣ измѣненія земной поверхности, которыя только что нами разсмотрѣны, то для насъ будетъ ясна та громадная роль, которая выпала на долю этого дѣятеля.

Механическая дѣятельность моря.

Занимая три четверти земной поверхности, море является еще болѣе мощнымъ дѣятелемъ, чѣмъ проточныя воды. Дѣятельность эта проявляется имъ во время движенія и слагается изъ тѣхъ же факторовъ, которые указаны были для дѣятельности проточной воды: изъ разрушенія породъ, перенесенія и отложенія осадковъ. Среди упомянутыхъ движеній моря отличаютъ *волны* и *теченія*. Первыя обусловливаются ударомъ вѣтра о поверхность моря и пр. (морскія волны) или притяженіемъ, которое оказываетъ луна на землю (приливо-отливныя волны). Что касается морскихъ теченій, то причина ихъ лежитъ частью въ вліяніи вѣтра, частью въ различной солености моря и проч. Дѣятельность морскихъ волнъ проявляется съ наибольшею силой у береговъ, гдѣ волны сталкиваются вмѣстѣ и очень часто своей совокупностью образуютъ волны большой высоты—иногда до 50 и болѣе метровъ. Подобнаго рода *прибойныя волны* вліяютъ непосредственно на очертанія морскихъ береговъ, подвергающихся разнообразному измѣненію.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Характеръ этого послѣдняго обусловливается многими факторами изъ которыхъ слѣдуетъ указать на продолжительность времени дѣйствія волнъ, оро-геологическій составъ берега, присущее берегу опусканіе или поднятіе и нѣк. др.

Разсмотримъ отдѣльно вліяніе перечисленныхъ факторовъ на характеръ дѣятельности прибойныхъ волнъ. Ударяя въ крутой берегъ, при условіи неподвижности этого берега, волны работаютъ надъ его разрушеніемъ, подмывая подножіе берега и углубляясь въ послѣдній образованіемъ желоба. Продукты разрушенія берега, скопляющіеся здѣсь же, покрываютъ уступъ, образовавшійся вслѣдствіе разрушенія берега—*волноприбойную террассу*, которая, по мѣрѣ того, какъ она удлиняется все болѣе и болѣе, предохраняетъ берегъ отъ дальнѣйшаго разрушенія. Послѣднее смѣняется со временемъ (допускаемъ неопредѣленно долгій періодъ времени) процессомъ созиданія, берегъ получаетъ совсѣмъ другія очертанія: становится пологимъ, окруженнымъ скопленіями упомянутыхъ продуктовъ разрушенія того же берега, извѣстными подъ названіемъ *береговыхъ валовъ*. Большему разрушенію со стороны прибойныхъ волнъ подвергаются, именно, крутые или отвѣсные берега, тогда какъ пологіе противостоятъ ему съ большимъ упорствомъ вслѣдствіе тренія прибойной волны о дно. Далѣе, берега различнаго геологическаго состава разрушаются неодинаково: такъ на берегахъ, сложенныхъ изъ горизонтальныхъ пластовъ различной твердости, образуется рядъ террассъ, соотвѣтствующихъ различному уровню воды проливо-отливныхъ волнъ. При наклонѣ пластовъ отъ моря къ материку разрушеніе берега идетъ энергичнѣе, такъ какъ въ данномъ случаѣ возможно болѣе быстрое обтачиваніе отдѣльныхъ пластовъ различной твердости; пласты, падающіе къ морю, легче противостоятъ разрушенію, такъ какъ волны, поднимаясь по поверхности пластовъ, утрачиваютъ здѣсь часть своей силы.

Береговые валы, о которыхъ было упомянуто выше, являются, какъ мы видѣли, результатомъ созидающей дѣятельности волнъ, которая смѣняетъ процессъ разрушенія берега тѣми же волнами. Эти валы представляютъ гряды, состоящія изъ валуновъ, галекъ и болѣе мелкихъ продуктовъ разрушенія; высота грядъ достигаетъ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

$1^1/_2$ и болѣе, иногда 5 метровъ. Берега, окаймленные береговыми валами, представляютъ ту устойчивую форму, которая вырабатывается съ теченіемъ времени для берега подъ вліяніемъ двоякаго рода дѣятельности прибойныхъ волнъ. Подобнаго рода берега получаютъ названіе *намывныхъ береговъ* и принадлежатъ къ явленіямъ часто наблюдаемымъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда намывной берегъ изрѣзанъ бухтами, на границѣ между находящеюся въ движеніи водою моря и спокойною водою бухты возможно отложеніе осадковъ, способствующее окончательному разобщенію бухты отъ моря—образованію лагуны; песчаныя косы, отдѣляющія бухту отъ моря, называютъ *стрѣлками* или *пересыпями*. Намывные берега извѣстны въ особенно значительномъ развитіи вдоль береговъ Мексиканскаго залива и восточныхъ береговъ Соединенныхъ Штатовъ.

Намъ остается теперь разсмотрѣть вліяніе послѣдняго изъ указанныхъ факторовъ—опусканія и поднятія берега—на дѣятельность прибойныхъ волнъ. Мы остановимся здѣсь лишь на первомъ, какъ имѣющемъ большее значеніе.

При опусканіи берега уровня дѣятельность прибойныхъ волнъ принимаетъ особенно значительные размѣры, такъ какъ здѣсь имѣетъ мѣсто съ начала до конца процессъ разрушенія, не смѣняющійся процессомъ созиданія, какъ это мы видѣли при условіи допущенія неподвижности берега. Въ результатѣ—образованіе широкой волноприбойной террассы, смывъ материка, превращеніе въ нѣкоторыхъ случаяхъ страны холмистой, со складчатымъ напластованіемъ, въ равнину, полого спускающуюся къ морю, если, при послѣдовавшемъ затѣмъ поднятіи, страна эта выступитъ снова изъ-подъ уровня моря. Подобнаго рода процессъ смыва породъ подъ вліяніемъ положительнаго измѣненія уровня называютъ *абразіею*, а равнины, образовавшіяся вслѣдствіе смыва породъ—*поверхностями смыва* или *абразіи*. Въ настоящее время процессъ этотъ происходитъ, напр., у сѣверныхъ береговъ Африки (Алжиръ), на южномъ берегу Крыма. Продукты разрушенія, получающіеся при абразіи, отлагаются моремъ горизонтальными слоями на смытыхъ пластахъ и образуютъ т. н. *трансгрессивныя отложенія*. Только что указанный геологическій факторъ имѣетъ громадное значеніе для по-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ниманія нѣкоторыхъ явленій прошлаго земли, такъ какъ процессу абразіи подлежали обширныя площади, занятыя древними отложеніями. Отсюда понятны тѣ измѣненія, которыя имѣли мѣсто, благодаря вліянію лишь одного этого фактора, столь усиливавшаго значительное уже само по себѣ вліяніе прибоя на горизонтальное и вертикальное расчлененіе материковъ. Разсмотрѣніе измѣненій, производимыхъ въ настоящее время абразіей, даетъ, какъ мы видѣли выше, ключъ къ пониманію аналогичныхъ явленій прошлаго.

Не менѣе важно для насъ, далѣе, знакомство съ современными осадками морей и океановъ, такъ какъ среди древнихъ отложеній наиболѣе распространенными являются морскія. Море, занимающее теперь, какъ намъ извѣстно, $^3/_4$ земной поверхности, въ древнѣйшія геологическія времена играло еще большую роль. Мы говоримъ здѣсь объ *осадкахъ глубокаго моря*, изученіе которыхъ сильно подвинулось впередъ, благодаря трудамъ экспедицій, снаряженныхъ съ цѣлью изслѣдованія океановъ. Осадки эти раздѣляютъ на *прибрежныя* и *пелагическія отложенія*. Первыя примыкаютъ непосредственно къ разсмотрѣннымъ выше отложеніямъ намывныхъ береговъ и образуютъ полосу шириною въ 60—300 метровъ, окаймляющую берега. Предѣломъ глубины моря въ районѣ распространенія прибрежныхъ осадковъ являются 5000, иногда 7000 метр. Въ районѣ этой полосы наблюдаются разнообразныя условія свѣта и температуры и проч. Послѣдняя въ верхнихъ слояхъ колеблется отъ—2°С. въ полярныхъ широтахъ до+26°С. подъ тропиками. Въ связи съ этимъ находится и разнообразіе обитающихъ здѣсь организмовъ.

Не то замѣчается ближе къ центру океаническихъ бассейновъ, гдѣ распространены пелагическія отложенія. Они состоятъ изъ органическаго (діатомовый, радіоляріевый, птероподовый, глобигериновый илъ) и неорганическаго ила (красная глина глубокаго моря). Разсматриваемые осадки занимаютъ области моря до глубины въ среднемъ 3 миль, гдѣ господствуетъ температура отъ—0,5° до 3°С. Соотвѣтственно этому, здѣсь замѣчается и однообразіе организмовъ. Особенный интересъ представляетъ красная глина глубокаго моря—осадокъ своеобразнаго петрографическаго состава, со-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

стоящій только наполовину изъ глины и аморфнаго вещества, къ которымъ присоединяются кремнеземъ, зерна или желваки окисловъ желѣза и марганца и проч. Нѣкоторые полагаютъ, что разсматриваемая глина представляетъ остатокъ послѣ растворенія известковыхъ раковинъ. Однако своеобразный петрографическій характеръ красной глины глубокаго моря, присутствіе въ ней частицъ вулканическаго пепла и пр., подвергшихся болѣе или менѣе сильному разложенію, и нѣк. др. обстоятельства заставляютъ думать, что происхожденіемъ своимъ глина обязана большею частію разложенію рыхлыхъ вулканическихъ породъ. Отсутствіе среди древнѣйшихъ отложеній такихъ, которые соотвѣтствовали бы красной глинѣ глубокаго моря, указываетъ, что раздѣленіе между океанами и материками, не бывшими, повидимому, дномъ пелагическаго моря, относится къ древнѣйшимъ временамъ въ исторіи развитія земли и что чередованіе суши и моря происходило въ предѣлахъ распространенія прибрежныхъ отложеній (*область перемѣщенія*=около $^2/_3$ поверхности земли).

Геологическая дѣятельность атмосферы.

Дѣятельность этого новаго фактора стоитъ отчасти въ связи съ разсмотрѣнной выше дѣятельностью воды. Намъ извѣстно, что механическая дѣятельность моря обусловлена движеніемъ послѣдняго, которое, въ свою очередь, вызывается частью движеніями атмосферы—вѣтрами. Вѣтры, дующіе съ моря, вліяютъ, далѣе, на количество атмосферныхъ осадковъ, въ зависимости отъ котораго находится, между прочимъ, дѣятельность проточныхъ водъ, и т. д. Помимо этого косвеннаго проявленія атмосферою ея вліянія на измѣненіе поверхности земли, она обнаруживаетъ также непосредственно свою геологическую дѣятельность—*механическую* и *химическую*. Послѣдняя находится въ самомъ тѣсномъ соотношеніи съ таковой же дѣятельностью просачивающихся водъ, разлагающая способность которыхъ обусловливается содержаніемъ въ нихъ угольной кислоты, кислорода, заимствованныхъ частью изъ атмосферы; обоихъ названнымъ дѣятелямъ принадлежитъ извѣстная доля участія въ процессѣ вывѣтриванія и проч. Поэтому мы разсмотримъ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

здѣсь лишь механическую дѣятельность атмосферы, слагающуюся, какъ и у воды, изъ *разрушенія*, *перенесенія*, *обтачиванія* и *отложенія* породъ. Процессомъ, соотвѣтствующимъ размыванію, являются здѣсь *развѣваніе*, подъ которымъ понимаютъ разрушеніе и обтачиваніе породъ.

На разрушеніе горныхъ породъ оказываетъ, прежде всего, вліяніе температура воздуха, къ колебаніямъ которой неодинаково относятся различныя составныя части породъ вслѣдствіе различнаго расширенія и сжатія отдѣльныхъ минераловъ; въ результатѣ—появленіе въ породѣ трещинъ, распаденіе ея на отдѣльные куски. Отсюда—образованіе т. н. *розсыпей*, часто наблюдаемыхъ на вершинахъ горъ, гдѣ колебанія температуры особенно рѣзки.

Таже разрушающая дѣятельность атмосферы проявляется также вѣтрами, ударъ которыхъ о породы образуетъ здѣсь борозды, подобныя рытвинамъ размытія. Всего сильнѣе развѣваніе въ странахъ съ сухимъ климатомъ, въ центральныхъ частяхъ материковъ, тогда какъ влажный климатъ задерживаетъ въ значительной степени разрушающее дѣйствіе атмосферы.

Въ результатѣ развѣванія—скопленія продуктовъ разрушенія породъ и переносъ этого матеріала то болѣе крупнаго, то болѣе мелкаго на значительныя разстоянія. Послѣднее наблюдается при перенесеніи лёсовой пыли въ Китаѣ, гдѣ скопленія ея образуютъ особенно мощные слои толщиною въ нѣсколько сотъ метровъ; переносящему дѣйствію атмосферы подвергается также рыхлый вулканическій матеріалъ (вулканическій пепелъ), разносимый на громадныя разстоянія. Такъ, напр., пепелъ Везувія во время изверженія 79 г. по Р. Хр. переносимъ былъ въ Сирію и Египетъ; при изверженіи Кракатау въ 1883 г. площадь, занятая вулканическимъ пепломъ, была опредѣлена болѣе чѣмъ въ 800.000 кв. метровъ и т. д. Что касается болѣе крупнаго матеріала, главнымъ образомъ, кварцеваго песка, являющагося результатомъ разрушенія породъ подъ вліяніемъ процессовъ развѣванія и частью размыванія, то онъ передвигается по поверхности земли и при условіи постояннаго направленія вѣтра можетъ скопляться около препятствій на пути его движенія: кустиковъ растеній, неровностей поверхности и проч. и дать мѣсто обра-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

зованію т. н. *дюнъ*—холмовъ или грядъ, высота которыхъ достигаетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ до 100 и болѣе метровъ. Дюны эти могутъ образоваться на берегахъ морей, озеръ, рѣкъ и внутри материковъ, почему отличаютъ *приморскія, озерныя, рѣчныя* и *материковыя* или *барханы*.

Приморскія дюны наблюдаются чаще всего на пологихъ и опускающихся морскихъ берегахъ, при чемъ имѣетъ большое значеніе направленіе господствующаго вѣтра, обуславливающее существованіе дюнъ на берегахъ, обращенныхъ къ вѣтру.

Какъ уже сказано, образованіемъ своимъ дюны обязаны движенію песка подъ вліяніемъ постоянно дующаго съ моря вѣтра и скопленію этого песка около задерживающихъ препятствій. Вначалѣ песокъ слагаетъ холмикъ съ крутымъ навѣтреннымъ склономъ и пологимъ подвѣтреннымъ. По мѣрѣ дальнѣйшаго роста такого холмика, послѣдній, становясь самъ по себѣ уже преградою и притомъ сплошною, способствуетъ накопленію песка и превращается въ дюну, гдѣ навѣтренный склонъ является пологимъ (уголъ наклона=5°—12°), а подвѣтренный—крутымъ (обыкновенно съ угломъ наклона 29°—32°, рѣдко болѣе).

Образовавшіяся такимъ образомъ дюны находятся въ постоянномъ поступательномъ движеніи подъ вліяніемъ того же господствующаго вѣтра и передвигаются по направленію внутрь материка. Располагаясь въ ряды, параллельно очертанію берега, дюны совершаютъ упомянутое движеніе съ различной скоростью, которая колеблется отъ 1 до 20 метр. въ годъ, что объясняется неодинаковымъ орографическимъ характеромъ берега и нѣк. др. условіями. Различна и высота дюнъ—отъ 20 до 100 и болѣе метровъ. Передвиженіемъ своимъ внутрь материка дюны оказываютъ вліяніе на физическую географію страны, перемѣщая устья рѣкъ, пересыпая ихъ русла и образуя, такимъ образомъ, озера и т. д. Вмѣстѣ съ тѣмъ эти движенія дюнъ угрожаютъ и человѣку, губя подъ часъ плоды его трудовъ—посѣвы на поляхъ и проч. Отсюда возникаетъ для него необходимость борьбы съ надвигающимися дюнами, для чего употребляются различныя средства. Пользуются устройствомъ пере-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

довой дюны, препятствующей дальнѣйшему движенію песка; закрѣпляютъ, далѣе, дюнный песокъ разведеніемъ растительности, связывающей развѣтвленіемъ своихъ корней рыхлый матеріалъ дюнъ. Разводимая на послѣднихъ растительность принадлежитъ колосняку, саксаулу и разнымъ другимъ, растущимъ на дюнахъ при естественныхъ условіяхъ.

Отличаясь слоистостью, дюны состоятъ, какъ мы уже знаемъ, главнымъ образомъ, изъ кварцеваго песка, содержащаго въ нѣкоторыхъ случаяхъ болѣе или менѣе значительную примѣсь известковаго песка, обломки раковинъ и проч.

Рѣчныя дюны встрѣчаются въ долинахъ нѣкоторыхъ рѣкъ (низовья), гдѣ, благодаря ширинѣ долины и открытости ея для дѣйствія вѣтра, при обиліи песчанаго матеріала, создаются условія благопріятныя для образованія дюнъ. Отличіемъ рѣчныхъ дюнъ отъ предыдущихъ служатъ меньшая высота (5—10 метр.) и зависимость географическаго распространенія ихъ отъ климатическихъ условій. Послѣдняя выражается въ томъ, что количество рѣчныхъ дюнъ и высота ихъ увеличиваются по направленію съ сѣвера на югъ, гдѣ они достигаютъ наибольшаго развитія (южная Франція, Испанія, у насъ—Донъ, Донецъ).

Съ разсмотрѣнными сходны *дюны озерныя*.

Материковыя дюны или *барханы* отличаются нѣкоторыми особенностями. Здѣсь проявляется еще большая зависимость отъ климата, чѣмъ у рѣчныхъ дюнъ. Центральныя части материковъ, гдѣ мы встрѣчаемъ барханы, принадлежатъ къ областямъ съ наиболѣе интенсивнымъ проявленіемъ развѣвающей дѣятельности атмосферы, чему благопріятствуетъ особенная сухость воздуха степей и пустынь, громадныя площади которыхъ усѣяны барханами. Къ такимъ мѣстностямъ относятся Ханъ-хай съ площадью болѣе 30.000 кв. геогр. миль и др. (Азія), Сахара (площадь ея—не менѣе 18.000 кв. геогр. миль) и Калагари (Африка). Отъ приморскихъ и др. дюнъ барханы отличаются своею подковообразною формою и имѣютъ, подобно предыдущимъ, пологій навѣтренный и крутой подвѣтренный склоны. Въ самомъ расположеніи бархановъ не замѣчается какой-либо правильности; петрографическій составъ барханнаго песка, также слои-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

стаго, разнообразнѣе, чѣмъ въ приморскихъ дюнахъ. Представляя скопленія песку высотою до 3—10, иногда до 30 метр., барханы, какъ и приморскія дюны, способны передвигаться, что доказывается засыпаніемъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ полей, селеній, городовъ и пр.

Изъ этого краткаго обзора геологической дѣятельности атмосферы видно, что она, какъ и вода, вліяетъ на измѣненіе земной поверхности проявленіемъ двоякой дѣятельности: разрушающей и созидающей.

Геологическая дѣятельность организмовъ.

Тѣмъ же характеромъ отличается и дѣятельность послѣдняго изъ разсматриваемыхъ нами факторовъ—организмовъ. Къ процессамъ разрушенія, обусловленнымъ дѣятельностью организмовъ, относятся: механическое и химическое вліяніе растеній на породы, сверленіе породъ моллюсками и нѣк. др.; процессы созиданія—выдѣленіе углекислой извести изъ моря кораллами и проч., того же вещества и кремнезема—нѣкоторыми растеніями, наконецъ, выдѣленіе углерода растеніями.

Механическое вліяніе растеній на породы проявляется въ разрыхленіи послѣднихъ, благодаря прониканію корней растеній, что, въ свою очередь, ведетъ къ скорѣйшему вывѣтриванію породъ. Кромѣ того, растенія при своемъ разложеніи доставляютъ угольную кислоту, которая, какъ мы знаемъ, играетъ столь важную роль при процессахъ растворенія и разложенія горныхъ породъ. То же разрушающее дѣйствіе на породы оказываютъ нѣкоторыя животныя сверленіемъ ихъ и вырываніемъ норъ въ почвѣ, облегчая, такимъ образомъ, задачу вывѣтриванію.

Обращаясь къ созидающей дѣятельности организмовъ, мы остановимся здѣсь, прежде всего, на выдѣленіи углекислой извести изъ моря нѣкоторыми животными: *кораллами, иглокожими, моллюсками* и *фораминиферами*. Дѣятельность первыхъ имѣетъ особенно мощное проявленіе, обусловливая образованіе т. н. рифовъ. Область распространенія этихъ коралловъ ограничена параллелями 28° къ сѣверу и къ югу отъ экватора, гдѣ они селятся на глубинѣ 40—60 метровъ, при температурѣ 20—25°С. Далѣе, строю-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

щіе рифы кораллы нуждаются въ чистой, не содержащей муги, водѣ, приводимой въ движеніе прибоемъ или теченіями (послѣднее необходимо для доставленія новаго притока питательныхъ веществъ и углекислой извести).

Не смотря на незначительную величину строителей, сооруженія коралловъ достигаютъ громадныхъ размѣровъ и тянутся часто на десятки и сотни километровъ. Отличаютъ три вида коралловыхъ построекъ: 1) *береговые* или *окаймляющіе рифы*, опоясывающіе непосредственно берега; 2) *барьерные рифы*, отдѣленные отъ берега полосою воды, и 3) *лагунные рифы* или *атоллы*—овальнаго или круглаго очертанія, окружающіе кольцеобразно бассейнъ воды—*лагуну*, сообщающуюся мѣстами съ моремъ.

Вопросъ о происхожденіи коралловыхъ сооруженій интересовалъ многихъ, однако взгляды ученыхъ въ этомъ отношеніи сильно разнятся. Первоначальное предположеніе, высказанное Форстеромъ, указывало на инстинктъ строителей, благодаря которому они придаютъ своимъ постройкамъ форму наиболѣе устойчивую, въ смыслѣ сопротивленія разрушающему дѣйствію морскихъ волнъ, и въ тоже время наиболѣе пригодную для цѣли постояннаго обновленія притока свѣжей морской воды. Далѣе, нѣкоторые полагали, что кораллы облѣпляютъ неровности дна и отсюда ростутъ по направленію кверху.

Теорія Дарвина и Дэна ставитъ въ связь образованіе разсматриваемыхъ сооруженій съ опусканіемъ морскаго дна, благодаря которому постройки, возводимыя кораллами на глубинѣ, соотвѣтствующей условіямъ ихъ мѣстопребыванія, надстраиваются ими кверху, по мѣрѣ опусканія дна. Согласно этой теоріи, объясняющей, между прочимъ, то обстоятельство, что постройки поднимаются нерѣдко съ глубины 600—1000 метровъ, различные типы коралловыхъ сооруженій связаны между собою и представляютъ лишь отдѣльныя стадіи упомянутаго процесса. Въ новѣйшее время теорія Дарвина и Дэна оспаривается, при чемъ высказывается мнѣніе, сходное съ однимъ изъ прежнихъ воззрѣній на этотъ предметъ, что строющіе рифы кораллы селятся на возвышеніяхъ дна въ сферѣ ихъ обитанія. По мнѣнію Gupry, послѣднее возможно скорѣе при пред-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

положеніи поднятія морскаго дна, чѣмъ опусканія его. Не смотря, однако, на возможность происхожденія сооруженій коралловъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ только что указаннымъ путемъ, слѣдуетъ признать, что теорія Дарвина и Дэна является единственнымъ возможнымъ объясненіемъ происхожденій тѣхъ же построекъ во многихъ другихъ случаяхъ (Тихій океанъ).

Созидающая дѣятельность коралловъ проявлялась ими и въ предшествующіе геологическіе періоды, результатомъ чего являются мощныя отложенія известковыхъ и доломитовыхъ ископаемыхъ рифовъ.

Кромѣ коралловъ, углекислая известь выдѣляется, какъ упомянуто выше, еще моллюсками, иглокожими и фораминиферами, скопленія которыхъ *(раковинныя банки)* въ видѣ раковинъ, панцырей и проч. наблюдаются въ различныхъ частяхъ моря. Къ сказанному слѣдуетъ еще добавить, что нѣкоторыя растенія: *известковыя водоросли* и *діатомовыя* выдѣляютъ также: первыя—углекислую известь, послѣднія—кремнеземъ.

Остановимся теперь на послѣднемъ изъ указанныхъ процессовъ—процессѣ выдѣленія углерода растеніями *(процессъ обугливанія)*, въ которомъ проявляется, какъ мы уже знаемъ, таже созидающая дѣятельность организмовъ.

При разложеніи растеній на открытомъ воздухѣ продуктами перваго являются угольная кислота и вода. Если же растеніе гніетъ безъ доступа воздуха при условіи нахожденія подъ слоемъ воды, на извѣстной глубинѣ подъ поверхностью земли, то составныя части его соединяются между собою. Углеродъ древесины соединяется съ кислородомъ ея въ угольную кислоту, другая часть углерода съ водородомъ древесины—въ болотный газъ и, наконецъ, остальная часть водорода и кислорода—въ воду. При этомъ процессѣ кислородъ и водородъ выдѣляются изъ растительной массы быстрѣе, чѣмъ углеродъ, вслѣдствіе чего происходитъ обогащеніе ея углеродомъ, относительное увеличеніе количества послѣдняго, что видно изъ слѣдующихъ цифръ, показывающихъ составъ древесины и различныхъ ископаемыхъ углей:

	C	H	O
Древесина	50	6	44
Торфъ	60	6	34

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

	C	H	O
Бурый уголь	70	5	25
Каменный уголь.	80 — 90	6 — 4	14 — 6
Антрацитъ	94	3	3

Конечною стадіею разсматриваемаго процесса является, такимъ образомъ, антрацитъ. Самый процессъ, благодаря почти полному отсутствію доступа воздуха, совершается очень медленно и лишь при нѣкоторыхъ условіяхъ ускоряется, какъ напр., вслѣдствіе присутствія трещинъ въ угленосныхъ пластахъ, вліянія высокой температуры изверженныхъ породъ, выступающихъ по близости угля и превращающихъ бурый уголь въ каменный, и т. д.

Громадное значеніе имѣетъ въ этомъ процессѣ обогащенія растительной массы углеродомъ время, замѣняющее отсутствіе здѣсь благопріятныхъ для того условій. Угли болѣе древняго геологическаго возраста (антрацитъ и каменный уголь) отличаются большимъ содержаніемъ углерода, чѣмъ бурый уголь и торфъ, образованіе которыхъ относится къ новѣйшимъ эпохамъ (третичной, послѣтретичной и современной).

Въ связи съ этимъ стоитъ и различіе флоры, давшей мѣсто образованію залежей торфа, бураго и др. углей, такъ какъ флора эта подвергалась постоянному измѣненію въ теченіе длиннаго ряда геологическихъ періодовъ.

Что касается образованія *торфа*, то оно происходитъ въ болотахъ и озерахъ, покрывающихся отъ береговъ къ центру водоема пленкою, постепенно утолщающеюся водяныхъ, болотныхъ и торфяныхъ растеній (виды Hypnum, Sphagnum и проч.), отмирающія части которыхъ падаютъ на дно и подвергаются здѣсь процессу обугливанія. Впослѣдствіи на поверхности затянутаго указанной пленкой озера селятся высшія растенія, дающія также матеріалъ для образованія торфа. Залежи торфа или торфяники занимаютъ нерѣдко обширныя площади въ сѣверной и умѣренной полосахъ Европы, въ Сѣв. Америкѣ и Азіи. Такъ, въ Ирландіи торфяники составляютъ $^1/_{10}$ всей площади острова, въ Сѣв. Россіи и Сѣв. Си-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

бири они имѣютъ также громадное распространеніе и т. д. Толщина торфяниковъ достигаетъ иногда до 25 метровъ.

Матеріаломъ для образованія *бураго угля* служили растенія третичнаго періода: нѣк. хвойныя, пальмы и лиственныя деревья, тогда какъ въ образованіи *каменнаго угля* и *антрацита* каменноугольнаго періода принимали участіе главнымъ образомъ гигантскія сосудисто-тайнобрачныя, рѣже хвойныя и нѣк. др., и, наконецъ, антрацитъ силурійскаго періода обязанъ своимъ происхожденіемъ большею частью водорослямъ.

Изъ предыдущаго видно, что при процессѣ обугливанія, которому подвергаются гніющія безъ доступа воздуха растительныя вещества, образуются углеродъ и газообразные продукты: углекислота и болотный газъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ—и жидкіе углеводороды въ видѣ нефти. Названные газы выдѣляются изъ трещинъ въ горныхъ породахъ; выдѣленіе углеводородовъ обусловливаетъ явленіе т. н. *вѣчныхъ огней*—газовъ, которые, будучи зажжены, продолжаютъ горѣть (окр. Баку и пр.). Углекислотой богаты особенно верхніе слои почвы, гдѣ происходитъ разложеніе растительныхъ веществъ. Просачивающіяся воды обогащаются здѣсь угольной кислотой, являющейся, какъ мы знаемъ, весьма важнымъ факторомъ въ дѣлѣ растворенія и разложенія породъ названными водами.

Сюда же слѣдуетъ отнести и явленіе такъ называемыхъ *грязныхъ вулкановъ*, стоящее въ связи съ упомянутыми газовыми источниками. Это—коническія возвышенія, состоящія изъ песка и глины, достигающія иногда высоты до 100 фут.; на вершинѣ конуса находится воронкообразное углубленіе, изъ котораго вытекаетъ жидкая масса ила, съ примѣсью соленой воды и нефти, находящаяся подъ напоромъ газовъ: углеводородовъ и др. Грязные вулканы встрѣчаются въ Сициліи и нѣк. др. мѣстностяхъ, у насъ—на Кавказѣ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Историческая геологія.

Обратимся теперь къ послѣднему отдѣлу нашей науки, къ исторической геологіи, имѣющей своей задачей, какъ мы уже знаемъ, возсозданіе прошлаго земли, исторію развитія земли и ея обитателей.

Знакомство наше съ геологическими дѣятелями, каковыми являются: вода, атмосфера, организмы, указало намъ на измѣненія, оказываемыя ими какъ на рельефъ, такъ и на тектонику земли. Результаты эти являются возможными лишь при условіи принятія продолжительности дѣятельности этихъ факторовъ. Такимъ образомъ, *время*—помимо названныхъ дѣятелей—необходимое условіе для проявленія послѣдними мощныхъ результатовъ. Попытки опредѣлить продолжительность существованія земли въ годахъ не привели къ желаемой цѣли, такъ какъ получаемыя при этомъ цифры слишкомъ разнятся, а самыя вычисленія являются болѣе или менѣе произвольными. Между прочимъ, пытались опредѣлить продолжительность нѣкоторыхъ геологическихъ процессовъ современной эпохи, какъ напр., время, потребное для отступанія Ніагарскаго водопада отъ прежняго мѣстонахожденія его до современнаго, древность дельтъ и т. д. Однако, какъ мы уже знаемъ, для дельты Нила, напр., получаются цифры: 4,400, 12,000, 74,000 л. и пр., равно какъ для Ніагарскаго водопада время для прохожденія имъ разстоянія между указанными пунктами опредѣляется, согласно Ляйэллю, въ 36,000 лѣтъ, а при условіи принятія болѣе медленнаго отступанія водопада, что доказывается наблюденіями Вессона, цифра эта должна быть значительно увеличена. Другія попытки абсолютнаго геологическаго лѣтоисчисленія, основанныя на скорости роста коралловыхъ сооруженій и пр., приводятъ къ цифрамъ опять таки настолько разнорѣчивымъ, что приходится въ концѣ концовъ от-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

казаться отъ опредѣленія *абсолютнаго* лѣтоисчисленія и ограничиться лишь *относительнымъ*, другими словами, указаніемъ процессу мѣста въ ряду другихъ, опредѣленіемъ относительнаго его возраста.

Устанавливая особую единицу во времени—*періодъ*, мы дѣлимъ исторію развитія земли на эти періоды и ограничиваемся пріуроченіемъ изучаемыхъ нами древнѣйшихъ образованій, т. н. *геологическихъ системъ* или *формацій*, къ тому или другому геологическому періоду. Предполагая участіе въ преобразованіи поверхности земли и ея строенія указанныхъ выше и нѣкоторыхъ другихъ дѣятелей въ теченіе неизмѣримо долгихъ промежутковъ времени, мы разсматриваемъ исторію развитія ея какъ безконечную цѣпь измѣненій и преобразованій, которымъ подверглись не только пластика и тектоника земли, но и ея обитатели—фауна и флора, смѣнявшіе другъ друга въ теченіе длиннаго ряда геологическихъ періодовъ. Въ результатѣ—созданіе современнаго намъ разнообразія вида земной поверхности и фауны и флоры, отличающейся отъ прежней богатствомъ и совершенствомъ развитія формъ.

Въ основаніе раздѣленія исторіи развитія земли и ея обитателей на упомянутые выше періоды и положено, именно, это преобразованіе фауны и флоры, совершавшееся въ теченіе ряда геологическихъ періодовъ, начиная съ древнѣйшихъ и до современной намъ эпохи. Каждый періодъ характеризуется первымъ появленіемъ извѣстныхъ выше организованныхъ растительныхъ и животныхъ формъ, преобладаніемъ формъ, появившихся уже въ предыдущій періодъ, и вымираніемъ формъ характерныхъ для болѣе раннихъ періодовъ. Соотвѣтствующія геологическимъ періодамъ толщи называютъ, какъ упомянуто выше, геологическими системами или формаціями. Въ напластованіяхъ этихъ встрѣчаются окаменѣлости—остатки организмовъ, жившихъ въ теченіе извѣстнаго геологическаго періода. Въ виду разнообразія физико-географическихъ условій существованія фауны и флоры, которыя наблюдаются въ каждой болѣе или менѣе обширной области распространенія ихъ, приходится признать тоже и для прежнихъ геологическихъ періодовъ. Эти различія петрографическаго и палеонтологическаго характера *(фаціи)*

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

образованій, относимыхъ къ одной и той же системѣ, объясняются неодинаковостью условій, имѣвшихъ мѣсто въ различныхъ мѣстностяхъ въ теченіе одного и того же періода; такимъ образомъ, мы встрѣчаемся здѣсь съ *морскою, озерною, рѣчною* и др. *фаціями*.

Для опредѣленія геологическаго возраста пластовъ, другими словами, для отнесенія ихъ къ одной изъ геологическихъ системъ служатъ *окаменѣлости* и *условія залеганія* пластовъ. Всего чаще пользуются первыми, при чемъ особенное значеніе имѣютъ т. н. *руководящія окаменѣлости*—остатки организмовъ, существованіе которыхъ было пріурочено къ извѣстному геологическому періоду. Условія залеганія принимаются во вниманіе въ тѣхъ случаяхъ, когда пласты не содержатъ окаменѣлостей. Сказанное относится къ древнѣйшимъ изъ членовъ, слагающихъ толщу извѣстныхъ намъ образованій, къ пластамъ, лежащимъ въ основаніи ея. Они лишены органическихъ остатковъ и отличаютоя своеобразнымъ петрографическимъ характеромъ. Окаменѣлости отсутствуютъ нерѣдко также и въ другихъ пластахъ—тогда обращаютъ вниманіе на положеніе послѣднихъ по отношенію къ содержащимъ окаменѣлости пластамъ. Въ виду принимаемой нами послѣдовательности напластованія—древнѣйшіе пласты занимаютъ въ ряду членовъ всей осадочной толщи положеніе залегающихъ ниже, чѣмъ пласты относительно болѣе новые—мы относимъ пласты, не содержащіе окаменѣлостей, къ возрасту промежуточному между констатированными для пластовъ съ окаменѣлостями. Эти послѣднія могутъ встрѣтиться въ пластахъ въ другомъ мѣстѣ и подтвердить наше заключеніе о возрастѣ ихъ. Что касается петрографическаго характера пластовъ, то имъ можно пользоваться при сравненіи отложеній лишь въ нѣкоторыхъ случаяхъ, такъ какъ въ общемъ значеніе его ограничено, въ виду повторяемости однихъ и тѣхъ же породъ въ отложеніяхъ различныхъ системъ и частаго перехода породъ другъ въ друга. Указанное выше раздѣленіе исторіи развитія земли и ея обитателей на геологическіе періоды, основанное на преобразованіи фауны и флоры въ теченіе ряда этихъ періодовъ, въ смыслѣ постепеннаго приближенія ея къ современной, можетъ быть представлено, согласно Креднеру, графически—въ видѣ слѣдующей таблицы, гдѣ верти-

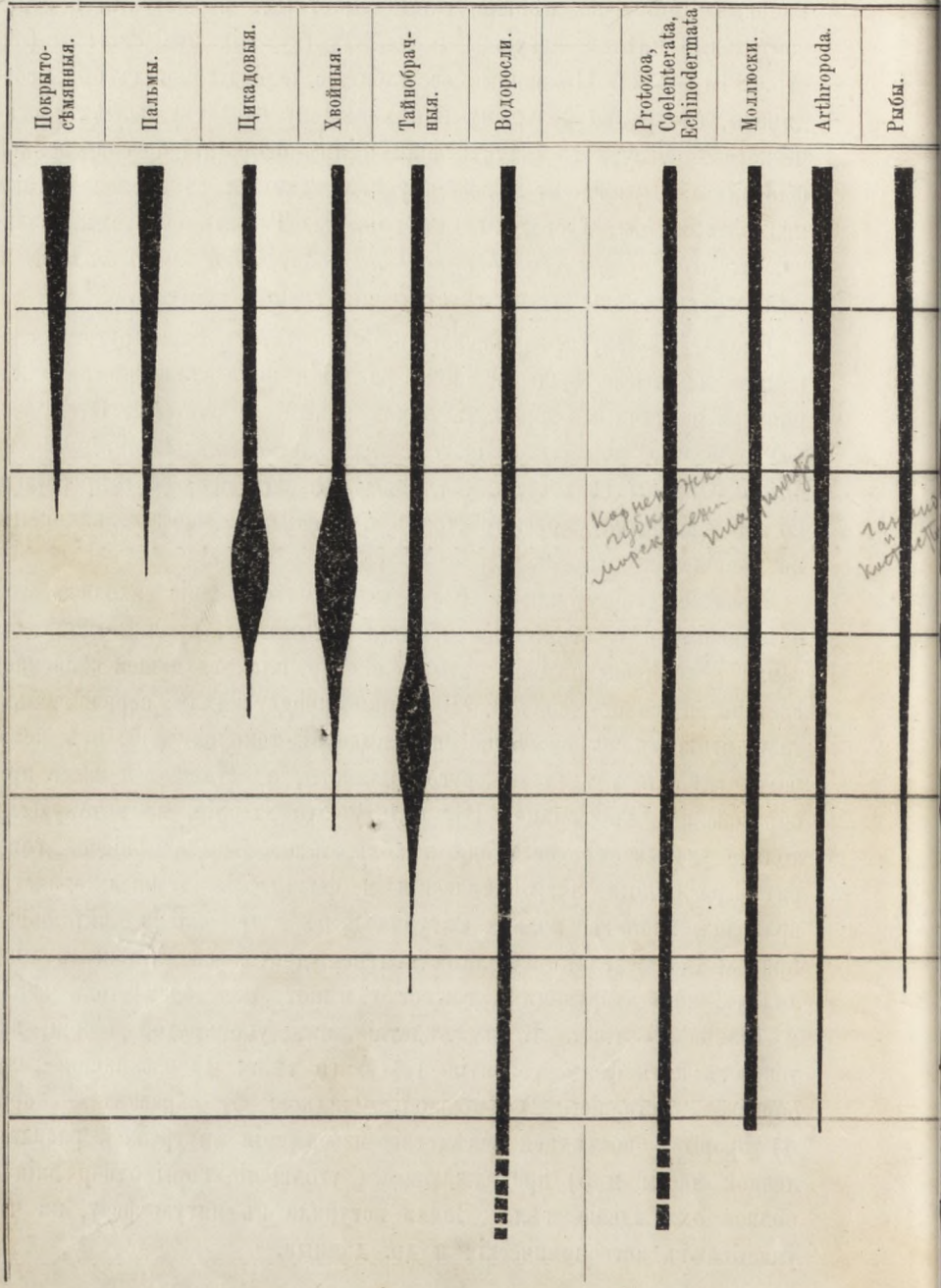
Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

кальныя линіи—важнѣйшіе типы животныхъ и растеній, а горизонтальныя клѣтки—періоды и соотвѣтствующія имъ системы (см. стр. 230—231). Названные въ таблицѣ періоды могутъ быть соединены, смотря по большему или меньшему сходству палеонтологическаго характера соотвѣтствующихъ имъ формацій съ современной флорой и фауной, въ болѣе крупныя единицы во времени—такъ называемыя *эры*, а системы—въ *группы*. Такимъ образомъ различаютъ: *архейскую (азойскую)*, *палеозойскую*, *мезозойскую* и *кайнозойскую эры* и соотвѣтствующія группы системъ.

Кромѣ упомянутаго раздѣленія, существуетъ еще другое, основанное на менѣе существенномъ различіи палеонтологическаго характера различныхъ пластовъ одной и той же системы. Отсюда—болѣе мелкія подраздѣленія: *системы* на *отдѣлы*, *періода*—на *эпохи*. Отдѣлы дѣлятся, далѣе, на *ярусы*, которымъ соотвѣтствуютъ во времени *вѣка;* ярусы состоятъ изъ *свитъ слоевъ* и, наконецъ, послѣднія—изъ *слоевъ*.

Происхожденіе земли и самое раннее ея состояніе находятъ себѣ объясненіе въ т. н. *теоріи Канта—Лапласа,* принимающей для земли тоже происхожденіе, что и для др. планетъ нашей солнечной системы и самого солнца. Всѣ они представляли первоначально газовый шаръ съ необыкновенно высокой температурой, отъ котораго отдѣлились одна за другой планеты, а оставшаяся масса преобразовалась въ солнце. Въ пользу этой теоріи, на которую мы только указываемъ, не входя въ ближайшее разсмотрѣніе ея, говорятъ различныя астрономическія и физическія данныя: сходство вращенія планетъ, кольца Сатурна и нѣк. др., равно какъ общее происхожденіе земли и солнца подтверждается спектральнымъ анализомъ, констатирующимъ тожество нѣкоторыхъ элементовъ земли и солнца, и т. д. Какъ слѣдствіе изъ упомянутой теоріи, вытекаютъ пять фазъ развитія небеснаго тѣла: 1) раскаленно-газообразное состояніе; 2) раскаленно-жидкое; 3) образованіе коры; 4) прорывъ послѣдней вслѣдствіе изверженія внутренней расплавленной массы и 5) продолжающееся утолщеніе коры отвердѣнія и полное охлажденіе тѣла. Земля вступила въ пятую фазу, на что указываютъ астрономическія и др. данныя.

Digital Library (repository
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru



Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Земноводныя и пресмыкающіяся.	Птицы.	Млекопитающія.	Человѣкъ.	ПЕРІОДЫ.	Системы или формаціи.
				Преобладаніе покрыто-сѣмянныхъ двусѣмянодольн. раст. и теплокровныхъ животныхъ, преимуществ. человѣка.	Аллювій.
				Преобладаніе двусѣмянодольныхъ и млекопитающихъ. Первые слѣды человѣка.	Дилювій. Третичная система.
				Maximum развитія цикадовыхъ и хвойн. раст. и пресмыкающихся. Первыя листв. дер., птицы и млекопитающія.	Мѣловая. Юрская. Тріасовая.
				Преобладаніе тайнобрачныхъ; первое появленіе земноводныхъ.	Пермская. Каменноугольная.
				Преобладаніе безпозвоночныхъ; развитіе панцырныхъ — ганоидныхъ рыбъ. Частое нахожденіе сосудист. растеній.	Девонская.
				Водоросли и безпозвоночныя; первое появленіе рыбъ и сосудистыхъ растеній.	Силурійская. Кембрійская.
				Первые сомнительные признаки органической жизни.	Гуронская. Лаврентьевская.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Принятіе теоріи Канта—Лапласа требуетъ допущенія существованія первоначальной коры отвердѣнія какъ матеріала, послужившаго для образованія осадковъ первоначальнаго моря, происшедшаго изъ сгустившихся водяныхъ паровъ. О составѣ ея мы можемъ лишь дѣлать предположенія, на основаніи аналогіи съ извѣстными намъ породами, представляющими результатъ разрушенія и переработки первоначальной коры отвердѣнія: послѣдняя состоитъ, надо полагать, изъ силикатовъ и притомъ кислыхъ, благодаря преобладанію кремнекислоты.

Архейская группа пластовъ: лаврентьевская и гуронская системы.

Пласты названныхъ системъ залегаютъ внизу всей осадочной толщи, при чемъ *лаврентьевская система* является древнѣйшею, непосредственно покрывающею ту первоначальную кору отвердѣнія, о которой упомянуто выше. Петрографическій характеръ лаврентьевской системы (названіе ея заимствовано отъ р. Св. Лаврентія въ Сѣв. Америкѣ, гдѣ впервые была признана самостоятельность этой системы) или *системы первобытныхъ (первозданныхъ) гнейсовъ* опредѣляется развитіемъ здѣсь, главнымъ образомъ, гнейсовъ, переходящихъ въ *сланцы и граниты*; въ подчиненномъ видѣ встрѣчаются *кристаллическіе известняки, змѣевики* и нѣк. др. Изъ гнейсовъ извѣстны: *слюдяные, роговообманковые* и др. (см. петрографію). Переходъ гнейсовъ въ сл. сланцы обусловливается увеличеніемъ въ породѣ слюды на счетъ полеваго шпата и кварца; съ утратою параллельнаго расположенія чешуекъ слюды, гнейсъ переходитъ въ *гранито-гнейсъ (пластовый гранитъ)*.

Лаврентьевская система богата *рудными мѣсторожденіями*: здѣсь встрѣчаются магнитный желѣзнякъ, сѣрный и мѣдный колчеданы и нѣк. др. Названныя руды являются часто вкрапленными въ породы въ видѣ мелкихъ зеренъ и образуютъ рудосодержащія полосы, тянущіяся параллельно простиранію пластовъ—т. н. *рудные пояса*. Мѣстами руда концентрируется въ видѣ линзъ или штоковъ, вытянутыхъ часто согласно простиранію пластовъ. По-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

добнаго рода рудныя мѣсторожденія встрѣчаются также и самостоятельно, безъ образованія рудныхъ поясовъ.

Достигая мѣстами мощности болѣе 10.000, иногда до 30.000 метровъ, пласты лаврентьевской системы являются въ двухъ формахъ залеганія: *куполообразной* и *поясовидной*. Въ первомъ случаѣ пласты залегаютъ въ срединѣ такого купола горизонтально или мало наклонно, а къ периферіи—круто, съ паденіемъ кнаружи, во второмъ – они образуютъ рядъ сильно изогнутыхъ пластовъ (складокъ), очень круто падающихъ, нерѣдко вертикальныхъ.

Налегая, какъ упомянуто уже выше, на предполагаемую нами первоначальную кору отвердѣнія, лаврентьевская система покрыта отложеніями гуронской или другой системы. Налеганіе это *несогласное*—т. е. пласты обѣихъ системъ имѣютъ различное положеніе: на вертикально стоящихъ пластахъ лаврентьевской системы залегаютъ горизонтально или подъ нѣкоторомъ угломъ падающіе пласты другой системы.

Географическое распространеніе лаврентьевской системы обширно: она извѣстна въ Европѣ (Скандинавія, Россія и пр.), въ Сѣв. Америкѣ и т. д. Въ частности у насъ—на сѣверо-западной, южной и восточной окраинахъ Европейской Россіи, въ Финляндіи, на Кольскомъ полуостровѣ, въ Олонецкой губ., въ южной Россіи, на Уралѣ, Кавказѣ, въ Сибири.

Гуронская система.

Преобладающими породами ея являются *сланцы—слюдяный* (нижній отдѣлъ системы) и *глинисто-слюдяный* (верхній отдѣлъ) и нѣк. др.; въ подчиненномъ видѣ—*известняки*, *доломиты*, *змѣевики* и проч.

Рудныя мѣсторожденія встрѣчаются столь же часто, какъ и въ лаврентьевской; здѣсь извѣстны мѣсторожденія *краснаго* и *магнитнаго желѣзняковъ*, *сѣрнаго* и *мѣднаго колчедановъ*, *золота* и пр. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ замѣчается обособленіе отдѣльныхъ рудъ по горизонтамъ, какъ напр., въ мѣсторожденіи мѣдныхъ рудъ у Дѣктауна въ Тенесси (Сѣв. Америка). Въ верхнихъ двухъ горизонтахъ линзъ, представляющихъ мѣстную концентрацію руды

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

среди руднаго пояса, находятся окисленныя руды: бурый желѣзнякъ, красная мѣдная руда и малахитъ (продукты разложенія слѣдующихъ ниже сѣрнаго и мѣднаго колчедановъ). Золото встрѣчается въ гуронской системѣ нѣк. С. Американскихъ Соед. Штатовъ въ видѣ самороднаго золота или въ соединеніи съ сѣрнымъ колчеданомъ въ сланцахъ и кварцѣ.

Пласты гуронской системы, мощность которой достигаетъ болѣе 8000 метровъ, часто встрѣчаются развитыми совмѣстно съ лаврентьевскими пластами, слагающими ось, къ которой примыкаютъ гуронскіе пласты. Послѣдніе выполняютъ также углубленія въ лаврентьевскихъ пластахъ. Географическое распространеніе гуронской системы гораздо меньше, чѣмъ лаврентьевской.

Палеозойская группа пластовъ: силурійская, девонская, каменноугольная и пермская системы.

Сюда относится толща мощностью болѣе 25000 метр., состоящая изъ глинистыхъ сланцевъ, песчаниковъ, известняковъ и конгломератовъ, содержащихъ остатки животныхъ и растеній, сильно отличающихся отъ современныхъ представителей фауны и флоры.

Названную группу пластовъ слагаютъ поименованныя системы, изъ которыхъ древнѣйшею считали ранѣе силурійскую, а теперь—*кембрійскую*. Краткому обзору отдѣльныхъ системъ предпошлемъ общій очеркъ флоры и фауны палеозойской эры, носящей на себѣ, какъ уже упомянуто, особый отпечатокъ несходства съ современной флорой и фауной.

Флора палеозойской эры представлена въ ранніе періоды низшими растеніями—морскими водорослями, къ которымъ, начиная съ девонскаго періода, присоединяются *сосудисто-тайнобрачныя* растенія, достигающія особеннаго развитія въ слѣдующій затѣмъ каменноугольный періодъ. Послѣднія и даютъ тонъ всей эрѣ. Изъ различныхъ сосудисто-тайнобрачныхъ, остатки которыхъ встрѣчаются въ болѣе или менѣе значительномъ количествѣ въ пластахъ, главнымъ образомъ, каменноугольной системы, укажемъ на папоротниковъ, каламитовъ, сигиллярій, лепидодендроновъ и проч. Папорот-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ники достигали значительной величины, являясь частью въ видѣ настоящихъ деревьевъ. Еще большіе размѣры имѣли каламиты, теперь вымершіе, близкіе къ современнымъ хвощамъ. Стволы каламитовъ членисты и усажены въ мѣстахъ сочлененія вѣтками; къ послѣднимъ прикрѣплены узкіе листочки. Тѣ и другія расположены мутовчато. На верхушкѣ деревьевъ находились плодовыя шишки. Высота ихъ достигала 10—12 метровъ. Сигилляріи имѣли стволы высотою до 20—25 метр., слабо вѣтвящіеся къ вершинѣ. Листья прикрѣплялись непосредственно къ стволамъ. Послѣдніе находятъ мѣстами вмѣстѣ съ корнями—т. н. стигмаріями. Лепидодендроны достигали еще большихъ размѣровъ, чѣмъ всѣ предыдущія растенія—до 30 и болѣе метровъ высоты и до 3-хъ слишкомъ метровъ въ толщину. Стволы ихъ дихотомически развѣтвлялись къ вершинѣ, были усажены узкими, въ видѣ хвой, листьями; на концахъ стволовъ располагались плодовыя шишки. Лепидодендроны очень близки къ современнымъ плауновымъ растеніямъ.

Къ указаннымъ представителямъ растительнаго царства въ концѣ палеозойской эры (пермскій періодъ) присоединяются еще *хвойныя* и *цикадовыя* (саговыя пальмы), изъ которыхъ первыя получаютъ съ этого времени большее развитіе, выступая на смѣну вымирающимъ или значительно уменьшающимся въ числѣ сосудисто-тайнобрачнымъ.

Фауна. Изъ *Protozoa* особеннаго развитія достигаютъ корненожки Fusulina, слагающіе почти сплошь каменноугольный известнякъ въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Россіи и Сѣв. Америки.

Изъ типа *Coelenterata* мы встрѣчаемъ въ палеозойскихъ пластахъ остатки губокъ, полиповъ (Anthozoa), гидроидовъ. Нѣкоторыя изъ губокъ (Astylospongia praemorsa Goldf.) являются характерными для силурійскихъ пластовъ. Среди Anthozoa важное значеніе имѣютъ вымершіе Zoantharia Rugosa (Tetracoralla) и Tabulata, представители которыхъ являются болѣе или менѣе характерными формами для различныхъ палеозойскихъ пластовъ, образующими мѣстами настоящіе рифы. Rugosa отличаются отъ мезозойскихъ и современныхъ коралловъ четвернымъ типомъ расположенія радіальныхъ перегородокъ. Для Tabulata характерно сильное раз-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

витіе поперечныхъ потолочковъ (tabulae). Изъ гидроидовъ характерными формами являются *граптолиты*, достигавшіе особеннаго развитія въ силурійскій періодъ. Они состоятъ изъ оси съ каналомъ внутри, на которой располагаются недѣлимыя колоніи. Ось эта прямолинейна или завернута въ спираль въ одной плоскости или въ коническую спираль и т. д.

Типъ *Echinodermata* представленъ въ палеозойскую эру главнымъ образомъ *морскими лиліями*, относящимися къ группамъ Cystidea, Blastoidea и Crinoidea, тогда какъ остатки морскихъ звѣздъ и ежей попадаются въ небольшомъ количествѣ. Послѣдніе отличаются отъ мезозойскихъ и современныхъ морскихъ ежей многочисленными рядами (30—75) известковыхъ пластинокъ (нынѣ живущія формы имѣютъ не болѣе 20 рядовъ). Изъ названныхъ морскихъ лилій многія формы являются характерными; сказанное относится къ Cystidea, обладавшимъ мало развитыми стеблемъ и руками (Echinosphaerites aurantium His.—характерный для нижне-силурійскихъ пластовъ и т. д.).

Далѣе, важную роль среди палеозойской фауны играли *Brachiopoda*, число видовъ которыхъ достигало до 5000. Къ концу эры они сильно уменьшаются въ числѣ и въ настоящее время извѣстно не болѣе 100 видовъ Brachiopoda.

Изъ *Mollusca* весьма характерными группами являются *Tetrabranchiata* (семейства Nautilidae и Ammonitidae). Единственный современный представитель первыхъ—Nautilus Pompilius, имѣющій раковину свернутую въ плоскую спираль; животное помѣщается въ послѣдней (жилой) камерѣ и соединяется съ остальными камерами посредствомъ полаго внутри тяжа (сифонъ). Кромѣ формъ свернутыхъ, подобныхъ Nautilus'у, въ палеозойскую эру встрѣчаются также формы болѣе или менѣе развернутыя: *Orthoceras* и др., достигавшія очень значительнаго развитія въ силурійскій періодъ. *Ammonitidae* отличаются отъ Nautilidae болѣе сложною линіей пересѣченія перегородокъ камеръ съ внутреннею стѣнкою раковины; нѣкоторые представители ихъ являются характерными для палеозойской эры. *Crustacea* извѣстны съ начала послѣдней. Особенно характерными, къ концу эры вымирающими, формами являются

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

трилобиты. Тѣло ихъ раздѣляется бороздами поперекъ на три части: головную, спинную и хвостовую; продольныя борозды отдѣляютъ центральную часть отъ боковыхъ. Наибольшаго развитія трилобиты достигаютъ въ силурійскій періодъ.

Arachnoidea въ различныхъ своихъ представителяхъ (пауки, скорпіоны и проч.) встрѣчаются въ каменноугольныхъ пластахъ, равно какъ въ послѣднихъ сохранились мѣстами остатки насѣкомыхъ.

Рыбы, появляющіяся въ концѣ силурійскаго періода, достигаютъ особеннаго развитія въ девонскій. Очень характерными для этого послѣдняго (настоящихъ костистыхъ рыбъ изъ палеозойскихъ пластовъ неизвѣстно) формами служатъ *ганоидныя неравнохвостыя рыбы* (панцырные и чешуйчатые ганоиды). Отличіемъ ихъ отъ мезозойскихъ и современныхъ ганоидовъ является несимметрическое строеніе хвостоваго плавника.

Изъ остальныхъ группъ *Vertebrata* въ палеозойскихъ пластахъ извѣстны остатки *земноводныхъ* и *пресмыкающихся*.

Обращаясь теперь къ характеристикѣ отдѣльныхъ палеозойскихъ системъ, мы ограничимся здѣсь краткимъ обзоромъ силурійской, девонской, каменноугольной и пермской системъ. Что касается *кембрійской системы*, то пласты эти извѣстны по южному побережью Финскаго залива и Ладожскаго озера и въ нѣкоторыхъ др. пунктахъ Евр. Россіи и въ Сибири.

Силурійская система сложена изъ глинистыхъ сланцевъ, песчаниковъ, известняковъ и нѣк. др. породъ.

Нѣкоторыя изъ формъ характерныхъ для силурійскаго періода указаны уже выше, въ общемъ обзорѣ флоры и фауны палеозойской эры. Въ дополненіе къ этому, приведемъ здѣсь еще нѣкоторыя. Изъ Zoantharia tabulata—родъ Halysites является исключительно силурійскимъ и проч. Тоже слѣдуетъ сказать о нѣкоторыхъ представителяхъ изъ группы Brachiopoda, Nautilidae, трилобитовъ и проч.

Изъ полезныхъ ископаемыхъ здѣсь извѣстны серебряныя (Гарцъ), мѣдныя и нѣк. др. руды. Мѣсторожденіе киновари въ Альмаденѣ (Испанія) встрѣчается также среди силурійскихъ пластовъ. Къ этому же возрасту относятся залежи антрацита и каменной соли (С. Америка).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Пласты силурійской системы извѣстны въ Англіи, Швеціи, Германіи, Богеміи, С. Америкѣ, у насъ въ Россіи—въ Эстляндіи, Петербургской и Новгородской губ. и проч., на Уралѣ, въ Сибири.

Девонская система налегаетъ на силурійскую и покрыта пластами каменноугольной системы. Преобладающими породами являются здѣсь песчаники и конгломераты, глинистые сланцы, известняки и нѣк. др. Первыя двѣ породы мѣстами (Англія, С. Америка) развиты особенно мощно, содержатъ остатки ганоидныхъ рыбъ; это—фація *древняго краснаго песчаника*. Кромѣ упомянутыхъ остатковъ ганоидовъ, для девонскихъ пластовъ характерны нѣк. роды Zoantharia Rugosa, настоящіе криноидеи, нѣк. формы Brachiopoda и Cephalopoda (p. Clymenia—исключительно девонскій) и проч.

Изъ полезныхъ ископаемыхъ мы встрѣчаемъ здѣсь желѣзныя, мѣдныя и оловянныя руды (Англія), нефть (Пенсильванія), каменный уголь и антрацитъ.

Географическое распространеніе пластовъ девонской системы обширно: они извѣстны въ Германіи, Англіи, С. Америкѣ и проч. Въ Россіи названные пласты развиты въ Петербургской, Новгородской, Псковской и нѣк. др. губерніяхъ, на Тиманѣ, Уралѣ, въ Закавказьи и Сибири.

Каменноугольная система. Въ составъ ея входятъ песчаники и конгломераты, переслаивающіеся съ сланцеватыми глинами (верхній отдѣлъ системы—*продуктивная группа*), известняки и нѣк. др. породы, слагающія т. н. *горный известнякъ* (нижній отдѣлъ). Остатки флоры встрѣчаются въ слояхъ продуктивной группы и послужили матеріаломъ для образованія пластовъ каменнаго угля, залегающаго въ названныхъ слояхъ; главнѣйшими представителями этой флоры являются сосудисто-тайнобрачныя: Calamites, Lepidodendron и др. и нѣкоторыя саговыя и хвойныя растенія.

Остатки фауны морскихъ организмовъ встрѣчаются въ пластахъ горнаго известняка. Изъ характерныхъ представителей ея укажемъ здѣсь на Fusulina, Zoantharia Rugosa и Tabulata, настоящіе криноидеи, Brachiopoda и др.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Образованіемъ, параллельнымъ горному известняку, является *кульмъ*, состоящій изъ песчаниковъ и конгломератовъ, глинистаго сланца и др. съ нѣкоторыми характерными для этихъ пластовъ формами.

Изъ полезныхъ ископаемыхъ, кромѣ каменнаго угля и антрацита, пласты разсматриваемой системы содержатъ еще глинистый сферосидеритъ, свинцовый блескъ, цинковыя руды.

Что касается распространенія этой системы, то пласты продуктивной группы извѣстны въ Великобританіи, Бельгіи, Германіи, С. Америкѣ, горный известнякъ—тамъ же и въ Россіи. Въ предѣлахъ послѣдней каменноугольные пласты занимаютъ обширную площадь: въ центральной Россіи—московскій бассейнъ, на югѣ—Донецкій бассейнъ, по Волгѣ (Самарская Лука, Саратовская губ.), Кавказъ, Уралъ, Сибирь.

Пермская система или *діасъ*. Послѣднее свое названіе система эта получила въ Германіи, гдѣ можно отличить въ ней два отдѣла: нижній—*красный лежень* и верхній—*цехштейнъ*. Въ составъ перваго входятъ конгломераты и песчаники съ остатками наземныхъ растеній, въ составъ второго—известняки, доломиты и нѣк. др., содержащіе остатки морскихъ организмовъ.

Какъ мы уже знаемъ, *флора* пермскаго періода характеризуется развитіемъ хвойныхъ и цикадовыхъ, рядомъ съ сосудисто-тайнобрачными растеніями: каламитами, папоротниками, уже значительно уменьшающимися въ числѣ.

Что касается *фауны*, то представители ея, характерные для предыдущихъ періодовъ, или отсутствуютъ, или встрѣчаются въ небольшомъ числѣ формъ; изъ трилобитовъ извѣстно, напр., только два вида, изъ Brachiopoda—только нѣсколько родовъ. Изъ рыбъ въ пермскихъ пластахъ (красный лежень) встрѣчаются остатки чешуйчатыхъ ганоидъ.

Пермскіе пласты содержатъ мѣдь и серебро (мѣдистый сланецъ—одинъ изъ горизонтовъ цехштейна), марганецъ, кобальтъ и ртуть, каменный уголь (Германія и С. Америка), каменную соль (Стассфуртъ въ Германіи).

Отложенія разсматриваемой системы распространены въ Германіи, Англіи, Россіи, С. Америкѣ и пр. Въ предѣлахъ Россіи система

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

эта имѣетъ особенно обширное развитіе, почему Мурчисонъ, изслѣдовавшій здѣсь ея отложенія и предложилъ названіе по мѣсту главнѣйшаго распространенія ея въ древней Біарміи (Пермь). Въ частности, пермскія отложенія извѣстны въ цѣломъ рядѣ губерній отъ Ледовитаго океана до степей Астраханской губ. и Донецкаго бассейна и отъ Уральскаго хребта до Владимирской губерніи.

Мезозойская группа пластовъ: тріасъ, юра и мѣлъ.

Названная группа пластовъ слагаетъ толщу мощностью болѣе 3000 метровъ, состоящую изъ песчаниковъ, известняковъ, сланцеватыхъ глинъ и проч.; толща эта налегаетъ на разсмотрѣнную выше палеозойскую и покрыта отложеніями кайнозойской группы.

Флора мезозойской эры отличается преобладаніемъ цикадовыхъ и хвойныхъ, вымираніемъ сосудисто-тайнобрачныхъ и первымъ появленіемъ въ концѣ мѣловаго періода лиственныхъ деревьевъ.

Изъ *Protozoa* въ мезозойскую эру получаютъ сильное развитіе корненожки, въ особенномъ изобиліи встрѣчающіяся въ бѣломъ мѣлу. Представителями *Coelenterata* являются губки, переполняющія иногда цѣлые слои (юрскіе и мѣловые пласты). Anthozoa, встрѣчающіяся въ разсматриваемую эру, отличаются отъ палеозойскихъ и принадлежатъ къ группамъ Eporosa и Perforata. Подобно современнымъ, мезозойскіе кораллы характеризуются шестернымъ типомъ расположенія звѣздчатыхъ лучей чашечекъ. Извѣстны также коралловыя постройки, относящіяся къ различнымъ періодамъ мезозойской эры.

Изъ *Echinodermata* особенное развитіе и значеніе пріобрѣтаютъ морскіе ежи, имѣющіе, какъ мы уже знаемъ, 20 рядовъ пластинокъ. Къ формамъ характернымъ принадлежатъ, между прочимъ, представители рода Cidaris, Ananchites и нѣк. др., встрѣчающіеся въ изобиліи въ бѣломъ мѣлу. Различаютъ: группу правильныхъ ежей—съ расположеніемъ отверстій рта и порошицы на противоположныхъ полюсахъ тѣла, группу правильно-симметричныхъ ежей—съ эксцентричнымъ положеніемъ порошицы и группу симметричныхъ ежей—съ обоими отверстіями, сдвинутыми и находящимися на линіи, дѣлящей тѣло ежа на симметричныя половины. Изъ морскихъ

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

лилій нѣкоторыя формы настоящихъ криноидей имѣютъ значительное развитіе; сюда относится Encrinus liliiformis, встрѣчающійся въ изобиліи въ тріасовыхъ пластахъ, и проч. Остатки морскихъ звѣздъ попадаются хорошо сохранившимися въ нѣкоторыхъ пластахъ юрской системы (золенгофенскій литографскій камень).

Изъ *Brachiopoda* въ мезозойскую эру извѣстно лишь нѣсколько родовъ.

Что касается представителей типа *Mollusca*, то наиболѣе важными являются для разсматриваемой эры *пластинчатожаберныя* (Lamellibranchiata), встрѣчающіяся въ большомъ количествѣ. Среди нихъ есть формы характерныя, куда относятся представители сем. Ostreidae и пр.

Вымершую группу Mollusca представляютъ *рудисты* — формы, встрѣчающіяся въ большомъ числѣ въ мѣловыхъ отложеніяхъ нѣкоторыхъ южныхъ странъ Европы. Раковина рудистовъ состоитъ изъ большой и малой створокъ, сочленяющихся зубами послѣдней, входящими въ углубленія большой створки.

Изъ *Cephalopoda* особенное значеніе для мезозойскихъ пластовъ имѣютъ представители сем. Ammonitidae, относящагося къ Tetrabranchiata, и Dibranchiata.

Изъ наутилидъ встрѣчается только родъ Nautilus. Число видовъ аммонитидъ весьма велико; сюда относится, между прочимъ, родъ Ceratites, характерный для тріаса. Онъ отличается особою линіею пересѣченія перегородокъ камеръ съ внутреннею стѣнкою раковины (лопасти—выпуклости, обращенныя назадъ, являются зубчатыми). Нѣкоторыя формы Ammonitidae представляются болѣе или менѣе развернутыми, иногда совершенно выпрямленными. Подобнаго рода формы довольно характерны для мѣловыхъ пластовъ. Dibranchiata или двужаберные головоногіе моллюски, остатки которыхъ извѣстны въ мезозойскихъ пластахъ, близки къ нынѣ живущимъ сепіямъ или каракатицамъ. Отъ первыхъ уцѣлѣли почти исключительно остатки известковыхъ коническихъ образованій, заключенныхъ въ мягкихъ частяхъ тѣла животнаго. Остатки эти извѣстны подъ именемъ *белемнитовъ* или чертовыхъ пальцевъ. Въ рѣдкихъ случаяхъ найдены болѣе полно сохранившіеся остатки са-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

мого животнаго. Упомянутыя коническія образованія состоятъ изъ нижняго конуса (т. н. rostrum—киль, встрѣчающійся всего чаще); въ него вставляется другой конусъ (phragmoconus, раздѣленный на камеры), къ широкой (задней) сторонѣ котораго прикрѣплялась тонкая пластинка (proostracum). Названныя образованія, какъ уже сказано, были заключены въ мягкихъ частяхъ тѣла животнаго—въ его мантіи, изъ которой выставлялся только киль.

Изъ *рыбъ* въ мезозойскую эру имѣли значительное развитіе ганоидныя рыбы, обладавшія, однако, уже симметрическимъ строеніемъ хвостоваго плавника (Homocerci). Въ концѣ юрскаго періода появляются настоящія костистыя рыбы, тогда какъ ганоиды къ концу эры начинаютъ уже вымирать.

Изъ другихъ представителей типа *Vertebrata* въ мезозойскую эру особенное преобладаніе получаютъ столь характерныя для этой эры *пресмыкающіяся* (Reptilia), среди которыхъ мы встрѣчаемся съ группами *Sauropterygia*, куда относится, между прочимъ, Plesiosaurus, *Ichtyopterygia* (съ Ichtyosaurus), *Dinosauria* (съ Iguanodon), *Pterosauria* (съ Pterodactylus'омъ) и пр.

Плезіозавръ, встрѣчающійся въ юрскихъ и мѣловыхъ пластахъ, иногда въ хорошемъ сохраненіи, отличался длинной шеей и небольшими размѣрами головы, пятипалыми конечностями, приспособленными для плаванія, и проч. Въ противоположность предыдущему, ихтіозавръ обладалъ головою, непосредственно прикрѣпленною къ туловищу, большими глазами съ костяными пластинками около яблока глаза и т. д.

Игуанодонъ, относимый нѣкоторыми къ наземнымъ формамъ, отличался громадными размѣрами туловища, имѣвшаго отъ 3,4 до 4,3 метра высоты и до 8,5 м. длины.

Птеродактиль принадлежалъ къ летающимъ ящерамъ. Голова его представлялась очень большою по сравненію съ величиною туловища, посажена на шеѣ подъ прямымъ угломъ и пр. Для цѣлей летанія птеродактили были снабжены перепонкою, соединявшею длинный палецъ (изъ 4-хъ имѣвшихся на каждой передней конечности животнаго) съ основаніемъ короткихъ заднихъ конечностей. Прекрасно сохранившіеся экземпляры птеродактиля найдены въ золен-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

гофенскомъ литографскомъ камнѣ, равно какъ здѣсь же встрѣчены остатки первой птицы—*Archaeopteryx*, отличавшейся отъ современныхъ птицъ присутствіемъ зубовъ въ челюстяхъ, пальцами съ когтями на переднихъ конечностяхъ, позвоночнымъ столбомъ и хвостомъ, состоящими изъ двояковогнутыхъ позвонковъ, какъ это наблюдается у ящеровъ, и проч.

Наконецъ, въ мезозойскихъ пластахъ встрѣчаются также остатки *млекопитающихъ*, принадлежащіе почти исключительно *сумчатымъ животнымъ*, имѣвшимъ, сравнительно съ современными, очень малые размѣры.

Тріасъ. Названіе свое эта система получила въ виду трехчленнаго ея въ Германіи, гдѣ она имѣетъ типическое развитіе. Здѣсь различаютъ: *пестрый песчаникъ* (нижній отдѣлъ) и *кейперъ* (верхній отдѣлъ).

Первый сложенъ изъ песчаниковъ, конгломератовъ, сланцеватыхъ глинъ и нѣк. др. Изъ органическихъ остатковъ въ этихъ пластахъ встрѣчены каламиты, папоротники и хвойныя. Раковистый известнякъ, представленный известняками, доломитами и проч., содержитъ морскую фауну, среди которой характерной формой является, между прочимъ, Encrinus liliiformis. Въ составъ кейпера входятъ мергели, песчаники, сланцеватыя глины и нѣк. др. съ остатками хвощей и хвойныхъ и ящеровъ. Изъ полезныхъ ископаемыхъ среди тріасовыхъ пластовъ встрѣчаются свинцовый блескъ, цинковыя руды (Польша), бурый желѣзнякъ, уголь (Польша), каменная соль (Ганноверъ).

Кромѣ Германіи, тріасъ распространенъ въ Англіи, Сѣв. Америкѣ, Россіи и проч. Въ предѣлахъ Россіи выходы тріаса извѣстны въ Енотаевскомъ уѣздѣ Астраханской губ. (горы: Большой и Малый Богдо), въ Польшѣ и въ сѣверо-восточной Сибири (у устья Оленека и около Верхоянска).

Юра. Пласты этой системы распадаются на три отдѣла; нижній—*черная юра* или *ліасъ*, средній—*бурая юра* или *доггеръ* и верхній—*бѣлая юра* или *мальмъ*. Названные отдѣлы, подраздѣ-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ляющіеся, въ свою очередь, на горизонты и слои, характеризуются присутствіемъ извѣстныхъ органическихъ остатковъ, главнымъ образомъ, различныхъ представителей Ammonitidae.

Петрографически ліасъ представленъ сланцеватыми глинами, песчаниками, известняками и нѣк. др. породами, большею частью, сѣраго или чернаго цвѣта. Въ составъ бурой юры входятъ песчаники, глины, известняки и пр.—бураго цвѣта различныхъ оттѣнковъ. Наконецъ, бѣлая юра состоитъ изъ известняковъ, большею частью, бѣлаго цвѣта.

Изъ полезныхъ ископаемыхъ въ пластахъ юрской системы встрѣчаются каменный уголь, сферосидеритъ, сѣрный колчеданъ.

Система эта развита въ Германіи, въ швейцарской и французской юрѣ, въ Англіи, Россіи и проч. Въ предѣлахъ послѣдней юрскіе пласты занимаютъ площадь, тянущуюся отъ бассейна р. Печоры къ Унжѣ и Волгѣ, также извѣстны въ Московской, Рязанской и нѣк. др. губерніяхъ, въ Землѣ Войска Донскаго, въ Польшѣ, на Сѣв. Уралѣ, въ Крыму, на Кавказѣ и въ Сибири.

Мѣлъ. Петрографическій характеръ этой системы весьма разнообразенъ. Она получила названіе вслѣдствіе преобладанія бѣлаго мѣла среди породъ ея во Франціи и Англіи, гдѣ впервые подверглась изученію. Кромѣ названной породы, здѣсь встрѣчаются песчаники, конгломераты, мергелистые известняки, мергели, сланцеватыя глины и проч.

Нѣкоторыя характерныя для мѣловой системы формы указаны уже выше, при общемъ обзорѣ мезозойской флоры и фауны. Къ числу таковыхъ принадлежатъ, какъ намъ извѣстно, корненожки, губки, морскіе ежи, нѣкоторыя пластинчатожаберныя изъ сем. Ostreidae и пр. Рудисты встрѣчаются въ большомъ количествѣ въ мѣловыхъ пластахъ Южной Франціи, Испаніи, Сициліи, Греціи и пр., принадлежащихъ къ южной фаціи мѣловой системы. Пласты сѣверной фаціи послѣдней развиты въ Англіи, С. Франціи, С. Германіи и проч. и характеризуются присутствіемъ аммонитовъ и нѣк. др. Характерны также для разсматриваемой системы развернутыя формы аммонитовъ, нѣк. роды сем. Belemnitidae и первыя костистыя рыбы.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Мѣловая система распадается на два отдѣла: нижній и верхній, подраздѣляющіеся на горизонты. Такое раздѣленіе основано на присутствіи органическихъ остатковъ, являющихся характерными для данныхъ отложеній.

Изъ полезныхъ ископаемыхъ мѣловые пласты содержатъ жилы свинцоваго блеска и цинковой обманки, каменный уголь, желѣзныя руды, фосфоритъ (Россія).

Мѣловая система распространена, какъ мы уже частью знаемъ, въ Англіи, Франціи, Германіи, Россіи и проч. Въ предѣлахъ послѣдней пласты ея развиты въ Польшѣ, въ Гродненской, Ковенской и цѣломъ рядѣ др. губерній, по ту сторону р. Волги, по западную и восточную окраину Усть-Урта, въ Крыму, на Кавказѣ, въ Туркестанѣ и на островѣ Сахалинѣ.

Кайнозойская группа пластовъ: третичныя, послѣтретичныя и современныя образованія.

Кайнозойская группа пластовъ распадается на двѣ системы: *третичную* и *четвертичную*. Первая содержитъ остатки вымершихъ моллюсковъ и млекопитающихъ, тогда какъ въ отложеніяхъ четвертичной системы встрѣчаются нѣкоторыя вымершія млекопитающія и тѣже моллюски, которые живутъ и въ современную эпоху.

Третичный періодъ характеризуется цѣлымъ рядомъ измѣненій, касающихся какъ физико-географическихъ условій земли, такъ и фауны и флоры ея; въ результатѣ этихъ измѣненій—созданіе условій современной намъ эпохи. Изъ происходившихъ въ теченіе разсматриваемаго періода явленій укажемъ, прежде всего, на неоднократное измѣненіе въ распредѣленіи суши и моря, обусловленное поднятіемъ или опусканіемъ берега (т. н. вѣковыя поднятія и опусканія материковъ—см. выше въ динамической геологіи). Далѣе, къ тому же періоду относятся: образованіе нѣкоторыхъ высочайшихъ горъ: Альпъ, Гималаевъ, Кордильеровъ и пр., вулканическія изверженія, обозначеніе теперешнихъ климатическихъ поясовъ.

Указанныя измѣненія, въ смыслѣ установленія на землѣ болѣе разнообразныхъ условій, ведутъ за собою и большее разнообразіе фауны и флоры. Формы, характерныя для предыдущей эры, къ на-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

чалу третичнаго періода уже вымираютъ; сюда принадлежатъ аммониты, белемниты, ящеры и т. д. На смѣну ихъ выступаютъ представители группъ, появившихся впервые въ мезозойскую эру: млекопитающихъ и лиственныхъ деревьевъ. Особенно разнообразна фауна млекопитающихъ. Какъ мы уже видѣли, отложенія третичнаго періода характеризуются остатками разнообразной фауны и флоры, постепенно приближающимися къ современной. Сказанное относится, между прочимъ, къ моллюскамъ; число видовъ ихъ, тожественныхъ съ нынѣ живущими, постепенно возрастаетъ въ третичныхъ отложеніяхъ, начиная отъ болѣе нижнихъ къ болѣе верхнимъ (болѣе новымъ) осадкамъ. На этомъ и основана классификація третичныхъ отложеній, раздѣляемыхъ на *палеогенъ* и *неогенъ*. Въ составъ перваго входятъ: *эоценъ*, содержащій до 3% видовъ моллюсковъ тожественныхъ съ современными, *олигоценъ*—съ 3—10% видовъ; неогенъ распадается на *міоценъ*—съ содержаніемъ 10—40% и *пліоценъ*—40—90% нынѣ живущихъ видовъ моллюсковъ.

Петрографически третичныя отложенія отличаются отъ осадковъ мезозойской группы рыхлымъ, мягкимъ свойствомъ встрѣчающихся здѣсь породъ, среди которыхъ преобладаютъ известняки, мергели, глины, пески и конгломераты.

Изъ полезныхъ ископаемыхъ въ третичныхъ пластахъ извѣстны: бурый уголь (С. Германія), сѣра (Сицилія), каменная соль (Галиція), янтарь (Пруссія).

Географическое распространеніе третичной системы обширно: пласты ея развиты въ Англіи, Франціи, Швейцаріи, Германіи, Италіи и пр. Въ Россіи она занимаетъ значительную площадь губерній: Ковенской, Виленской, Орловской, Курской и нѣк. др., на югѣ Россіи, по ту сторону Волги, въ Крыму, на Кавказѣ, въ Сибири.

Четвертичная система, покрывающая отложенія предыдущей, распадается на два отдѣла: *ледниковый* (нижній) и *современный* (верхній). Первый характеризуется фауной частью вымершихъ млекопитающихъ и тѣми же видами моллюсковъ, которые живутъ въ настоящее время; въ отложеніяхъ современнаго отдѣла встрѣчаются представители наземной фауны и моллюсковъ вполнѣ тожественные съ нынѣ живущими.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Ледниковая эпоха, къ которой пріурочено продолженіе измѣненій, начавшихся въ третичный періодъ, представляетъ нѣкоторыя характерныя черты. Преобразованія физико-географическихъ условій въ теченіе третичнаго періода коснулись, какъ указано уже выше, между прочимъ, и обозначенія климатическихъ поясовъ. Рядомъ съ послѣднимъ, въ теченіе всего третичнаго періода замѣчается постепенное пониженіе температуры, приведшее къ существованію довольно низкой средней годовой температуры Европы и Америки. На это измѣненіе климата въ продолженіе названнаго періода указываетъ характеръ флоры и фауны третичныхъ отложеній, гдѣ формы жаркаго тропическаго климата смѣняются постепенно къ концу третичнаго періода формами умѣреннаго климата.

Отложенія ледниковаго отдѣла, о которыхъ идетъ рѣчь, рѣзко отличаются петрографически отъ осадковъ, отлагающихся въ водныхъ бассейнахъ: имъ не достаетъ столь типичной для осадочныхъ пластовъ сортировки матеріала, слоистости,—они содержатъ въ значительномъ количествѣ крупные валуны различныхъ породъ и проч. Съ другой стороны, замѣчаются явленія, характерныя въ смыслѣ указанія на существованіе въ разсматриваемую эпоху ледниковъ: обработка горныхъ породъ, выступающихъ въ видѣ болѣе или менѣе закругленныхъ выходовъ, полировка и шлифовка послѣднихъ, присутствіе на нихъ бороздъ или шрамовъ и т. д. Поэтому, въ настоящее время принимаютъ, что глетчеры въ ледниковую эпоху занимали значительную площадь Европы и С. Америки: въ первой—до 50°, а въ С. Америкѣ—до 40° сѣверной широты.

Разсматриваемая отложенія извѣстны въ Европѣ—въ Великобританіи, Швейцаріи, С. Германіи, Скандинавіи, Россіи. Различаютъ три главныхъ центра оледенѣнія: Скандинавію съ сѣверно-европейской ледниковой областью, Великобританію съ западно-европейской и Альпы съ южно-европейской ледниковой областью.

Мы ограничимся здѣсь лишь указаніемъ на нѣкоторыя явленія изъ ледниковой эпохи на территоріи Европ. Россіи. Изученіе ледниковыхъ образованій послѣдней началось со времени путешествія англійскаго геолога Мурчисона, обратившаго вниманіе на развитіе здѣсь ледниковаго наноса съ валунами. Онъ указалъ, между про-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

чимъ, южную и восточную границу распространенія послѣднихъ и высказалъ предположеніе о существованіи въ Европ. Россіи въ ледниковую эпоху моря, разносившаго спускавшіяся въ него съ Финляндіи и Скандинавіи ледяныя горы, давшія мѣсто образованію въ мѣстахъ ихъ таянія наноса съ валунами породъ, принесенными ледниками изъ названныхъ странъ. Основаніемъ для этой гипотезы Мурчисона послужили наблюдавшіеся имъ факты: нахожденіе подъ ледниковымъ наносомъ съ валунами глинъ съ фауной Ледовитаго океана и уменьшеніе величины валуновъ по направленію къ югу.

Дальнѣйшія изслѣдованія указали на большее распространеніе ледниковаго наноса, заходившаго гораздо южнѣе (сѣв. предѣлы Херсонск. губ:), чѣмъ предполагалъ Мурчисонъ, равно какъ отмѣтили цѣлый рядъ упомянутыхъ выше признаковъ, заставляющихъ допустить участіе въ образованіи разсматриваемаго наноса глетчеровъ. Пришлось значительно отодвинуть проведенную Мурчисономъ границу къ югу и востоку и признать существованіе въ ледниковую эпоху обширнаго глетчера, покрывавшаго площадь Россіи до предѣловъ распространенія валуновъ. Глетчеръ этотъ заходилъ къ намъ частью изъ Скандинавіи, частью съ Кольскаго полуострова. Надвиганіе и отступаніе ледниковъ были постепенны и сопровождались образованіемъ отложеній, въ которыхъ, между прочимъ, погребены остатки тогдашней фауны, обитавшей по южной окраинѣ ледника.

Одновременно съ существованіемъ послѣдняго въ Европ. Россіи, окраины ея были заняты болѣе значительными водными бассейнами, чѣмъ это наблюдается теперь. Такъ, обособленныя въ настоящее время Аральское и Каспійское моря составляли тогда общій Арало-Каспійскій бассейнъ, заходившій въ видѣ залива далеко къ сѣверу (въ Казанск. губ,); далѣе, существовало сообщеніе между только что названнымъ бассейномъ и Чернымъ Моремъ (соединеніе послѣдняго съ Средиземнымъ произошло впослѣдствіи) посредствомъ пролива, проходившаго въ мѣстности, занимаемой теперь р. Манычемъ. На сѣверѣ Россіи море занимало также гораздо большую площадь, на что указываетъ нахожденіе отложеній съ раковинами моллюсковъ, жившихъ въ Ледовитомъ океанѣ, далеко къ югу отъ береговъ послѣдняго.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Какъ видно изъ сказаннаго, ледниковая эпоха Европы отмѣчена не только пониженіемъ средней температуры, но и влажностью климата, благодаря существованію болѣе обширныхъ бассейновъ на сѣверѣ и юго-востокѣ Европы, что, несомнѣнно, вліяло на увеличеніе количества атмосферныхъ осадковъ въ видѣ снѣга и образованіе и постепенное возрастаніе ледниковъ. Съ измѣненіемъ этихъ условій, къ концу названной эпохи послѣдовало отступаніе ледниковъ въ области ихъ настоящаго мѣстонахожденія.

Обращаясь теперь къ остаткамъ фауны млекопитающихъ, погребенной въ слоистыхъ отложеніяхъ, относящихся къ этой эпохѣ, мы встрѣчаемъ здѣсь формы (три четверти всей фауны), принадлежащія странамъ умѣренной и холодной Европы; остальная четверть приходится на обитателей полярныхъ и гористыхъ странъ. Эти послѣдніе, вмѣстѣ съ вымершими мамонтомъ и носорогомъ, покрытыми шерстью, указываютъ на болѣе холодный климатъ ледниковой эпохи.

Существованіе *человѣка* въ эту эпоху несомнѣнно, на что указываютъ находки въ разныхъ странахъ Европы грубыхъ его издѣлій изъ кремня, рога и кости и гораздо рѣже частей скелета вмѣстѣ съ костями мамонта, носорога и др. животныхъ. Насколько можно судить по этимъ находкамъ, человѣкъ того времени являлся существомъ, стоявшимъ на крайне низкой степени культуры.

Въ теченіе послѣдующей—современной эпохи, обнимающей собою явленія и процессы настоящаго, обусловленные дѣятельностью воды, атмосферы и проч., главнѣйшій интересъ сосредоточивается на находкахъ доисторическаго человѣка. Исторія развитія послѣдняго, какъ и современныхъ намъ неорганическаго міра и флоры и фауны земли, представляетъ результатъ дальнѣйшаго прогрессивнаго совершенствованія человѣка, достигшаго настоящей высокой степени культуры лишь постепенно суммированіемъ въ теченіе длиннаго ряда временъ завоеваній въ области впечатлѣній, опыта, открытій и т. д.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

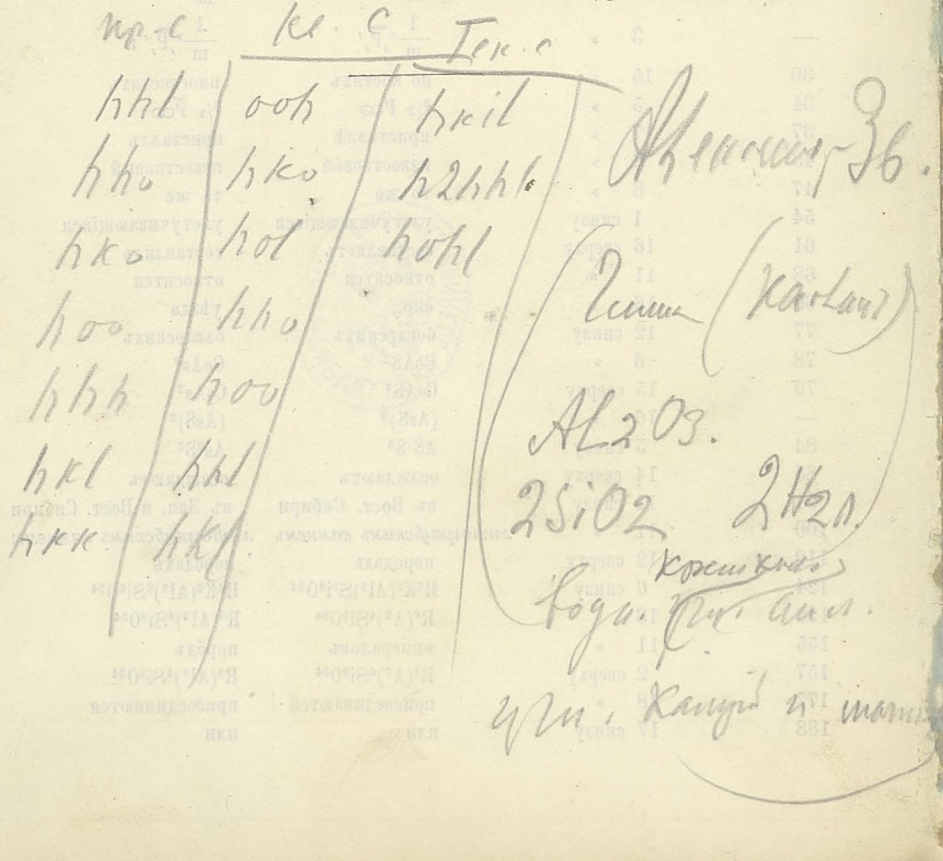
Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ОПЕЧАТКИ.

Стр.	*Строка.*	*Вмѣсто:*	*слѣдуетъ читать:*
4	7 снизу	названіи	названіе
15	1 »	средпнѣ	срединѣ
16	11 сверху	оказдромъ	октаэдромъ
19	5 снизу	сказанноо	сказанное
21	14 сверху	системы	системы
—	9 снизу	ромбической	ромбоэдрической
26	10 сверху	основныя	основныя призмы
28	2 снизу	$\frac{1}{m}, \overline{P}, '$	$\frac{1}{m}, \overline{P}, '\infty$
—	3 »	$\frac{1}{m}, \overline{P}, '$	$\frac{1}{m}, \overline{P}, ' n$
30	15 »	по костяхъ	плоскостяхъ
31	5 »	$^3/_2$ P∞	$^3/_2$ $\breve{P}\infty$
37	17 »	кристаллѣ	кристаллъ
43	6 »	известковой	известковый
47	8 »	то же	та же
54	1 снизу	улетучивающіеся	улетучивающіяся
61	16 сверху	составляетъ	составлялъ
68	11 »	относятся	относится
69	16 »	окр.,	уѣзда
77	12 снизу	боварскихъ	баварскихъ
78	6 »	$CoAS^2$	$CoAs^2$
79	15 сверху	$CoAS^2$	$CoAs^2$
—	16 »	$(AsS)^2$	$(AsS)^2$
84	5 снизу	AS^2S^3	As^2S^3
85	14 сверху	осождаютъ	осаждаютъ
91	11 снизу	въ Вост. Сибири	въ Зап. и Вост. Сибири
100	11 »	*литографскимъ камнемъ*	*литографскимъ камнемъ:*
112	12 сверху	породахъ	породахъ
124	6 снизу	$H^4K^2(Al^2)S^3i^6O^{24}$	$H^4K^2(Al^2)^3Si^6O^{24}$
126	13 »	$R^8(A^2)^4Si^9O^{34}$	$R^8(Al^2)^4Si^9O^{34}$
155	11 »	минераловъ	породъ
157	2 сверху	$R^8(A^2)^4Si^9O^{34}$	$R^8(Al^2)^4Si^9O^{34}$
177	18 »	присоединаются	присоединяются
188	17 снизу	нли	или

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Стр.	*Строка.*	*Вмѣсто:*	*слѣдуетъ читать:*
197	9 сверху	6 метровъ	5 метровъ
209	9 снизу	насосы	наносы
211	16 »	основаніе котораго	его основаніе
212	16 »	Рона	Роны
214	1 сверху	факторами изъ которыхъ слѣдуетъ	факторами, изъ которыхъ слѣдуетъ
—	11 снизу	проливо-отливныхъ	приливо-отливныхъ
219	5 сверху	*материковыя*	*материковыя дюны*
228	15 »	отличаютоя	отличаются
231	4 и 3 снизу	Силурійская. Кембрійская.	Силурійская. Кембрійская. Докембрійская
234	13 снизу	кембрійскую	докембрійскую
241	4 сверху	нѣкоторыхъ	нѣкоторыхъ
243	12 »	ея	ея состава
—	13 »	(нижній отдѣлъ)	(нижній отдѣлъ), *раковистый известнякъ* (средній отдѣлъ)



Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Цѣна 2 руб.

СКЛАДЪ ИЗДАНІЯ

въ типо-литографіи М. Н. Кононова. Томскъ, Дворянская, 34, собственный домъ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Digital Library (re
of Tomsk State Univ
http://vital.lib

63099