

№ 11 и 12.

ГОРНЫЙ
ЖУРНАЛЪ

НА

1848 ГОДЪ.



САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТОК
СРОКОВ ВОЗВРАТА

КНИГА ДОЛЖНА БЫТЬ
ВОЗВРАЩЕНА НЕ ПОЗЖЕ
УКАЗАННОГО ЗДЕСЬ СРОКА

Колич. пред. выдач.

1.19.05

7 книг

Колосов

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

или

СОБРАНИЕ СВѢДѢНІЙ

о

ГОРНОМЪ И СОЛЯНОМЪ ДѢЛѢ,

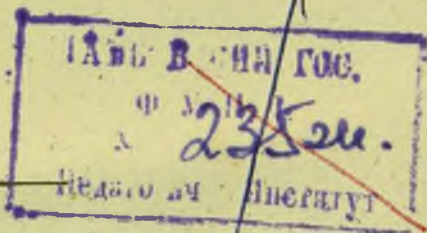
СЪ ПРИСОВОКУПЛЕНІЕМЪ

НОВЫХЪ ОТКРЫТІЙ ПО НАУКАМЪ,

КЪ СЕМУ ПРЕДМЕТУ ОТНОСЯЩИМСЯ.

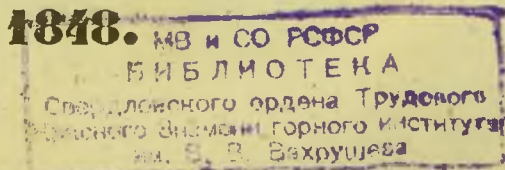
ЧАСТЬ IV.

КНИЖКА XI И XII.



САНКТ-ПЕТЕРБУРГЪ.

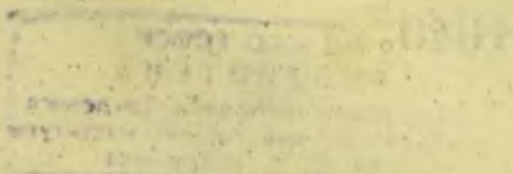
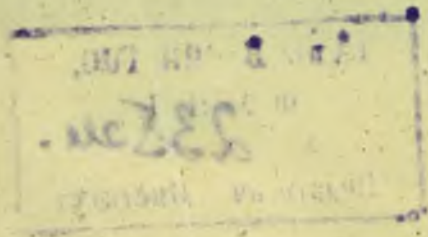
ВЪ ТИПОГРАФІИ И. ГЛАЗУНОВА И К^о.




ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ,

съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи представлено было въ
Ценсурный Комитетъ узаконенное число экземпляровъ.
С. Петербургъ, 23 Сентября 1849 года.

Исправляющій должность Цензора В. Лангеръ.



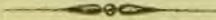


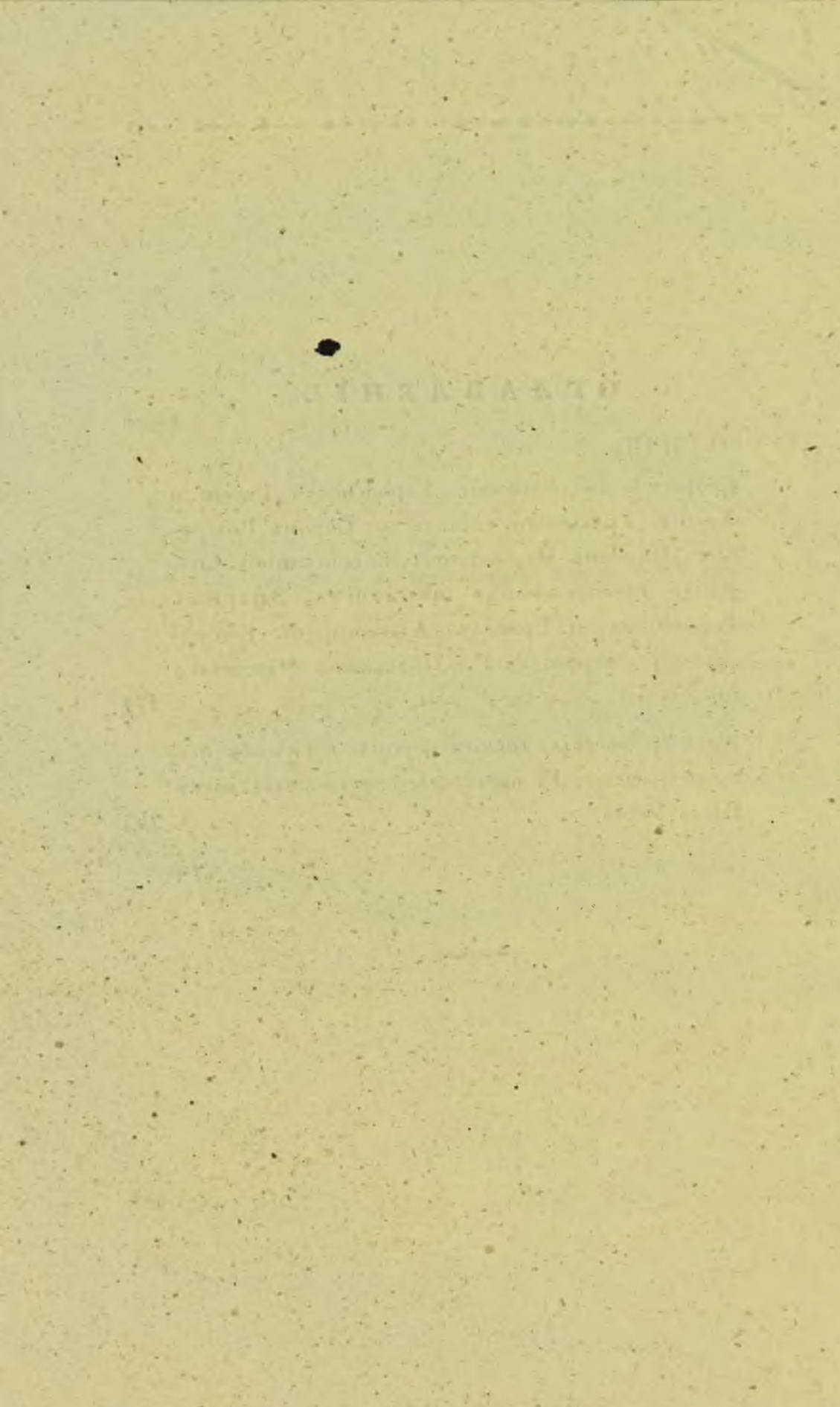
О Г Л А В Л Е Н І Е.

Стран.

I. ГЕОЛОГІЯ.

Геологическое описаніе Европейской Россіи и Хребта Уральскаго; составлено Сиромъ Родерикомъ Импеемъ Мурчисономъ, на основаніи наблюденій, произведенныхъ имъ самимъ, Эдуардомъ Бернейлсмъ и Графомъ Александромъ Кейзерлингомъ; переводъ Г. Полковника Озерскаго (окончаніе)	171
Метаморфическія горныя породы и способъ ихъ происхожденія; Г. кандидата естественныхъ наукъ Павла Усова	243





I.

ГЕОЛОГІЯ.

**ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И ХРЕБТА
УРАЛЬСКАГО.**

(Составлено Сиромъ Родерикомъ Импеємъ Мурчисономъ, на
основаніи наблюдений, произведенныхъ имъ самимъ, Эдуар-
домъ Вернейлемъ и Графомъ Александромъ Кейзерлингомъ).

(Переводъ Г. Полковника Озерскаго.)

(Окончаніе.)

Г Л А В А XXII.

*Доказательство подводнаго образованія чернозема
центральной и южной Россіи.—Новѣйшія и до нынѣ
свершающіяся измѣненія материка.—Особое состо-
яніе поверхности Россіи во время всеобщихъ водопо-
Горн. Журн. Кн. XI и XII. 1848. 1*

лей. — Дѣйствіе льда рѣчнаго и озернаго въ нагроможденіи грядъ и кучъ сложенныхъ изъ камней. — Значительное ежегодное оголеніе почвы. — Дельты огромныхъ размѣровъ и вновь образующаяся сушь. — Сравненіе измѣненій произведенныхъ человекомъ, съ явленіями геологическими. — Краткій перечень главнѣйшихъ предметовъ и вопросовъ разъясненныхъ въ предлагаемомъ трудѣ. — Заключеніе.

Въ дополненіе подробнаго описанія подводныхъ накопленій, загромождившихъ огромныя площади Европейской Россіи, предлежитъ намъ набросать очерки широко раскинутаго поверхностнаго осадка, которому приписывать должно тождественное происхожденіе. Мы подразумѣваемъ здѣсь черноземъ; по обширности распределенія, единообразію цвѣта и сложенія нельзя подыскать ему ничего подобнаго въ остальной Европѣ. Имѣвши случай осмотрѣть свойства этого самобытнаго поверхностнаго покрова, на большихъ разстояніяхъ, нежели многіе изъ новѣйшихъ наблюдателей, представляемъ сводъ нѣсколькихъ замѣчаній, которыя могутъ служить къ изъясненію находенія, пространства занимаемаго этимъ осадкомъ, соотношеній его къ внѣшнему очертанію страны, химическаго состава и теоріи происхожденія.

Сѣвернѣйшая граница чернозема опредѣляется изгибающеюся линіею, которая проходитъ по сосѣд-

ству Кіева и Чернигова и направляется нѣсколько южнѣ Лихвина; появляясь въ этомъ округѣ подѣ 54° сѣверной широты, поднимается въ восточномъ направленіи до 57°, и тянется вдоль лѣваго берега Волги западнѣ Чебоксарь, между Нижнимъ Новгородомъ и Казанью. Приближаясь къ хребту Уральскому, мы не видѣли чернозема сѣвернѣ Казани, но онъ изобилуетъ по Камѣ и около Уфы. На Азіатской или Сибирской сторонѣ горъ Уральскихъ, проѣхали чрезъ значительный участокъ, занятый черноземомъ около Каменскаго завода, южнѣ рѣки Исети подѣ 56° сѣверной широты, и какъ своевременно замѣчено было чрезъ другой, между Міяскомъ и Троицкомъ. О границахъ его среди обширныхъ Сибирскихъ равнинъ говорить не можемъ, основываясь на личныхъ наблюденіяхъ, но намъ за достоверное сказывали, что онъ распределенъ на значительныхъ пространствахъ въ восточныхъ, центральныхъ и южныхъ частяхъ этой страны. Случайно и мѣстами встрѣчался онъ намъ въ предгоріяхъ цѣпи, и въ такъ называемой Башкиріи по обѣимъ сторонамъ южнаго Урала (надъ долосклонами возвышающимися до 4000 футовъ надъ моремъ), и также въ степяхъ Киргизскихъ, но мы не видѣли его въ низменностяхъ около Оренбурга и южнѣ этого города. Положительно извѣстно намъ, что онъ отсутствуетъ въ плоскихъ южныхъ степяхъ растилагающихся за Илгцкую защиту, между этимъ мѣстечкомъ и усть-

ями Волги; поверхность устья тамъ морскимъ осадкомъ, содержащимъ въ изобиліи раковины тѣхъ же видовъ, которые и до нынѣ обитаютъ въ находящемся по смежности Каспійскомъ морѣ. Короче сказать, мы думаемъ, на всей площади затопленной нѣкогда первобытнымъ, болѣе обширнымъ Каспиемъ (Глава XIII), настоящей черноземъ занимаетъ лишь небольшіе участки. Не встрѣчали мы также чернозема южнѣе Царицына на Волгѣ, въ степяхъ Калмыцкихъ между этимъ городомъ и устьемъ Дона; весьма малыми лоскутками залегаетъ онъ вдоль Азовскаго моря, или говоря другими словами, по южному отклону возвышенности, проходящей между Днѣпромъ и Дономъ, составляющей, такъ называемую, гранитную стену. Онъ замѣчается и на значительную толщину въ долосклонахъ по сѣверной сторонѣ этой оси, гдѣ подлинно прикрываетъ угольный известнякъ, содержащій слои каменнаго угля; геологъ, не имѣвшій случая наблюдать чернозема въ другихъ мѣстахъ, можетъ съ перваго взгляда, допустить ошибочную догадку, что это вещество чернаго цвѣта произошло отъ разрушенія покоящихся ниже каменноугольныхъ пластовъ. Изъ этого бѣлаго очерка видно, что онъ улегся на образованіяхъ разновременныхъ возрастовъ, но самыя огромнѣйшія скопленія его сосредоточены между предѣлами, выше этого приблизительно обозначенными. Говоря геологически, черноземъ занимаетъ средоточіе кот-

ловины, не уступающей пространством многимъ изъ Европейскихъ государствъ, имѣя съвернымъ предѣломъ щебневатые наносы кристаллическихъ и древнихъ породъ, южнымъ — призмистыя гранитныя стени и Каспійскіе осадки.

Онъ находится въ Европейской Россіи на всѣхъ возможныхъ уровняхъ; иногда на приподнятыхъ равнинахъ, какъ по правому берегу Волги, гдѣ лежитъ высоко надъ примыкающими низменностями, въ различныхъ паралеляхъ, отъ $56\frac{1}{2}^{\circ}$ съверной широты до высотъ проходящихъ къ Саратову, не менѣе 400 футовъ надъ ложемъ долины; въ другихъ мѣстахъ расположенъ на волнисто перовныхъ площадяхъ и часто въ широкихъ логахъ, гдѣ рѣки прорѣзавшіяся чрезъ этотъ осадокъ, обнажаютъ въ берегахъ всю мощность его. Достойно замѣчанія, что вдоль южнаго рубежа съвернаго щебневатаго наноса, обломочныя, изъ полночныхъ странъ привлеченныя, вещества, представляющіяся въ видѣ мелкихъ кусочковъ и смѣшанныя съ мѣстными обломками, смѣняются черноземомъ, если не допустить что осадки послѣдняго прикрываютъ ихъ. Въ одномъ мѣстѣ однако же, вблизи Воронежа, замѣтили мы съверные отторженцы на поверхности чернозема, что совпадаетъ совершенно съ нашимъ образомъ мыслей и служить подтвержденіемъ подводнаго происхожденія этихъ обѣихъ образованій.

Черноземъ не занимаетъ однако же непрерывнымъ

слоемъ всю выше обозначенную обширную площадь. Онъ разсѣянъ отдѣльными участками, покрывая иногда огромные округа, и въ мощности измѣняется отъ 15 до 20 футовъ. Путешествуя, въ сухое лѣто, чрезъ занятые черноземомъ участки, богатые пажитями и лугами, не рѣдко цѣлый день сряду были мы окружены густымъ облакомъ черной пыли, поднимающейся отъ пересохшагося чернозема, и притомъ столь тонкой что она пробивается, отъ ударовъ лошадиныхъ копытъ, изъ подъ дерна; измаранные сю походили мы на работниковъ каменноугольныхъ копей.

Безспорно черноземъ составляетъ самую плодородную почву Россіи, для произрастенія пшеницы и травъ. При воздѣлываніи ея никогда не употребляютъ земледобрытельныхъ средствъ; снявъ съ нее нѣсколько посѣвовъ сряду, оставляютъ одинъ или два года въ перелогъ, и потомъ вновь запахиваютъ (*).

Разломанный нами отвердѣвшій кусокъ этой земли, добытой съ глубины отъ 10 до 12 футовъ, изъ слоя таковаго же свойства, принималъ при смачиваніи гадативо-черный цвѣтъ; мы сдавили его въ комокъ для болѣе удобной перевозки и онъ обнаружилъ послѣ просыханія желѣзисто-бурый оттѣнокъ;

(*) Подробнѣйшія свѣденія о производительной способности чернозема включены въ особой статьѣ, помѣщенной нами въ Transactions of the Royal Agricultural Society of England, vol. iii, p. 1.

кромѣ частицъ чернаго цвѣта замѣчены свѣтло окрашенные песчаники, однообразно въ немъ распределенныя. Филиппъ, принявшій трудъ химически изслѣдовать этотъ образецъ нашелъ въ немъ слѣдующій составъ:

Кремнезема	69,8
Глинозема	13,5
Извести	1,6
Окиси желѣза	7,0
Органическаго вещества	6,4
Слѣды: наземной, свѣрной кислотъ, хлора и проч.	1,7
	<hr/>
	100,0

Добси, занимавшійся изслѣдованіемъ этого же образца чернозема, опредѣлилъ въ немъ количественное содержаніе органическаго вещества, близко сходное съ показаннымъ Филиппомъ, и присовокупляетъ: «толстый слой рыхлой почвы, удобно проникаемой корнями растеній, и столь изобилующей растительными началами, безъ участія ипыхъ причинъ, совмѣщаетъ все условія большаго плодородія.»

Извѣстный Французскій химикъ Пайень, разлагавшій по приглашенію нашему черноземъ, утверждаетъ: «Составъ земли этой *достопримѣтителенъ по богатству содержанія азотныхъ веществъ*. Отношеніе между землястыми и органическими началами столь обильно надѣленными азотомъ, составляетъ въ моихъ понятіяхъ одно изъ вѣрнѣйшихъ указаній

плодородія почвы, при другихъ благопріятныхъ условіяхъ представляемыхъ химическими свойствами и минеральнымъ сложеніемъ. Въ этомъ смыслѣ и сходно произведеннымъ мною сравнительнымъ разложеніемъ, разсматриваемая земля близко подходитъ къ двумъ плодоноснѣйшимъ почвамъ Франціи, а именно долины Овернской Лимањъ (Limagne d'Auvergne) въ Верхне-Лоарскомъ департаментѣ и окрестностей Септъ-Дени, вблизи Парижа, около мызь Марвилъ и Стенъ (Stains)».

Разложенія столь искусныхъ и опытныхъ химиковъ, приводятъ къ однороднымъ заключеніямъ относительно содержанія въ черноземѣ землистыхъ веществъ, между тѣмъ по отзыву Пайеня (*), необыкновенно огромное количество азота въ угли-

(*) Прилагаемъ выводъ, извлеченный Пайеномъ при разложеніи образца чернозема доставленнаго ему Г. Полковникомъ Гурьевымъ.

100 частей его содержатъ: 6,95 органическихъ горючихъ веществъ и 93,05 золы.

Органическихъ веществъ	= 6,95		
Золы	растворимой въ кипящей хлористоводородной кислотѣ . . . = 13,79 нерастворимой въ кипящей хлористоводородной кислотѣ . . . = 79,30	Глинозема . = 5,04 Окиси желѣза = 5,62 Извести . . = 0,82 Горькозема . = 0,98 Щелочей . . = 1,21 Кремнезема . = 71,56 Глинозема . = 6,36 Извести (слѣды) Горькозема . = 0,24	= 98,78

стой, растительной части его может быть почитасмо главѣйшею причиною плодородія. Имѣется по видимому поводъ допускать несовершенство и затруднительность оцѣнки плодородной способности различныхъ почвъ, основываясь на сличеніи одного состава и не обращая приличнаго вниманія на механическій образъ скопленія частицъ ихъ слагающихъ. Такимъ образомъ нѣкоторыя изъ земель, отличающихся бесплодіемъ, совершенно отмыныя отъ чернозема, и по цвѣту, и по производительной силѣ, содержатъ съ весьма малымъ различіемъ тѣ же количества песку, глины, желѣза и растительнаго вещества. Не позволительно ли думать, что черноземъ обладаетъ столь высокою степенью плодородія, въ слѣдствіе необыкновеннаго, измельченія частицъ кремнезема, доставляющаго имъ возможность перемѣшиваться тѣсно съ глиноземомъ, для образованія совершенно особаго вида рыхлаго мергелеватаго суглинка, достоинство котораго возвышается содѣйствіемъ состоящаго въ примѣси азота.

Обсуживая вѣроятное происхожденіе чернозема,

Азота на 1000: въ веществѣ въ нормальномъ состояніи = 1,66; въ веществѣ высушенномъ = 1,74; въ органическихъ началахъ = 24,99.

Слѣдовательно разложеніемъ Пайена доказывається присутствіе во 100 частяхъ чернозема: 6,95 горючихъ органическихъ веществъ, *закрывающихъ 2,45 азота!* Или другими словами 4,140 граммовъ земли содержатъ 9,498 *кубическихъ сантиметровъ азотнаго газа.*

невольно приходит на мысль, что онъ составляетъ (сообразно господствующему въ Россіи понятію) перегной, образовавшійся на счетъ таѣнія лѣсовъ и растений въ продолженіе настоящаго періода. Мы вовсе не согласны однако же съ этимъ мнѣніемъ, при чемъ руководствуемся однообразнымъ сложеніемъ цѣлой почвы, распредѣленіемъ ея на различныхъ уровняхъ и совершеннымъ отсутствіемъ въ ней, въ цѣлой Россіи, остатковъ и признаковъ древесныхъ корней, или растительныхъ волоконъ. Неосновательно утверждать, что материковыя растенія могли совершенно и окончательно разрушиться и исчезнуть въ черноземѣ; въ оголеніяхъ и оползняхъ обнажающихъ накопленія вещества этого, толщиною отъ 15 до 20 футовъ, легко могли бы встрѣчаться остатки растеній, въ нижнихъ наиболее онлотнѣвшихъ частяхъ, подобно тому, какъ мы находимъ въ турфяникахъ корни и сучья дуба, сосны, березы или орѣшника. Считаемъ не бесполезнымъ прибавить также, если черноземъ подлинно обязанъ произведеніемъ своимъ сгниванію деревьевъ, то слѣды его, хотя и слабые, несомнѣнно были бы найдены въ сѣверной Россіи, покрытой съ незапамятнаго времени лѣсами на необозримыхъ пространствахъ. Но въ цѣлой сѣверной полосѣ Россіи (большія площади которой разчищены и превращены въ пахатныя земли и луга) не встрѣчено и слѣдовъ чернозема, между тѣмъ онъ изобилуетъ предпочтительно къ югу

и притомъ начинается отъ нѣкотораго известнаго рубежа, улегшись на тѣхъ пространныхъ, степямъ подобныхъ, волнистыхъ неровностяхъ, которыя никогда, на памяти человѣческой, лѣсами одѣты не были.

Сознавая обширное распространѣніе и единообразное сложеніе чернозема на различныхъ высотахъ, Странгвейсъ показываетъ присутствіе его, прерываемое пережимами, отъ Волги почти до устьевъ Дуная, и даже въ Подоліи и восточной части Галиціи (*). Далѣе замѣчаетъ онъ, что черноземъ содержитъ въ Подоліи не малое количество *селитры*; менѣе обильно распредѣленный въ нижнихъ степяхъ Кавказскихъ, нежели по высокимъ равнинамъ и доло-склонамъ, онъ встрѣчается къ востоку отъ Азовскаго моря, между этимъ водовмѣстилищемъ и Каспійемъ, главнѣйше около впаденія рѣкъ Кубани и Терека и около *солонцовъ*, по окраинамъ которыхъ

(*) Рукопись Странгвейса читанная въ Лондонскомъ геологическомъ Обществѣ, въ 1824 году. Излагая свои прекрасныя наблюденія, Странгвейсъ, ботаническія свѣденія котораго достаточно известны, также отрицаетъ господствующее мнѣніе, приписывающее происхожденіе чернозема гниенію деревьевъ. «Наружные признаки чернозема представляются повсюду неизмѣнно одинакими и затруднительно (говоритъ онъ) вообразить чтобы одиѣ и тѣ же растенія прозябали въ столь разнообразныхъ мѣстностяхъ, на столь несходныхъ почвахъ и въ предѣлахъ такой обширной поверхности».

черноземъ покрывается соляными выветрелостями, имѣющими непріятный запахъ.

Если основываясь на этихъ данныхъ, оказывается невозможнымъ принять гипотезу земнаго происхожденія чернозема и согласиться должно разсматривать его за осадокъ подводный, съ какими известными накопленіями будемъ его сравнивать? Поставить ли его въ паралель съ тонко отмученною напльвю, именуемою въ Германіи «лѣсомъ», или съ верхнимъ потопнымъ иломъ, который въ Бельгій, Франціи и Германіи прилегалъ непосредственно къ сѣверному щелчеватому наносу. Сравненіе это было установлено Эрманомъ, но не смотря на принятіе его, отчасти, Эли де Бомпомъ, (*) полагаемъ оно требуетъ нѣкоторыхъ измѣненій и поясненій. Съ обыкновенною дилловіальною или наносною глиною черноземъ имѣетъ дѣйствительно мало общаго, потому что не содержитъ примѣсн изъ далека привлеченныхъ гольшей или валуновъ и къ тому же никогда не смѣшивается съ этимъ щелчеватымъ наносомъ, занимающимъ въ сѣверной Россіи столь огромныя площади. Сложеніе чернозема рѣзко различествуетъ отъ лѣса Германскаго; послѣдній имѣя видъ бѣловатой или сѣрой, песчанистой, известковатой массы, въ изобиліи пренеполненъ земными и рѣ-

(*) См. Comptes Rendus 1841 года, стр. 1233, гдѣ излагаются замѣтки на статью о черноземѣ, доставленную Барономъ Мейсендорфомъ.

споводными раковинами въ состояніи совершеннаго сохраненія, указывая явственно что онъ отлагался по сторонамъ древнихъ, широкихъ, прѣсныхъ водотеченій; по всей вѣроятности событія эти случились до окончательнаго установленія современнаго очертанія материка, когда преграды задерживали дальнѣйшее, впродолжительное прохожденіе рѣкъ и онѣ должны были образовать озера по способу, изъясненному Лейселемъ. Лѣсъ никогда не былъ встрѣчаемъ на высокихъ доломаслонахъ, но занимаетъ бока и ложе огромныхъ долинъ; наблюденіе это служить достаточнымъ доказательствомъ, что хотя накопленіе лѣса и могло свершаться въ близкую эпоху съ разнесеніемъ чернозема, но первый не можетъ быть почитаемъ точнымъ представителемъ послѣдняго; черноземъ, не содержа земныхъ и рѣчныхъ остатковъ, находится безразлично на всѣхъ уровняхъ, не обнаруживая никакого соотношенія къ очертанію страны.

Отчужденіемъ въ строеніи чернозема даже слѣдовъ растеній, освобождаемся отъ необходимости приписывать его перегниванію прозябсній; находясь въ невозможности, по самобытному его минеральному сложенію и отсутствію органическихъ остатковъ, сравнивать съ какимъ либо извѣстнымъ осадкомъ, посмотримъ не представляютъ ли подводныя условія Россіи, въ сравнительно новѣйшій періодъ, о которомъ только лишь кончили сужденія, данныхъ или указаній къ разрѣшенію этого вопроса.

Въ предѣлахъ всей огромной площади, усѣянной крупными эрратическими отторженцами и сѣвернымъ щебнемъ, не имѣется, какъ выше замѣчено, и слѣдовъ чернозема, хотя изобилуютъ тамъ желтаго и бѣлаго цвѣта пески и вязкія или отвердѣлыя глины, послѣднія постоянно обремененныя заносными гальками. Сѣверные валуны были отнесены на югъ, столь далеко какъ это могло быть произведено теченіями или лядяными горами, о которыхъ выше упомянуто было; но весьма естественно предположить что при остановѣ ихъ дальнѣйшаго передвиженія, дно моря, изъятое вліянія разрушительныхъ силъ, должно было покрываться тонкимъ иломъ, подобнымъ тому, который какъ извѣстно изъ гидрографическихъ промѣровъ, часто находится на лонѣ водъ, вдалекѣ отъ дѣйствія быстрыхъ теченій.

Если образованіе чернозема морское, то мы считаемъ въ высокой степени вѣроподобнымъ, что онъ могъ произойти отъ размыва и разрушенія черной юрской сланцеватой глины, столь однообразной по ея цвѣту въ сѣверной и центральной Россіи. Обратившись къ геологической картѣ легко убѣдиться что эта сланцеватая глина имѣла въ прежнее время несравненно большее распространеніе и образуя верхній слой, предоставлена была дѣйствию сильныхъ водоточеній, которыя влачили къ югу сѣверные обломки. Таковыя теченія могли, думаемъ мы, относить юрскую глину, содержащую ими въ распущенномъ состояніи,

до самыхъ крайнихъ оконечностей распространенія вліянія ихъ, и вывертали ее далеко за южнымъ предѣломъ разнесенія сѣверныхъ валуновъ. Имѣется еще другая причина предполагать что юрская сланцеватая глина доставила по крайней мѣрѣ часть матеріаловъ для образованія чернозема, а именно отсутствіе его на полдень отъ округовъ, въ которыхъ не предстоить повода допускать существованіе этой глины въ прежнее время. Въ этомъ отношеніи, повторяется въ точности явленіе наблюдаемое въ распредѣленіи по Россіи сѣвернаго щебневатаго наноса, который неизмѣнно содержитъ множество матеріаловъ, заимствованныхъ отъ формацій непосредственно къ сѣверу отъ него лежащихъ. Юрской сланцеватой глины не имѣется и никогда не было въ большомъ количествѣ сѣвернѣе Москвы, но она изобилуетъ въ окрестностяхъ этого города, а потому не рѣдкѣе какъ перейдя высоты южнѣе этой паралели, находимъ первое огромное появленіе этого страннаго черноцвѣтнаго вещества.

Но, согласившись съ предложеннымъ изъясненіемъ главнаго источника появленія чернозема въ Европейской Россіи, предстоить, сознаться должно, затрудненія относительно большихъ накопленій его въ южной Сибири, надъ которою вѣроятно никогда не проходило сѣверное теченіе, переносившее обломки. Допуская же, что и Сибирской черноземъ равномерно происхожденія морскаго, не могли

ли матеріалы его слагающіе быть отброшены къ сѣверу около южнаго конца Уральской цѣпи? Или можетъ быть, по отсутствію въ цѣлой странѣ крупныхъ обломковъ, большая доля Сибирскихъ низменностей была покрыта водами пространныхъ озеръ, дно которыхъ было по необходимости иловато.

Удерживаясь при современномъ запасѣ собранныхъ наблюдений, отъ дальнѣйшихъ соображеній относительно вѣроятнаго захожденія заливовъ прежняго моря до этихъ частей Сибири, не можемъ упустить изъ виду разительное сходство между Русскимъ черноземомъ и тою плодородною почвою, на которой разводятъ въ Индостанѣ хлопчатобумажникъ. Изъ свѣдѣній сообщенныхъ Капитаномъ Ньюбольдомъ, описавшимъ за нѣсколько лѣтъ (*) «Регуръ» или Индейскую хлопчатобумажную почву, извѣстно, что онъ составляетъ темнаго цвѣта илъ, занимающій на разныхъ высотахъ, вершины дологсклоновъ и разбросанъ большими участками, по матеріку отъ сѣверной части центральной Индіи на югъ за Трихинополь, но по берегамъ вовсе не извѣстенъ. Эта Индейская почва, представляетъ подлинно замѣчательное геологическое сродство съ Россійскою, не встрѣчаясь нигде къ сѣверу, или въ низменностяхъ вдоль Гималайскихъ горъ, образующихъ главный источникъ всѣхъ щебневатыхъ наносовъ этого полуострова. Мы

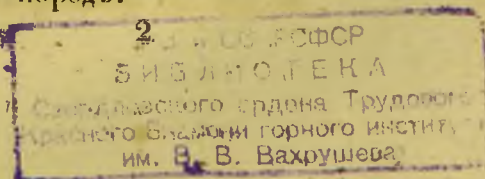
(*) См. Records of the Royal Society. Записка эта не была напечатана.

думаемъ что и въ Индостанѣ, она составлена первоначально изъ морскаго илу, который, подобно чернозему Россіи, перенесенъ былъ далеко на югъ за предѣлы ограничивающіе вліяніе теченій, двигавшихъ крупный щебень (*).

Отсутствіе морскихъ раковинъ въ этомъ плодородномъ Русскомъ осадкѣ, составляетъ отрицательное указаніе и безъ приличнаго изъясненія, можетъ отвратить многихъ къ принятію нашей догадки. Мы не должны однако же упускать изъ виду, что центральныя части Имперіи, выступивъ надъ уровнемъ водъ ихъ затоплявшихъ и приподнятые незначительно, могли долгое время находиться въ переходномъ состояніи тинистыхъ мочевинъ или болотинъ, при затрудненіяхъ къ стеканію воды; такъ что остатки ивжннхъ, тонкихъ черепокожныхъ и водорослей (если таковыя прежде существовали) могли быть совершенно уничтожены послѣдовательными смѣнами дѣйствій водяныхъ и воздушныхъ. Однимъ словомъ, мы считаемъ себя въ правѣ, усматривая однообразное сложеніе чернозема на столь

(*) И по наружному виду, и по сложенію, образцы «Регура» *которыя удавалось намъ видѣть*, отъ чернозема существенно различны тѣмъ, что не имѣютъ столь чернаго цвѣта, содержаніемъ большаго количества крупныхъ зеренъ песку (даже галекъ), также известковыхъ, туфообразныхъ сростковъ, приписываемыхъ впрочемъ Капитаномъ Ньюболдъ дѣйствию родниковъ, пробивающихся изъ проходящихъ ниже почвенныхъ породъ.

Гофн. Журн. Вн. XI и XII. 1848.



огромныхъ площадяхъ и независимость положенія его отъ настоящаго распредѣленія водъ, отрицать всё теоріи, по смыслу которыхъ происхожденіе чернозема приписывается единственно материковымъ, нынѣ дѣятельнымъ причинамъ; мы относимъ съ своей стороны происхожденіе его подводному отлаганію при участіи цѣлаго рода измѣненій, которымъ подверглась поверхность, переходя въ состояніе суши, за долго до разселенія на ней рода человѣческаго (*).

(*) Затрудняемся присовокупить до какой степени плодородный толстый перегной южныхъ степей, Валахіи и Молдавіи, долженъ быть отнесенъ къ тому же періоду накопленія какъ черноземъ, по высчитывая производительность почвы южной Россіи, Риттеръ очевидно причисляетъ всё поименованныя страны къ чернозему. Если плодородная почва южная дѣйствительно тождественна съ черноземомъ, то мы совершенно несогласны съ Г-мъ Гюо, утверждающимъ, что образованіе ея началось по учрежденіи первыхъ гражданскихъ обществъ, накопленіе ея постепенно увеличивалось, и далѣе, что она содержитъ неразрушенныя, вовсе неизмѣненныя растительныя вещества. Описаніе это не будетъ представлять никакого сходства съ черноземомъ, въ которомъ Палласъ, Страндвейсъ и мы сами не находили слѣдовъ растительныхъ волоконъ, и который, по причинамъ выше изложеннымъ, не могъ образоваться въ настоящій періодъ. (См. Démi-doff, Voyage dans la Russie Mér., vol. ii, p 460 и слѣд.) Не можемъ также согласиться съ Гюо, что совершенное отсутствіе лѣсовъ въ южной Россіи и степяхъ, зависитъ отъ обычаевъ кочевыхъ племенъ, долгое время ихъ населявшихъ, которые будто бы уничтожали и выжигали

Впрочемъ составлялъ ли черноземъ первоначально осадокъ морской или огромныхъ средиземныхъ морей, мы исключительно и главнѣйше поддерживаемъ ту вѣроятную догадку, что при воздыманіи округовъ нынѣ имъ занятыхъ, стоячія воды содержащія его въ распущенномъ состояніи, подвергались гніенію; при этомъ онъ пріобрѣлъ содержащіяся въ немъ азотистыя вещества и отчасти свойственный ему цвѣтъ, въ слѣдствіе разложенія водяныхъ растеній и микроскопическихъ животныхъ, слѣды которыхъ можетъ быть и откроются въ немъ. Не поддерживая мнѣнія, что море необходимо должно было покрывать мѣста, занятая нынѣ черноземомъ, или вещество это не могло иначе образоваться, какъ изъ черной юрской сланцевагой глины, утверждаемъ положительно, основы-

лѣса. Безлѣсіе нѣкоторыхъ плоскихъ, степямъ подобныхъ странъ Азіи повсемѣстно, между тѣмъ какъ совершенно сходныя имъ полосы въ сѣверныхъ климатахъ предпочтительно покрыты лѣсами. Таковыя явленія зависятъ отъ общихъ условій климатологическихъ, и отсутствіе росы, чему жители южной Россіи приписываютъ недостатокъ лѣсовъ, кажется намъ причиною несравненно болѣе уважительною, нежели приводимая Г-мъ Гюо. Мы вовсе не вѣряемъ въ первобытное существованіе лѣсовъ, будто бы въ послѣдствіи истребленныхъ (уже Геродотъ упоминаетъ объ обширныхъ земляхъ Скиѳіи, совершенно безлѣсныхъ), и твердо убѣждены, что никакими усиліями нѣтъ возможности воспроизвести ихъ въ этихъ округахъ, кромѣ нѣкоторыхъ гористыхъ, влажныхъ мѣстностей.

ваясь на сложеніи и распредѣленіи чернозема, что онъ долженъ былъ отлагаться *подъ водою*.

Новѣйшія измѣненія, наблюдаемыя на поверхности Европейской Россіи. Первобытное дно моря затоплявшаго Европейскую Россію было, какъ полагать должно, въ нѣкоторую эпоху осушено и преобразовано чрезъ воздыманіе въ материкъ; перейдемъ къ разсмотрѣнію перемѣнъ свершившихся въ послѣдствіи и до нынѣ продолжающихся на поверхности этого огромнаго материка. Царапины и борозды наблюдаемыя на породахъ, огромныя трещины и разсѣлины занятыя нынѣ сѣверными озерами, и распредѣленіе перенесенныхъ издаиска щебневатыхъ матеріаловъ (по крайней мѣрѣ сколько до плоскихъ низменностей Европейской Россіи это относится можетъ), имѣютъ близко сходное, общее направленіе не представляющее почти вовсе уклоненій. Въ нѣвѣйшую эпоху начался иной порядокъ явленій. Щебень сносится нынѣ существующими водотеченіями по веѣмъ направленіямъ, гдѣ видъ страны и расположеніе склоновъ благопріятствуютъ такому перемѣщенію. И подлинно, эрратическія вещества привлеченныя первоначально отъ *сѣвера къ югу*, ежегодно свершаютъ часть пройденнаго ими пути обратно къ сѣверу, а другія равномерно страствовавшія съ сѣвера, сносятся на *востокъ и западъ*. Берега наибольшей части рѣкъ, сѣверной и центральной Россіи, дѣйствительно состоятъ изъ выше-

описаннаго чужеземнаго щебня; при размываніи береговъ онъ обсыпается въ воду и весьма часто въ суровое время года валуны въ немъ замѣшанные обмерзаютъ со всѣхъ сторонъ льдомъ. Весною, при вскрытіи рѣкъ, многіе изъ этихъ валуновъ приподнимаются небольшими льдинами, которыя попадая въ средину главнаго теченія, слѣдуютъ по направленію его на нѣкоторое отстояніе, до тѣхъ поръ пока не задерживаются выдающимися неровностями дна рѣчнаго или берегами; потомъ таятъ, складывая напесенную ими массу камней. Выпуклость или неправильный выступъ дна рѣчнаго, подавъ единожды поводъ къ нагроможденію обломочныхъ матеріаловъ, увеличиваетъ въ послѣдствіи затрудненія рѣчнаго судоходства, чрезъ періодическое накопленіе вновь припывающихъ грузовъ валуновъ и щебня. Такимъ то путемъ валуны, переброшенные древнимъ эрратическимъ потокомъ до подошвы Валдайскихъ высотъ, увлекаются обратно къ сѣверу рѣками Волховомъ и Мстою. Сѣверная Двина представляетъ въ свою очередь примѣры подобнаго явленія переноса отъ юга на полночь, между тѣмъ Волга, особенно на пути теченія между Мологою и Ярославлемъ, свершаетъ то же дѣйствіе по другому направленію, протекая отъ сѣверо-запада на юго-востокъ. Руслу рѣкъ этихъ могутъ облегчить въ разьясненіи причины, отъ чего крутые наносные валуны находятся обыкновенно въ сопровожденіи ила или глины.

Во многихъ мѣстахъ, мы замѣчали ихъ скопленными въ гудахъ, завязшими въ суглинкахъ, на самомъ уровнѣ высшаго стоянiя воды, гдѣ весьма естественно низлагаются они при наступленiи оттепелей, когда во время весенней водополи рѣки имѣютъ наибольшую прибыль; при этомъ льдины врѣзываются острыми углами въ иловатое вязкое побережье и остаются покуда не растаятъ, но такiя же ледяныя глыбы не могутъ задерживаться буграми рыхлаго, сыпучаго песку. Гранитныя валуны находимые въ рѣчныхъ намывахъ, и часто весьма высоко по отклонамъ береговъ, бываютъ обыкновенно болѣе скруглены и обгерты, нежели валуны древнихъ сѣверныхъ щебневатыхъ наносовъ, лежащiе просто на поверхности суши,—явленiе удобно изъяснимое тѣмъ, что рѣчныя валуны подверглись послѣдовательному перестиранию о берега рѣчныя.

Возвышенныя рѣчныя накаты угловатыхъ отторженцевъ. Намъ предстоитъ еще объяснить другой рядъ явленiй производимыхъ рѣчными льдами. Около устья Двины, верстахъ въ 110 выше Архангельска, бѣлый угольный известнякъ, описанный въ Главѣ V, лежитъ въ берегахъ горизонтальными пластами, окраины которыхъ покрыты отчасти иломъ и пескомъ. Намъ не удалось ясно видѣть обнаженiя пластовъ, доступъ къ которымъ удобенъ лишь во время убыли воды. Около тридцати футовъ надъ лѣтнимъ уровнемъ рѣки, тянется вдоль берега на

двѣ или три версты полоса неправильно нагроможденныхъ, отдѣльно лежащихъ, крупныхъ угловатыхъ кусковъ того же известняка; поверхность этой гряды склопается къ обѣимъ противоположнымъ сторонамъ, къ рѣкѣ и дорогѣ, такъ что видъ на Двину закрывается отъ путешественника каменистымъ переваломъ или оплотомъ. Другими словами, матеріалы эти (несомнѣнно мѣстные) составляютъ длинную гряду переломанныхъ камней между дорогою и горизонтомъ высшаго стоянія водъ. Фигура 72 служитъ къ яснѣйшему уразумѣнію обсуживаемыхъ отношеній. Причина столь страннаго нагроможденія угловатыхъ кусковъ можетъ быть истолкована слѣдующимъ образомъ. Когда Двина, въ наибольшую водошоль, достигаетъ уровня *e*, соответствующаго самому высокому стоянію *ea*, вода поймасть края тонкихъ горизонтальныхъ слоевъ известняка (*f*) и пробирается чрезъ трещины, а при замерзаніи и слѣдовательно расширенія *ea*, ослабляетъ связь между отдѣльностями породы, раздвигаетъ ихъ, въ слѣдъ за чѣмъ куски эти могутъ обтягиваться ледяною корою. Весною, рѣка выступаетъ изъ береговъ (здѣсь довольно отлогихъ) и при столкновеніи съ приливомъ, весьма замѣтнымъ, до того обогащается водою, что выдвигаетъ ледъ, съ заключающимися въ немъ камешьями, футовъ отъ пятнадцати до двадцати выше обыкновеннаго горизонта. При убыли водъ, эти боковыя нагроможденія таятъ, оставляя

по берегамъ уложенные грядями, угловатые куски (b), какъ доказательства и слѣды наибольшаго выдвига ледяныхъ глыбъ (*). Бѣглингъ замѣчалъ въ Лапландіи необыкновенные примѣры дѣйствій производи- мыхъ рѣчными льдами; по увѣренію его, ему уда-

(*) Мы посѣтили сѣверъ Россіи лѣтомъ и не могли быть личными свидѣтелями такого явленія, но имѣемъ подъ руками описаніе, необыкновеннаго вскрытія Двины въ Архангельскѣ, сообщенное намъ Англійскимъ Консуломъ въ этомъ портѣ Г-мъ Уйтегедомъ (Whitehead); онъ свидѣтельствуеть, если бы берега рѣки состояли тамъ изъ тонкослоеватаго известняка, подобнаго вышеупомянутому, вмѣсто илу и песка, составляющихъ берега, то такія же послѣдствія неминуемо повторились бы и ближе къ Архангельску, ниже по теченію рѣки. Г-нъ Уйтегедъ сообщаетъ: «Я желаю чтобы вамъ удалось присутствовать при вскрытіи нашей рѣки, подобномъ имѣвшему мѣсто весною 1835 года. Въ продолженіи пяти или шести часовъ вода поднялась на четырнадцать или пятнадцать футовъ, покрытая сплошною массою льдинъ. Попытайте вычислить огромное давленіе такой водяной массы при напорѣ сильнаго теченія, тогда, можетъ быть, составите приблизительное понятіе о необыкновенномъ трескѣ когда тронулся ледъ. Это было зрѣлище подлинно величественное, и если бы можно было рассчитывать на подобное же вскрытіе въ наступающую весну, то смѣло могу васъ увѣрять, что взявъ на себя трудъ пріѣхать сюда были бы съ лихвою вознаграждены. Слышимый трескъ прилич- нѣе всего сравнить съ шумомъ отъ скорой ѣзды артил- лерійскихъ орудій. Ледяныя глыбы выброшенныя по берегамъ, долгое время оставались на сушѣ».

валось видѣть крупныя гранитныя валуны, въсомъ въ нѣсколько десятковъ пудовъ, запутанныя и висящія подобно птичьимъ гнѣздамъ между суками слей на высотѣ тридцати до сорока футовъ надъ лѣтнимъ уровнемъ рѣкъ.

Гряды обломковъ по берегамъ озеръ. До тѣхъ поръ покуда не удалось наблюдать высокія груды угловатыхъ кусковъ по берегамъ Двины и не убѣдились что ледъ составляетъ настоящую причину нагроможденія ихъ, мы встрѣтили большое затрудненіе въ изясненіи происхожденія нѣкоторыхъ полосъ, улегшихся на высокихъ уровняхъ по западному берегу Онежскаго озера. Главнѣйшая изъ нихъ, показанная намъ Г. Полковникомъ (нынѣ Генераль-Маіоромъ) Армстронгомъ, находится по отклонамъ холма, называемаго Каменнымъ Боромъ, и состоитъ изъ твердаго кварцеватаго, безъ сомнѣнія преобразованнаго, древняго краснаго песчаника, описаннаго въ четвертой Главѣ. Покоясь, по приблизительному глазомѣрному опредѣленію, на высотѣ около 200 футовъ надъ озеромъ, полоса эта (*b'*), какъ изображено въ фигурѣ 73, въ средней части отъ 12 до 15 футовъ шириною, ниже ея постепенно склоняется къ обѣимъ сторонамъ и при основаніи имѣетъ около тридцати шаговъ въ ширину. Она сложена исключительно изъ угловатыхъ кусковъ (нѣкоторые изъ нихъ имѣютъ не менѣе десяти или двѣнадцати футовъ въ наибольшемъ діаметрѣ) квар-

цеватаго песчаника, составляющаго самую коренную почву, на которой покоятся. Склонъ Каменнаго Бора, нѣсколько выше надъ грудю, усеянъ мѣстами гранитными валунами (*f*), но мы не могли открыть ни одного изъ нихъ въ переборѣ угловатыхъ кусковъ крупнозернистаго кремнистаго песчаника. Считать его за первобытный рубежъ озера, воды котораго спали до настоящаго уровня, казалось намъ съ перваго раза невозможнымъ, потому что угловатыя, вовсе не обтертыя, не скругленные куски, исполинскихъ измѣреній, слегка лишь покрыты лишаями, и безпорочно нагроможденные, не представляютъ ни малѣйшаго сходства со всеми видѣнными нами до нынѣ озерными побережьями. Въ нихъ не подмѣчается также никакого сходства съ параллельными уступами щебня въ Гленъ Рой въ Шотландіи, образованіе которыхъ было приписываемо многими геологами прѣсноводнымъ осадкамъ (*). Мы перешли

(*) Едва ли какой либо вопросъ могъ представить болѣе обширное поприще для прѣвнй, какъ уступы щебня Гленъ Ройскіе. Докторъ Макъ-Куллохъ, Сиръ Макензи, Сиръ Лаудеръ и Дарвинъ представили, каждый въ свою очередь, подробныя описанія ихъ; три первыхъ относили ихъ (допуская нѣкоторыя измѣненія) къ числу прѣсноводныхъ осадковъ; послѣдній признавалъ ихъ слѣдствіемъ морскаго дѣйствія, когда мѣста эти составляли древніе заливы или губы. Мы совершенно согласны съ послѣднимъ мнѣніемъ, какъ легко усмотрѣть изъ сказаннаго въ предъидущей Главѣ о Шотландскихъ щебневатыхъ напо-

къ ближайшему обсужденію догадки, не составляють ли эти крупныя угловатыя куски, покоящіеся на первобытномъ мѣсторожденіи своемъ, слѣды древнихъ трещинъ, произведенныхъ землетрясеніями, которыя разломавъ пласты *по линіямъ паралельнымъ озерамъ*, оставили эти груды обломковъ въ ихъ настоящемъ лицейномъ протяженіи. И эта гипотеза не могла выдержать строгаго разбора, обративъ вниманіе на внѣшній видъ, скученіе кусковъ, а особенно когда замѣтили двѣ нижнія гряды (*bb*) сложенныя изъ подобныхъ же матеріаловъ на другихъ уровняхъ между вышнейю полосой и берегомъ озера. Мы начали тогда думать, что эти три гряды, не представляющія никакого сходства со всеѣмъ видѣннымъ нами по берегамъ рѣкъ и озеръ на островахъ Британскихъ и въ западной Европѣ, должны состоять въ связи съ древнимъ распространеніемъ прѣсныхъ водъ; каковы бы ни были причины ихъ произведенія, по всей вѣроятности онѣ могутъ слу-

сахъ. Полагаемъ не излишнимъ присовокупить, что Профессоръ Агассисъ, посѣтившій Гленъ Рой въ 1840 году, считалъ паралельныя уступы его слѣдствіемъ вліянія древнихъ ледниковъ, полагая, что высокій валъ или ледная гора служила некогда оплотомъ прежнимъ озерамъ, которыя сбѣжали при разрывѣ его. Не вдаваясь въ дальнѣйшій разборъ этихъ теорій, намъ остается только прибавить, что вышеприведенныя примѣры Петрозаводска и сѣверной Двины, совершенно отъяснены отъ явленія, представляемаго Гленъ Роемъ.

жить указателями, что въ прежнія эпохи нашей собственной эры (долго спустя послѣ разнесенія сѣверныхъ валуновъ, изъ которыхъ ни одинъ, какъ сказано выше, не встрѣчается въ этомъ мѣстномъ разномъ) озеро Онежское занимало несравненно большее пространство и достигало высшихъ уровней (ссс), съ которыхъ постепенно понижалось до своего настоящаго положенія. Явленія, видѣнныя нами въ послѣдствіи производимыя современными льдами рѣки Двины, послужили къ совершенному объясненію, какимъ образомъ озеро Онега при усиленно развитомъ дѣйствіи льдовъ по берегамъ его, могло произвести болѣе поразительные переборы около Петрозаводска; это подало намъ также поводъ думать, что уровень прѣсноводныхъ озеръ внутренней Россіи понижался *чрезъ нѣкоторые періоды* отъ послѣдовательныхъ повышеній материка, и что нынѣшнія озера представляютъ только остатки прежнихъ и несравненно болѣе пространныхъ водомѣстницъ, достигавшихъ высшихъ уровней. Странствователю съ горъ Альпійскихъ, коротко изучавшему явленія, сопряженныя глетчерамъ, но не знакомому съ особымъ дѣйствіемъ льдовъ въ Россіи, преимущественно съ тѣмъ, которое наблюдали мы по рѣкѣ Двинѣ, не мудрено признать ошибочно каменные завалы вблизи Петрозаводска, за Швейцарскія морены; проникнутый добросовѣстно духомъ теоріи, онъ можетъ изложить мысли свои такъ увле-

кательно, что передасть ихъ и другимъ. Мы, съ своей стороны, приписываемъ эти перевалы естественному процессу, зависящему отъ климатологическихкихъ условій сѣверной Россіи, при которомъ чрезъ выступаніе водъ изъ береговъ и разлома льда, цѣлые пласты каменистые выводятся часто изъ своего мѣста, нагромождаются грядою надъ обыкновеннымъ берегомъ озера или рѣки и какъ свидѣтельствуется Вѣтлингомъ, въ вышеприведенномъ примѣрѣ, крупные валуны остаются висащими на нижнихъ, толстыхъ древесныхъ сучьяхъ. Въ дополненіе къ этому соображенію можетъ быть присовокуплено, что въ теченіи продолжительнаго времени, вся Европейская Россія была болѣе пространно покрыта водою, нежели нынѣ. Взглядъ на большую подробную карту сѣверной Россіи, испещренную озерами изъ которыхъ многія до половины убыли, можетъ привести географовъ къ тому же заключенію. Явные геологическія, древнія преданія и новѣйшая исторія совокупно устанавливаютъ фактъ: такъ какъ наибольшая часть плоскихъ, центральныхъ площадей Европейской Россіи находилась ниже уровня морскаго въ новѣйшій періодъ, то углубленія и котловины въ высокихъ, каменистыхъ странахъ сѣвернѣе лежащихъ, должны были составить въ послѣдствіи озера, горизонтъ которыхъ послѣдовательно понижался, а многія изъ нихъ и совершенно опорожнились; наиболѣе мелкія изъ этихъ котловинъ во многихъ случа-

лахъ преобразовались прежде всего въ болота и мочевины, потомъ поросли лѣсами, служившими мѣстожителемъ для медвѣдей, сохатыхъ и другихъ дикихъ звѣрей, и наконецъ становились равнинами занятыми человекомъ.

Изыясненія происхожденія каменнаго угля по аналогіи явленій наблюдаемыхъ въ нѣкоторыхъ рѣчныхъ дельтахъ. Независимо доказательствъ послѣдовательнаго осушенія и измѣненія паружнаго очертанія, сѣверная Россія представляетъ примѣры новѣйшихъ накопленій и нѣкоторые изъ нихъ проливаютъ свѣтъ на вѣроятное происхожденіе, въ несравненно древнѣйшія эпохи, пластовъ каменнаго угля. Устье Двины, шириною, у Архангельска, отъ пятнадцати до восемнадцати верстъ, усѣяно не мѣнѣе какъ 250 маленькими островками, покрытыми лѣсомъ; берега ихъ и равнинъ по лѣвой сторонѣ рѣки, возвышаются лишь на нѣсколько футовъ надъ чертою сильнѣйшей водополи и представляютъ нѣсколько разъ возобновляющуюся перемежаемость различныхъ слоевъ. Сойдя на берегъ, вблизи почтовой станціи напротивъ города, обнаженіе оказалось состоящимъ изъ слѣдующихъ матеріаловъ въ низходящемъ порядкѣ: 1) растительная и турфяная земля, проросшая корнями нынѣ живущихъ деревьевъ; 2) глина и песокъ, перемежающіеся тонкими прослойками, съ обломками гнилаго дерева и несомнѣнно осажденные рѣкою; 3) турфь, съ удобо

различными остатками прежней растительности и почерневшими, полуразрушенными древесными корнями; 4) вновь повторяющийся слой рѣчного песка; 5) оплотнѣвшая голубая глина, спускающаяся глубже, ниже уровня рѣчныхъ водъ. Подобное расположеніе служить по мнѣнію нашему опредѣлительнымъ указаніемъ перемежаемости разлитій прѣсныхъ водъ съ періодами суши, на которой прозябали и растенія; голубая глина или основаніе разрѣза можетъ считаться представителемъ дна первобытнаго залива, современною пласту, въ которомъ выше по Двинѣ, найдены постплюценовыя раковины. Впрочемъ, независимо отъ возраста пласта нижней голубой глины, покоящіяся надъ нею слои представляютъ данія къ разъясненію явленій замѣчаемыхъ въ нѣкоторыхъ каменноугольныхъ мѣсторожденіяхъ, а именно — послѣдовательности пластовъ угля и сланцеватой глины, въ которой растенія имѣютъ видъ, какъ будто погребены на мѣстѣ ихъ прозябенія, съ другими толстыми слоями, указывающими дѣйствіе водотеченій. Если бы низкій лѣвый берегъ сѣверной Двины около Архангельска былъ затопленъ водою и матеріалы его слагающіе оплотнѣли отъ продолжительнаго давленія, то можно предвидѣть, что здѣсь образовались бы двѣ отличительныя системы пластовъ; одни состоящіе изъ растеній на мѣстѣ погибавшихъ, другіе же изъ намывнаго песка, который будучи преобразованъ въ каменноугольные песчани-

ки и сланцеватую гашу, содержатъ бы мѣстами, ископаемые древесные стволы нанесенные въ нихъ теченіемъ и расположенные безпорядочно, поперегъ пластовъ или вдоль ихъ, сплюснутыми массами.

Овраги. Изъ числа особенностей, представляемыхъ поверхностію Россіи трудно указать заслуживающія большаго вниманія геологовъ, какъ трещины или расщелины, называемыя вообще оврагами, которые и до нынѣ разверзаются въ разныхъ мѣстахъ съ поверхности, и достигаютъ часто значительной глубины, проходя не только чрезъ щебень и древніе намывы, но врѣзываясь въ настоящую основную подпочву. Многія изъ этихъ трещинъ описаны Странгвейсомъ; онъ упоминаетъ о находящихся вблизи Юрьевца Поволгскаго и Нижняго Новгорода, окрестности которыхъ показали намъ въ этомъ отношеніи весьма достопримѣчательными. Овраги или какъ въ Малороссіи называютъ ихъ «балки» вообще находятся тамъ, гдѣ возвышенныя расклоны, сложенные существенно изъ рыхлыхъ веществъ, граничатъ къ долинамъ проходящимъ нѣсколько ниже ихъ. Быстрота съ которою они расширяются когдѣ скоро почва начинаетъ разщеляться, кажется подлинно удивительною тѣмъ кто привыкъ только къ осмотру болѣе плотно сложенныхъ странъ Европы и другихъ частей свѣта.

Центральная же Россія, болѣею частію состоитъ какъ замѣчено было, изъ последовательности пластовъ, образованныхъ изъ веществъ рыхлыхъ, сыну-

чихъ. Выражалась иначе, у самой поверхности страны этой усматривается такъ рѣдко и мало твердой, прочной основы, что обширная и толстая оболочка глинъ, песковъ и илу, составляющая наружный слой, легко сносится и устранивается, когда возникнетъ разрушительное дѣйствіе причинъ соразмѣрно могущественныхъ. Разверзаніе или растрескиваніе этихъ толщъ, зависитъ предпочтительно отъ особенностей климата, въ слѣдствіе котораго поверхность испытываетъ вліяніе продолжительныхъ и сильныхъ засухъ, перемежающихся съ изобильнымъ появленіемъ вешнихъ водъ, происходящихъ отъ таянія толстыхъ снѣговыхъ и ледяныхъ покрововъ. Во время знойныхъ мѣсяцевъ глинистая почва необходимо растрескивается, а появляющіяся щели весьма естественно наполняются зимою большими количествами снѣга и льда. При наступленіи оттепелей въ слѣдующую за тѣмъ весну они таятъ, и самая незамѣтная, незначительная разсѣлина предидущаго года расширяется въ видѣ водостока, который разверзаясь по мѣрѣ приближенія къ склону холма или высоты, въ нѣсколько годовъ становится широкою и глубокою рытвиною; потоки растаявшаго снѣга, илъ, песокъ, глина, иногда въ сопровожденіи гольшей и эрратическихъ отторженцевъ, сносятся ею въ сосѣдній логъ или рѣку. Слѣдовательно сближеніемъ рыхлаго, удобоподвижнаго состоянія верхнихъ осадковъ Россіи съ необыкновенными противоположностями предста-

вляемыми ея климатомъ, изъяснить можно образова-
 ніе и быстрое расширеніе безчисленныхъ овраговъ.
 Безъ сомнѣнія, было бы любопытно изслѣдовать
 степень ежегоднаго разрушенія этими промоинами
 лучшихъ пахатныхъ и луговыхъ земель Имперіи (да-
 же въ окрестностяхъ многихъ изъ населеннѣйшихъ
 и важнѣйшихъ городовъ), и въ какой соразмѣрности
 имѣютъ мѣсто опустошенія ими производимыя. Дѣй-
 ствіе это можетъ быть приблизительно опредѣлено,
 измѣреніемъ быстро накапливающейся дельты Каспій-
 скаго моря около Астрахани въ устьяхъ Волги, или
 весьма замѣтнымъ обмѣленіемъ Азовскаго моря, ве-
 ществами наносимыми рѣкою Дономъ. Нигдѣ не уда-
 валось намъ видѣть приложенія мѣръ, для преду-
 прежденія или остановка постоянной борьбы, кото-
 рою десятки милліоновъ пудовъ превосходнѣйшихъ
 пахатныхъ земель ежегодно уничтожаются и погла-
 щаются большими рѣками, хотя чрезъ засыпаніе про-
 моинъ или рассыинъ при самомъ началѣ появленія
 ихъ, зло это можно бы ослабить. Въ слѣдствіе удоб-
 но растрескивающегося свойства откосовъ холмовъ
 и широкихъ отверстій водопромоинъ столбовыя до-
 роги неизмѣнно прокладываются въ Россіи чрезъ
 самыя выснія точки равнинъ, гдѣ овраги встрѣча-
 ются сравнительно рѣже и меньшихъ размѣровъ.
 Проводить ихъ вдоль береговъ значительнѣйшихъ
 рѣкъ, по способу принятому въ западной Европѣ,
 найдено невозможнымъ: отъ затрудненія поддержи-

вать пути сообщеній на столь низкихъ уровняхъ, — ежегоднаго затопленія ихъ весною, — отъ выхода къ нимъ безконечнаго множества устьевъ промоинъ, приводящихъ въ отчаяніе все усншія стронтели мостовъ и дорогъ, тѣмъ болѣе что овраги измѣняютъ часто свое направленіе и размѣры.

Этимъ естественнымъ процессомъ, которому не полагается и не придумано никакихъ оплотовъ и преградъ, самые плодороднѣйшіе долосклоны Россіи, будутъ въ продолженіи длинной послѣдовательности вѣковъ разнесены и сравнены съ долинами; но геологъ обязанъ теперь оврагамъ за лучшіе представляющіеся ему разрѣзы слоевъ земныхъ; вблизи устьевъ водостоковъ, гдѣ обнаженія достигаютъ наибольшей глубины, бываетъ обыкновенно оголена твердая почвенная порода.

Видъ поверхности земной во время осеннихъ водополей. Увеличеніе дельтъ и новое образованіе суши. Грязные вулканы. Поднятія материка, и проч. Сильныя преобразованія поверхности, которымъ подчинилась Россія и до нынѣ претерпѣваетъ чрезъ разнесеніе и размывъ поверхностной оболочки ея, состоятъ какъ мы сказали въ связи и зависятъ главнѣйшее, отъ чрезмѣрныхъ крайностей и колебаній ея температуры. Огромной объемъ водъ, которыми обширные участки ея поверхности ежегодно затопляются при таяніи снѣговъ, трудно вообразить, тѣмъ что не переѣзжалъ,

ихъ приличіе сказать не переправлялся вплавъ, чрезъ нѣкоторые изъ центральныхъ и южныхъ округовъ въ весеннюю пору, когда передъ глазами геолога части материка кажутся какъ будто всплывшими, въ видѣ острововъ и отмѣлей, надъ водами ихъ затопяющими. Въ эту пору каждая широкая долина, въ продолженіе шести или болѣе педѣль, находится въ состояніи сходномъ съ видомъ Англій, Франціи и другихъ странъ, когда рѣки ихъ, не занимая еще настоящаго ложа своего, составляли широкіе разливы или бухты, въ которыхъ могли накопляться древній щебень и песчаные откосы, захватившіе кости исчезнувшихъ млекопитающихъ животныхъ.

Высота водъ при этихъ ежегодно повторяющихся наводненіяхъ, можетъ быть съ точностію опредѣлена, гдѣ большія рѣки имѣютъ плотные, каменистые берега. Въ ущельяхъ, узкихъ логахъ случилось намъ замѣчать уровень водополи до сорока футовъ выше обыкновеннаго лѣтняго горизонта водъ; принявъ въ соображеніе, что въ продолженіе многихъ вѣковъ, такія огромнѣйшія количества воды стекали въ море, чрезъ осадки, большею частію рыхлые, легко дать себѣ примѣрный отчетъ о необыкновенномъ приувеличеніи дельтъ, во время историческаго періода около устьевъ всѣхъ главнѣйшихъ, къ югу направляющихся, рѣкъ.

Нагроможденіе намывныхъ веществъ въ Каспій-

скомъ, Черномъ и Азовскомъ моряхъ, могло быть такъ значительно, что не должны болѣе казаться удивительными существенныя различія между очертаніемъ нынѣшнихъ материковъ около устьевъ этихъ рѣкъ съ тѣми, которые распространялись тамъ въ отдаленное время, при первомъ расселеніи по нимъ гражданскихъ обществъ. Такимъ образомъ прѣсноводныя раковины, весьма обыкновенныя въ рѣкѣ Волгѣ, находимы были въ 300 футахъ ниже города Астрахани, выстроеннаго на илѣ, нанесенномъ этою рѣкою. Ежедневно увеличивающеюся дельтою, Каспійское море постоянно уменьшается въ пространство, и теперь уже отмѣли простираются на восемьдесятъ верстъ южнѣе настоящаго устья Волги (*). Образование новой суши происходитъ также весьма быстро около впаденія Доша; со времени заложенія Императрицею ЕКАТЕРИНОЮ II-ю портоваго го-

(*) Вновь образующіеся материкъ около впаденія большихъ, къ югу текущихъ, рѣкъ Россіи отмѣчены на геологической картѣ особымъ оттѣнкомъ. Азовское море, вблизи Таганрога, имѣетъ въ глубину не болѣе 10 или 12 футовъ, и на всемъ пространствѣ этого водоема не было найдено промѣрами болѣе 45 футовъ глубины. Бердянскъ, новый портъ заложенный Ею Свѣтлостію, Княземъ Михаиломъ Семеновичемъ Воронцовымъ, представляетъ одну изъ лучшихъ гаваней Азовскаго моря. Относительно Каспійскаго моря, не имѣющаго истока, недостаетъ данныхъ къ доказанію, дѣйствительно ли *уменьшится* объемъ воды его, чрезъ испареніе, невознаграждаемое ежегоднымъ притокомъ, вливаемымъ Волгою.

рода Таганрога, прилегающая къ нему часть Азовскаго моря такъ обмѣлела, что большія суда не могутъ доходить на одинадцать верстъ до ихъ прежней якорной стоянки.

Переходя къ Днѣпру и если положиться на сказанія Геродота, обозрѣвавшаго лично берега Чернаго моря, между этою рѣкою и Дунаемъ, допускать должно еще большее измѣненіе въ отношеніяхъ между ею и сушею. Отецъ Исторіи, говоря напримѣръ о Борисѣенѣ (Днѣпрѣ) упоминаетъ два судоходныхъ устья его; полагать должно что онъ лично обозрѣвалъ описываемыя имъ подробности. Восточнѣйшій рукавъ, прибавляетъ онъ, отдѣляется отъ главнаго русла рѣки, за долго до ея устья, впадаетъ въ море къ востоку отъ «Ахиллесова поприща» (Косы Тендра и Косы Джарилгачъ новѣйшихъ картъ); далѣе говорить онъ о двухъ промежуточныхъ, также судоходныхъ рѣкахъ, изъ которыхъ одна соединялась съ нынѣшнимъ Днѣпромъ, другая съ изгладившеюся проточиною. Было ли произведено осушеніе и уничтоженіе отдѣлившагося рукава образованіемъ новой суши около устья его, которая улегшись на вѣкоторой части низкой песчанистой отмѣли между материкомъ и Крымомъ, заставила отхлынуть воды и повудила ихъ возвратиться къ настоящему теченію, или процессу этому содѣйствовало возстаніе земли, состоявшее въ связи или параллельное огромнымъ ливнямъ древнихъ поднятій въ Крыму и на Кавказѣ,

составляютъ вопросы требующіе для разрѣшенія, тщательнѣйшаго и личнаго изученія мѣстностей (*). Хотя павывы привлекаемые водою могли обнаружить замѣтное вліяніе на обмѣленіе материковыхъ морей,

(*) Изслѣдованіямъ Профессора Лондонской Университетской Коллегіи Генри Малдена и благосклонному сообщенію ихъ, обязаны ознакомленіемъ съ этимъ любопытнымъ вопросомъ, состоящимъ въ прямой связи съ повѣйшими геологическими или древними историческими переменами. Геродотъ (В. iv, сс, 16, 24, 54, 55, 56 и 76) представилъ подробное описаніе Скиѣи и Скиѣевъ, основанное на собственныхъ наблюденіяхъ и частію на розысканіяхъ произведенныхъ въ самой странѣ другими. Малденъ, въ письмѣ къ Мурчисону, входитъ въ длинный разборъ истолкованія словъ историка, который вѣтъ сомнѣнія, во время странствій своихъ посетилъ Ольвію, Греческую колонію на рѣкѣ Бугѣ. Изъ сочиненія Геродота очевидно усматривается, что онъ проѣхалъ страну между Бугомъ (Гипансь) и Дивиромъ, но не имѣется указаній о переездѣ за послѣднюю рѣку, или плаваніи вдоль берега, восточнѣе ея устья, тѣмъ болѣе, что онъ говоритъ о поприщѣ Ахиллеса въ такомъ смыслѣ, чтобы показать, что самъ не видалъ его, къ тому же не имѣлъ вѣрныхъ свѣдѣній о полуостровной формѣ Крыма и Перекопскомъ перешейкѣ. Онъ имѣлъ, повидимому, преувеличенное понятіе о протяженіи на которомъ Дивиръ былъ судоходенъ (до Герруса «Gerghus» мѣста погребенія Скиѣскихъ Царей должно плыть 140 дней), если не допустить предположеніе, что позже этого воды итаканія рѣку значительно уменьшились, и появились чрезъ воздыманіе почвы пороги. Геродотъ говоритъ положительно о рѣкѣ Геррусѣ, которая *отдѣлялась* отъ Борисфена въ томъ мѣстѣ,

омывающих берега Европейской Россіи, какъ на сѣверѣ, такъ и на югѣ (С. Петербургъ на примѣръ, большую частью расположенъ на рѣчномъ намывѣ

до котораго эта послѣдняя рѣка была известна; Геррусь втекала въ Гипакирь, составляя границу между Скивами пастухами и земледѣльцами. Не слѣдуя за Профессоромъ въ многоученныхъ изслѣдованіяхъ, которыми старается согласовать недоразумѣнія возникаемыя изъ разсказа великаго историка, совершенно согласны съ нимъ, что въ прежнее давноминувшее время, Борисоень могъ имѣть болѣе широкую дельту и два устья; это же мнѣніе поддерживается свѣдущимъ географомъ, Маіоромъ Реннелемъ. Профессоръ Малденъ старается подыскать убѣдительныя доказательства, что восточный рукавъ дельты Борисоена составлялъ Геррусь; рѣки Пантисаресъ (Pantiscapes) и Гипакирь (Hypacyris) упоминаемыя Геродотомъ и берущія, по свидѣтельству его, начало изъ озеръ между Борисоеномъ и Геррусомъ, не противурѣчаютъ (говоритъ онъ) извѣстіямъ о значительномъ пространствѣ прежней дельты. Имѣя въ виду, что краткія описанія Страбона не представляютъ несообразностей нынѣшнему виду страны, можетъ быть Геррусь Геродота тождественъ съ рѣкою упоминаемою подъ этимъ же названіемъ Пголомеемъ и подъ которою, по мнѣнію многихъ, должно подразумѣвать рѣку Молочную, вливающуюся въ Азовское море. Сожалѣемъ, что не имѣли случая изучить съ подробности эти мѣстности и не можемъ представить ученому Профессору физико-географическія соображенія способныя облегчить въ разрѣшеніи относительнаго достоинства цитатъ историковъ; думаемъ однако же, наружное очертаніе страны не возбуждаетъ препятствій мнѣнію что Днѣпръ имѣлъ прежде два устья; восточнѣйшее

новѣйшаго происхожденія), должно отыскивать дѣйствительнѣйшую причину въ подъемъ, производившемъ несомнѣнно болѣе важныя преобразованія, — которыми площади, затопленныя водою, выдвинуты были на нѣкоторую высоту надъ уровень ея.

Руководствуясь такими соображеніями, должны по необходимости различать перемѣны происшедшія между Азовскимъ и Чернымъ морями, до времени Грсковъ и Римлянъ, отъ тѣхъ которыя произведены въ послѣдствіи накопленіемъ прѣсноводныхъ намывовъ или песками, нанесенными вѣтрами около рѣчныхъ устьевъ. Происхожденіе Керченскаго полуострова и Кубанскихъ острововъ, должны быть приписаны, какъ полагаетъ также Дюбуа де Монперё, поднятію почвы (*).

изъ нихъ отдѣляясь отъ мѣста называемаго Каховка, могло течь къ югу чрезъ Каланчикъ въ Перекопскій заливъ, или такъ называемое пынъ Гнилое море, между тѣмъ какъ другой рукавъ, проходилъ какъ и теперь, западнѣе чрезъ Херсонъ. Каковы бы ни были затрудненія согласовать показанія Геродота, существенное свидѣтельство его, что рѣки восточнѣе Буга были судоходны на нѣкоторое разстояніе отъ ихъ устья, гдѣ теперь не имется вовсе рѣкъ, доступныхъ даже для лодокъ, должно привести къ заключенію, что со времени этого историка осушеніе и обмѣненіе рѣкъ имѣли мѣсто въ значительной степени.

(*) Для болѣе совершеннаго разъясненія этого вопроса, советуемъ обратиться къ разсмотрѣнію весьма поучительнаго атласа приложеннаго Г-мъ Дюбуа де Монперё къ

Изъясненія, произведенныя грязными вулканами, и проч. Мы старались доказать что поднятія почвы имѣли мѣсто со времени самой глубокой древности во всѣхъ этихъ южныхъ странахъ и также въ предѣлахъ диа-

его прекрасному труду: Voyage autour du Caucase, etc. Онъ содержитъ въ числѣ другихъ пять чертежей, представляющихъ состояніе мѣстностей между Черкесіей, Кавказомъ и Крымомъ въ последовательные періоды. На первомъ Херсонесъ Таврической составляетъ мыловую мысь, отдѣляющуюся широкимъ проливомъ отъ мыловаго же далеко выдающагося мыса Кавказа, вскоре послѣ поднятія известняка, когда отлаганіе третичныхъ осадковъ почти кончилось и не многіе изъ коралловыхъ острововъ ихъ показывались надъ водами къ сѣверу отъ пролива. Другой чертежъ изображаетъ эти мѣстности послѣ поднятія третичныхъ формаций, при чемъ полуостровъ Керченскій соединился съ Крымомъ представляя вообще очертанія, близко подходящія къ нынѣшнимъ; при этомъ образовались нѣсколько острововъ и Киммерійскій Босфоръ. Третій чертежъ изъясняетъ появленіе Тамана и многихъ сосѣдственныхъ къ Кубани острововъ чрезъ изверженія грязныхъ вулкановъ. Четвертый, представляющій очеркъ этихъ странъ во времена историческія и основанный на описаніяхъ Страбона, показываетъ главнѣйшіе островки на Кубани соединенными съ материкомъ, оставивъ однако же свободный провъздъ для Греческихъ мореходцевъ тогдашняго времени къ востоку и югу отъ Киммерійскаго острова, между тѣмъ какъ рѣка Гипанисъ (Кубань) текла къ сѣверо-западу, вливаясь въ губу, заключенную между Киммерійскимъ островомъ и Сипдійскимъ мысомъ. Пятый чертежъ, вѣрно снятый съ подробной карты 1834 года, показываетъ какимъ

первобытнаго огромнаго Каспійскаго моря, которое какъ изъяснено было приподнято и осушено въ послѣдовательные періоды. Берега Херсонеса, гдѣ замѣтныя измѣненія свершились отъ начала исторической эры, находятся по сосѣдству или правильнѣе сказать, по древней линіи воздыманія Кавказа и Крыма; вдоль и паралельно ей появились грязные вулканы, продолжавшіе неослабно дѣйствовать по настоящее время и приподнявшіе надъ водами почву, вовсе не существовавшую во времена древнихъ историковъ.

Что нѣкоторыя изъ этихъ поднятій случились во времена историческія, можно заключить изъ того, что въ стѣнахъ крѣпости Судака, вблизи Осодосіи въ Крыму, мы сами видѣли камни, добытые изъ береговыхъ утесовъ, содержащіе раковины *Cardium edule* и *Mytilus edulis*, нынѣ обитающія въ сосѣднемъ Черномъ морѣ, и которыя, какъ думать должно, были приподняты по линіи изверженія грязныхъ вулкановъ, паралельной оси Кавказа. Составленное нами на самомъ мѣстѣ наблюденій заключе-

ніемъ образомъ Гишанисъ (нынѣшняя Кубань) измѣнила направление, и теперь течетъ на юго-западъ ниже Сиддійскаго мыса, который былъ преобразованъ въ островъ или полуостровъ Тамаяскій, между тѣмъ всѣ наибольшіе острова соединились вмѣстѣ, а нѣкоторыя изъ нихъ совершенно слились съ материкомъ и прежніе проливы моремъ окончательнаго занесены огромнымъ накопленіемъ намываемыхъ веществъ.

ніе, что грязные вулканы спускаются весьма глубоко въ недра земныя и состоятъ въ прямой связи съ внутреннимъ огненнымъ дѣйствителемъ, подобно всѣмъ другимъ геологическимъ явленіямъ изверженія, доказывається, думаемъ мы, не только протяженіемъ ихъ на пространствѣ 200 верстъ въ длину (направленіе это совпадаетъ съ огнями Баку и другими грязными изверженіями Каспійскаго моря), но болѣе всего, обломками известняка и породъ, (вовсе не сходствующихъ съ окрестными пластами) и которые были выкинуты вмѣстѣ съ грязью, иломъ и ошлакованными веществами (*). Эти грязные вулканы составляютъ, по мнѣнію нашему, послѣдніе остатки древняго и несравненно болѣе напряженнаго огненнаго дѣйствія, которымъ огромныя толщи осадочныхъ образованій были мощно приподняты, въ прежнія эпохи, для сложенія высотъ Кавказа.

Упоминаемые здѣсь южные округи Россіи, въ новѣйшее время изслѣдованы Дюбуа де Монсерё, Французскими учеными приглашенными въ составъ особой экспедиціи Анатоліемъ Демидовымъ и Гоммеръ

(*) См. статью Вернейля, *Mém. Soc. Géol. de Fr.* vol. iii, p. 6—10. Странгвейсъ также упоминаетъ о присутствіи обломковъ известняка и твердой сланцеватой глины въ черномъ, пропитанномъ нефтью, илѣ, въ сопровожденіи красныхъ шлаковигъ, какъ указавилхъ глубокаго положенія гивздъ вулканической дѣятельности. (Рукопись, читанная въ Лондонскомъ Геологическомъ обществѣ, въ 1824 году.)

де Геллемъ; но исчисляя лицъ занимавшихся описаніемъ ихъ, считаемъ обязанностію отдать должъ справедливости Странгвейсу, о манускриптѣ котораго, прочитанномъ въ засѣданіяхъ Лондонскаго Геологическаго Общества, слишкомъ за 20 лѣтъ до настоящаго времени, нѣсколько разъ говорили. Обсуживая вѣроятность единства и сліянія разъединенныхъ нынѣ водовмѣстницъ, которыя можетъ быть составляли прежде восточное Средиземное море, и ссылаясь на Страбона и комментатора его Госселина, при сужденіяхъ о прежнемъ видѣ поверхности земной и изъясненіи путешествія Аргонатовъ около Крыма, бывшаго тогда островомъ, онъ заключаетъ слѣдующими разительными мыслями:

«Отъ какой бы причины низкія степи ни были осушены, онѣ не обнаруживаютъ слѣдовъ діалювіальныхъ явленій, долинъ и вообще признаковъ мгновеннаго, стремительнаго ухода воды. Современное состояніе ихъ должно быть приписано, думаю я, постепенному высыханію моря ихъ покрывавшаго и подраздѣлившагося въ послѣдствіи на нѣсколько усдиненныхъ водоемовъ; уровень ихъ опредѣляется отношеніемъ воды вливаемой рѣками и ниспадающей изъ атмосферы, къ количеству утрачиваемой ими испареніемъ.» Для поддержанія этого мнѣнія, Странгвейсъ приводитъ свидѣтельство Плинія, показываетъ далѣе что такимъ же образомъ судили и древніе писатели. »*Sed in Carcinite Thauricâ incipit, quondam mari circum-*

fusâ et ipsâ.» Plin., IV, 12. «Ad hos confugerat Mithridates Claudio principe, narravitque Thulos iis esse confines, qui ab oriente Caspii maris fauces attingerent: sicari eas æstu recedente.» Plin., VI, 5.

Вышеки эти не сходны съ нашими собственными мыслями, своевременно во всемъ пространствѣ изложенными и состоящими въ томъ, что одними лишь поднятіями до различныхъ уровней изъясняются удовлетворительно явленія представляемыя степными известняками и песчаными степями (составляющими дно прежняго Каспійскаго моря); мы съ тою цѣлю приводимъ эти указанія, чтобы доказать, что мнѣнія предложенныя въ новѣйшее время и особенно поддерживаемыя Французскими писателями, относительно высыхания Каспія и другихъ средиземныхъ водомѣстилицъ въ слѣдствіе *одного только испаренія воды*, были предугаданы однимъ изъ Англійскихъ геологовъ, давно уже описывавшимъ геологическое строеніе Россіи; будучи незнакомъ многими данными разъясненными послѣдовательными изслѣдованіями, онъ старался истолковать существующія явленія свидѣтельствами древнихъ преданій, избѣгнувшими вниманія его предшественниковъ.

Измѣненія произведенныя человекомъ. Кромѣ огромныхъ преобразованій сложенія и вида поверхности, произведенныхъ природою, — многія и весьма значительныя свершены при участіи самаго человека. Долгое время географы считали, не болѣе

какъ за басню, преданіе или мифическое выведенное изъ наружнаго очертанія страны, подробностей сообщенныхъ лѣтописцами времени Александра Македонскаго, или разсказъ стариннаго Англійскаго путешественника Дженкинсона о томъ что главное русло Океса впадало прежде въ Каспійское море.

Гумбольдту принадлежитъ честь доказанія возможности такого порядка явленій въ прежнее отдаленное время, а новѣйшее открытіе сдѣланное Г-мъ Ханьковымъ, послужило, думаемъ мы, сильнымъ ему подтвержденіемъ. Недавно доказано что рѣка Тангидарья (Оронть древнихъ), вливавшаяся прежде въ Аральское море несравненно южнѣе Яксарта, была за нѣсколько лишь лѣтъ съ намѣреніемъ проведена въ эту рѣку усиленными трудами туземцовъ (Коканцовъ); опасаясь чтобы земля богато надѣленная водою не стала добычею воинственныхъ сосѣдей ихъ Хивинцевъ, сооружили они запрудъ и отвели рѣку на сѣверъ къ Яксарту; такимъ образомъ пространный и богатый округъ у южной оконечности Аральскаго моря, по смежности къ Хивинской границѣ, преобразованъ искусственно въ бесплодную степь (*).

Подобная же работа, и можетъ быть не въ болѣе огромныхъ размѣрахъ, предпринятая вѣкогда

(*) См. письмо Г-на Ханькова къ Мурчисову, *Journal of the Royal Geogr. Soc.*, vol. XIV, p. 333, гдѣ объяснено, что не позже 1810 года, Тангидарья представляла изобильную водою рѣку.

Хивинцами, могла отклонить главное древнее русло Оксеуса, отъ теченія чрезъ низкую Трухменскую степь, южнѣе возвышенной равнины Усть-Урта въ Каспійское море, и направила воды этой большой рѣки къ Аральскому морю. Дженкинсонъ свидѣтельствуеть: «Вода употребляемая во всей этой странѣ (Хивѣ) отводится рвами изъ рѣки Оксеуса къ большому вреду послѣдней; по этой причинѣ она не впадаетъ болѣе *какъ прежде* въ Каспійское море, и въ короткое время вся страна придетъ по всей вѣроятности въ заустѣнїе, отъ недостатка воды, когда рѣка Оксеусъ изсякнетъ (*).»

Рукою челоуѣка свершены и неослабно до нынѣ производятся значительныя измѣненія въ предѣлахъ огромныхъ площадей Россїи, чрезъ истребленіе лѣсовъ и превращеніе сѣверныхъ болотъ и мочевинъ, въ пахатныя земли. Не много вѣковъ протекли съ тѣхъ поръ когда вся сѣверная Россїя была густо покрыта дѣвственными лѣсами, съ разбросанными посреди ихъ обширными болотами и озерами, но теперь высокоствольныя деревья срублены, озера и болоты осушены, и посѣвъ ржи подвинутъ до береговъ Бѣлаго моря. На уничтоженїи естественныхъ прїемниковъ большихъ запасовъ влажности, (независимо отъ весеннихъ водополей, которыя въ столь суровомъ климатѣ могутъ быть неизмѣнно сходны) дозволительно основывать съ большимъ вѣроподо-

(*) См. Nakluyt, vol. i, p. 367; edit. 1809.

біемъ ощутительное уменьшеніе въ послѣдніе годы воды въ Волгѣ и другихъ большихъ рѣкахъ, верховья которыхъ возникаютъ въ тѣхъ самыхъ округахъ, гдѣ обширныя площади нынѣ осушаются.

Беръ и Кёппенъ, (*) наблюдатели заслуживающіе полного довѣрія, предполагали что и до нынѣ проходитъ чрезъ Волгу тотъ же объемъ воды, какъ въ первые періоды Россійской Исторіи; но отъ высыханія покрытыхъ лѣсами болотъ, питающихъ эту рѣку, вода не задерживается въ верхнихъ естественныхъ водоемахъ, столь долгое время какъ прежде, а быстро стекаетъ въ низменныя равнины и достигаетъ до моря сравнительно въ скорѣйшее время; это самое и составляетъ по сужденію ихъ причину обмѣленія рѣки для судоходства въ средніе лѣтніе мѣсяцы. Будетъ ли принято это мнѣніе, или пони-

(*) См. разсужденіе Кёппена, съ предисловіемъ Бера: «*Über den Wald und Wasser Vorrath im Gebiete der obern und mittlern Wolga. Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reiches, vol. iv, St. Petersburg, 1841*». Въ этой статьѣ, устанавливается различіе между атмосферною влагою наносимою съ Атлантическаго океана западными вѣтрами, и съ Блага моря—съверо-восточными. Главный выводъ относящійся равномерно ко многимъ другимъ Россійскимъ рѣкамъ, заключается въ томъ, что влажныя болота, изъ которыхъ беретъ начало рѣка Волга въ настоящее время потеряли чрезъ обсыханіе такъ много воды, что происходитъ уменьшеніе въ объемъ самой рѣки, въ нѣкоторыя времена года.

женіе воды найдено будетъ болѣе справедливымъ приписывать ощутительному ежегодному уменьшенію влаги, происходящему отъ истребленія густыхъ лѣсовъ, которые препятствовали въ прежнее время испаренію, выводъ остается неизмѣнно одинаковымъ относительно вліяній на поверхность материковыхъ странъ. Что касается собственно до насъ, не охотно отстаемъ отъ мысли, что топоръ горныхъ людей (дрова и выжигаемый изъ нихъ уголь составляютъ единственные горючіе матеріалы употребляемые при Сибирскихъ горныхъ промыслахъ) главнѣйшая причина увеличивающагося обмѣленія рѣкъ; мнѣніе это составлено нами на горахъ Уральскихъ, съ которыхъ сбѣгаютъ Кама и другіе огромнѣйшіе притоки, питающіе Волгу, и гдѣ жители, жалуясь на ежегодное уменьшеніе воды, неизмѣнно относятъ его вырубкѣ и разръженію лѣсныхъ дачъ.

Заключеніе. Оканчивая обзоръ физическаго строенія и переворотовъ, испытанныхъ обширною частію поверхности земной, занятою Европейскою Россією и Уральскими горами, мы не имѣемъ въ виду возобновить въ подробномъ разборѣ многосторонніе выводы изъ трудовъ нашихъ, или обратиться къ заключеніямъ относящимся каменнаго угля и другихъ произведеній минеральнаго царства и тѣсной зависимости ихъ отъ условій геологическихъ. Читатели имѣвшіе достаточно терпѣнія прочитать предложенныя нами свѣденія, не замѣтили, думаемъ мы,

недостатка въ изложеніи общихъ мыслей и соображеній о каждомъ геологическомъ вопросѣ, отъ образованія древнѣйшихъ осадковъ до сравнительно недавнихъ преобразованій и перемѣнъ, только лишь разсмотрѣнныхъ нами.

Мы вмѣнили себѣ первымъ стараніемъ передать читателю ясное понятіе о послѣдовательности разнородныхъ осадочныхъ пластовъ, составляющихъ твердую основу этихъ странъ, предложивъ ему рядъ указаній, замѣтovanýchъ отъ порядка, въ которомъ различныя формы древней жизни смѣнялись одна другою. Въ этой части труда нашего, не имѣется вовсе видовъ чисто теоретическихъ; мы только развернули лѣтопись ископаемыхъ органическихъ тѣлъ, которою доказывается первобытное существованіе многихъ племенъ твореній, прожившихъ каждое опредѣленные имъ сроки и смѣнявшихся одинъ другими. Исполняя это, мы старались дѣйствовать какъ добросовѣстные и безпристрастные историки, и признаемъ долгомъ сказать, что изслѣдованіе коренной почвы Россіи весьма много расширило и усовершенствовало общее познаніе событій, свершавшихся на поверхности земнаго шара, въ эпохи древнѣйшихъ и болѣе новыхъ накопленій.

Во первыхъ, мы указали присутствіе на обширныхъ площадяхъ Скандинавіи, Балтійскихъ провинцій и сѣверной Россіи, тѣхъ нижне-силурійскихъ ярусовъ, которые чрезъ тщательное изслѣдованіе

многих мѣстностей, оказались содержащими самыя ранніе и древнѣйшіе слѣды органической жизни. Къ разъясненію вопроса этого послужила преимущественно Швеція, гдѣ нижне-силурійскія породы, совершенно тождественныя съ находящимися въ типическихъ округахъ острововъ Британскихъ, покоятся непосредственно на кристаллическихъ или азойскихъ породахъ предшествовавшаго возраста, въ которыхъ остатки всѣхъ органическихъ тѣлъ, если таковыя, когда либо дѣйствительно въ нихъ были, совершенно изгладились. Представляя какъ и повсюду самый нижній этажъ, содержащій распознаваемые органическіе остатки, нижнія силурійскія образованія Швеціи и Россіи научаютъ среди самыхъ древнѣйшихъ животныхъ намъ извѣстныхъ находились ракообразныя, съ глазами (*) приспособленными для тѣхъ глубинъ, на которыхъ онѣ держались, — вмѣстѣ съ нѣкоторыми моллюсками, зоофитами и *crinoidea*, давно уже совершенно исчезнувшими, онѣ были сопровождаемы морскими водорослями; послѣдніе составляютъ, сколько намъ извѣстно, единственныя растенія, слѣды которыхъ встрѣчаются въ этой протозойской системѣ.

Ближайшій за тѣмъ или верхне-силурійскій ярусъ Россіи и острововъ Балтійскихъ замѣчательнѣе об-

(*) См. превосходное описаніе устройства глазъ трилобитовъ, составленное Докторомъ Букландомъ въ «Sixth Bridgewater Treatise»; vol. 1, p. 396.

щимъ сходствомъ, и тождествомъ большаго числа моллюсковъ ихъ и коралловъ съ находящимися въ пластахъ этого же періода острововъ Британскихъ. Однако въ нихъ не встрѣчено вовсе и слѣдовъ рыбъ; фактъ отрицательный, подающій поводъ замѣтить, что такъ какъ ниже-силурійскія формацин не представили нигдѣ даже обломка позвоночнаго животно-го, и только небольшое число рыбъ совершенно особенной формы найдено въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ среди верхне-силурійскихъ осадковъ Англіи (главнѣйше въ самыхъ верхнихъ слояхъ ихъ), то почитать должно, что всей системѣ совершенно чужды этотъ большой классъ органическихъ существъ.

Силурійская система сѣверныхъ странъ Европы представляетъ вообще близкое сходство съ Великобританскою; изслѣдованіе ихъ научило насъ, что вездѣ гдѣ разновозрастные осадки въ двухъ странахъ сходствуютъ между собою литологическимъ сложени-емъ, подобіе это неизмѣнно поддерживается тѣснымъ сближеніемъ и частымъ тождествомъ заключающихся въ нихъ органическихъ остатковъ.

Изслѣдованіе Россіи послужило кромѣ того бли-стательнымъ подтвержденіемъ факта, что девонская или древнекраснопесчанниковая система Англійскихъ геологовъ составляетъ вторую большую естествен-ную группу въ восходящемъ порядкѣ; тамъ, какъ и на островахъ Британскихъ служитъ она большею неколебимою «*base*», въ которой и до нынѣ сохра-

нились обильные остатки самых древнѣйшихъ рыбъ. Развитие Россійскихъ пластовъ этого возраста окончательно разсѣяло недоумѣнія о дѣйствительности тождества между древнимъ краснымъ песчаникомъ Шотландіи, содержащимъ ихтіолиты, и сланцеватыми, известковыми породами Девоншейра и Рейнскихъ областей, съ ихъ кораллами и раковинами; въ Россіи имѣются предъ глазами наблюдателя безчисленныя доказательства, что рыбы и моллюски, въ большей части западной Европы, по видимому отдѣльно свойственные разъединеннымъ небольшимъ водовмѣстителямъ, обитали въ этой странѣ совместно въ одномъ и томъ же морѣ и погребены совокупно въ однихъ пластахъ. При этой системѣ, какъ и при породахъ силурійскихъ, замѣчаемъ рѣзкое соотношеніе между минералогическими признаками осадковъ (занимающихъ въ Россіи столь огромную площадь) и заутаными въ нихъ окаменѣlostями; въ нѣкоторыхъ песчанистыхъ ярусахъ этой Имперіи, какъ въ Шотландскомъ древнемъ красномъ песчаникѣ, органическими остатками появляются исключительно рыбы; между тѣмъ въ округахъ, гдѣ встрѣчаются известковые и другіе болѣе разнообразно сложенные пласты, подобныя же виды рыбъ сопутствуются моллюсками и другими орудными тѣлами.

• Поднимаясь до третьей системы, доказано было, что огромная доля Россіи занята известняками, сопровождаемыми сланцеватыми отвердѣлыми глинами

и песчанкам, которые, судя по заключающимся в них окаменелостямъ, представляютъ совершенное сходство съ угольнымъ или горнымъ известнякомъ другихъ хорошо изслѣдованныхъ странъ. Трилобиты, чрезвычайно обыкновенные въ силурійскихъ, менѣе въ девонскихъ пластахъ, содѣлываются до крайности рѣдки въ этомъ осадкѣ; ихтиолиты, со включеніемъ нѣкоторыхъ особыхъ, самобытныхъ видовъ ящеровидныхъ животныхъ, изобилуютъ въ этой формациі въ Англии, Бельгии и Франціи, но рѣдко встрѣчаются въ Россіи; таковое явленіе объяснено быть можетъ отсутствіемъ въ свое время благоприятныхъ подводныхъ условій. Плеченогія совершенно отличныя отъ свойственныхъ предшествовавшимъ формациямъ, составляютъ дѣйствительныя, главнѣйшія и общія начала отличія; многіе изъ видовъ совершенно тождественны съ находящимися въ породахъ этого возраста острововъ Британскихъ, если преслѣдовать даже осадокъ въ низменныя равнины Сибири. Въ странахъ подлежащихъ разсмотрѣнію и теперь бѣгло припоминаемыхъ въ общихъ очеркахъ, какъ и вездѣ, настоящія каменноугольныя породы представляютъ самыя нижніе пріемники или хранилища, въ которыхъ находимы многочисленныя земныя прозябенія, и эти растительные остатки различны часто отъ встрѣчающихся въ подобныхъ же пластахъ западной Европы. Эти и другіе примѣры, наблюдаемые на островѣ Мельвиллѣ, у сѣвернаго бе-

рега Америки, на Шницбергенъ и Новой земль, равно какъ и подъ болѣе южными широтами Европы, естественно склоняютъ къ заключенію, что во все эти древніе періоды, когда одни и тѣ же виды раковинъ населяли моря, удаленныя одно отъ другаго свыше 6000 верстъ, когда впервые одѣвшаяся деревьями сушь, въ широтѣ и арктической и экваторіальной, производила сходныя великорослыя односѣмянодобныя растенія (первоначальный источникъ всѣхъ запасовъ каменнаго угля), должно предполагать болѣе низменное и однообразное очертаніе поверхности, и слѣдовательно повсемѣстный климатъ болѣе ровный, если не теплѣйшій, сравнительно съ нынѣ господствующимъ (*).

При строгомъ изслѣдованіи горныхъ породъ каждой новой страны, выполняются недостатки и пропуски современнаго запаса зоологическихъ наблюде-

(*) Присутствіе настоящаго угольнаго известняка на Шницбергенѣ достовѣрно извѣстно, какъ изъ повѣвшихъ наблюдений Профессора Лёвена, такъ и доказано окаменѣlostями вывезенными въ Англію путешественниками въ полярныя страны и въ Парижъ естествоиспытателями, участвовавшими во Французской экспедиціи къ сѣверу. (См. *Bullet., Soc., Géol. de France*, vol. XIII, p. 24). Какъ тамъ, такъ и на Новой земль, по свидѣтельству Бера, каменный уголь находится въ значительныхъ количествахъ, хотя ископаемыя растенія, тропическаго характера, изъ которыхъ онъ образовался, лежатъ теперь болѣею частию подъ вѣчными снѣгами.

ній и указаній; изученіе Россіи показало напрымѣръ, что мелкія многокамерныя раковины встрѣчаются въ пластахъ столь отдаленной древности, каковы каменноугольныя.

Изслѣдованіе обширной котловины, выполненной красными песками, рухляками, известняками и мѣдь содержащими осадками, покрывающими обширную страну, средоточіемъ которой служитъ древняя Пермія, и сравненіе ея съ одновременными осадками Германіи и Англій, внушило намъ мысль предложить общее названіе для цѣлой группы; она естественно и неразрывно соединена съ тремя нижепокоящимися или палеозойскими системами, и совершенно отлична, всеми содержащимися въ ней орудными остатками, какъ животными, такъ и растительными, отъ проходящихъ выше формаций вторичныхъ. Вопросъ этотъ, по мнѣнію нашему, необыкновенно важенъ къ установленію началъ геологической классификаціи, особенно для другихъ странъ, гдѣ таковыя осадки были вообще, хотя ошибочно, сближаемы съ новымъ краснымъ песчаникомъ, между тѣмъ какъ представляютъ болѣе тѣсныя соотношенія къ угольнымъ пластамъ, ниже ихъ находящимся. Въ этомъ осадкѣ встрѣчаются впервые самыя древнѣйшія породы ящеровъ, — животныхъ, совершенно отличныхъ родовыми признаками и строеніемъ отъ появившихся въ послѣдующія эпохи.

Намъ предстоитъ мало сказать о сомнительномъ

и мѣстномъ, урывочномъ нахожденіи тріаса; нигдѣ въ Россіи, собственно такъ называсмой, не находится онъ явственно; однако же мы выразили мнѣніе что окаменѣлости горы Богдо, въ Астраханской степи, относятся по видимому къ возрасту раковиннаго известняка.

Изъ оолитовыхъ или юрекихъ ярусовъ, столь полно развитыхъ въ Англіи, Франціи и Германіи, лейаса и нижнихъ оолитовъ этихъ странъ вовсе въ Россіи не имѣется. Оксфордская глина и породы ей сопутствующія, со включеніемъ грубозернистаго известковатаго песчаника и зоофитнаго известняка (coral rag), одиѣ только показываются на поверхности и содержать, кромѣ сходныхъ группъ раковинъ, тѣ же виды ящеровъ какъ въ Англіи; вотъ другое рѣшительное доказательство, заимствованное отъ сравнительно высшаго разряда животныхъ, болѣе повсемѣтнаго распространенія климатическихъ условій въ тогдашнее время, нежели въ нынѣшнее. Съ нѣкоторыми второстепенными отмѣнами въ минеральныхъ признакахъ, Русскій мѣлъ до замѣчательной степени сходенъ, по содержащимся въ немъ неорганическимъ и зоологическимъ примѣсямъ, съ Англійскимъ; нѣкоторые изъ нижнихъ третичныхъ пластовъ его прикрывающихъ совершенно тождественны по окаменѣlostямъ съ пластами этого же возраста Лондонскаго и другихъ бассейновъ. Міоценовые или средніе третичные осадки, составляютъ въ сущности продолженіе

таковыхъ же Австрійскихъ и Дунайскихъ, однородныхъ какъ извѣстно съ раковистыми пластами сѣверной Италиі.

Мы старались сосредоточить особое вниманіе на важномъ физическомъ вопросѣ, относящемся прежней географіи земной поверхности, на которой мало или и вовсе не было обращено вниманія. Степные известняки южной Россіи и окружающіе моря Каспійское, Азовское и Аральское, содержатъ какъ доказано остатки огромнаго средиматериковаго водовмѣстилища, столь же пространнаго какъ нынѣшнее Средиземное море, и по всей вѣроятности не имѣвшаго сообщенія съ океаномъ. Мнѣніе это несомнѣнно выводится изъ указаній представляемыхъ органическими остатками; замѣтны ли они въ известнякахъ на высотѣ 200 и до 300 футовъ надъ моремъ, или валяются отдѣльными кусками въ пескахъ низменныхъ степей, но всегда составляютъ породы совершенно разнствующія отъ океаническихъ прежнихъ или нынѣшнихъ видовъ и близко сходны или тождественны съ видами нынѣ обитающими въ настоящемъ Каспійскомъ и Аральскомъ моряхъ.

Встрѣчаются и въ сѣверной полосѣ Россіи морскіе осадки, обремененные нынѣ существующими океаническими раковинами, показывая порядокъ событій близко сходныхъ къ свершающимся въ нынѣшнемъ періодѣ; въ дополненіе къ этому объяснено было, что пространныя накопленія принесенна-

го извѣвъ щебневатаго наноса, затемняющія поверхность, нагромождались подъ водами моря. Въ заключеніе, старались мы указать путь употребленный природою для осушенія нѣкоторыхъ подводныхъ осадковъ и какимъ образомъ перейдя въ состояніе суши были они въ послѣдствіи преобразованы.

Эта длинная лѣтопись, отъ появленія древнѣйшихъ слѣдовъ органической жизни, была разобрана не взирая на ощутительное, преобладающее отсутствіе тѣхъ удобствъ и облегченій, которыя представляются наблюдателю въ другихъ странахъ. Въ западной Европѣ, различные пласты бывають часто такъ наклонены, что послѣдовательность нѣсколькихъ формаций усматривается не рѣдко въ обнаженіяхъ, занимающихъ не много лишь верстъ въ ширину. Обстоятельство иного рода имѣеть мѣсто въ Россіи; тамъ цѣлый рядъ осадковъ, на площади почти столь же огромной какъ вся остальная часть Европы, донынѣ тщательно изслѣдованная геологами, можетъ, быть наименованъ за небольшимъ числомъ мало-важныхъ изъятій, одною большою горизонтальною толщею; только волнистыя неровности ея и обнаженія могутъ доставить возможность разобрать подробности ея геологическаго сложенія, путешествуя чрезъ огромныя пространства, занятыя одновременно однимъ изъ членовъ ея. Впрочемъ, какъ ни кажется этотъ огромный Россійскій бассейнъ, лишенный и самыхъ слѣдовъ породъ изверженныхъ,

единообразнымъ и утомительнымъ для палеонтолога и любителей измѣняемости, сознаться должно онъ не имѣеть нигдѣ ничего подобнаго для изученія осадочныхъ формацій въ первобытномъ состояніи. Разсмотрѣніе ихъ, научасть насъ, что вездѣ не имѣло мѣсто появленіе породъ изверженныхъ, древность формацій составляющихъ кору земнаго шара не можетъ быть обсуживаема по ихъ минеральному или литологическому виду; напримѣръ осадки безспорно древнѣйшіе (нижне-силурійскіе) содержащіе въ изобиліи окаменѣлости, свойственныя кристаллическимъ, сланцеватымъ породамъ другихъ странъ, встрѣчаются тамъ въ видѣ зеленого песчаника и полуоплотнѣвшихъ, иловатыхъ известняковъ, которые въ совокупности со многими членами системъ девонской, каменноугольной и пермской, иногда вовсе не различаются литологическими признаками отъ вторичныхъ и даже третичныхъ осадковъ западной Европы!

Мы научаемся также, что не взирая на отсутствіе сдвиговъ, мощныхъ переломовъ, поднятій, растворженій, разнообразныя Россійскія формаціи, лежація совершенно или почти горизонтально, такъ что могутъ быть разсматриваемы за соотвѣтственныя одна другой, столь же рѣзко и отличительно разграничиваются заключающимися въ нихъ остатками, какъ типически образцовыя мѣстности, съ нарушенною правильностію напластованія, изученіемъ которыхъ гео-

логи разъяснили впервые последовательный порядок ихъ. Теоретическое ученіе, выведенное изъ разсмотрѣнія небольшой части земнаго шара, предполагающее что исчезаніе группъ прежнихъ органическихъ существъ совершенно зависѣло отъ ссѣднлаго появленія изверженныхъ породъ, которыя опустошали землю въ извѣстные періоды и разламывая прежнее ложе океана, уничтожали населенцевъ его, значительно ослабляется и должно быть отвергнуто столь многочисленными неопровержимо ясными указаніями. Опъ очевидно убѣждаютъ, что на площадяхъ, пространныхъ какъ многія изъ Европейскихъ Государствъ, осадокъ каждаго палеозойскаго періода накоплялся около остатковъ самобытнаго вида животныхъ и потомъ спокойно смѣнялся другою обширною формациею; различныя же группы орудныхъ твореній вызываемы были къ жизни, безъ стремительныхъ, быстрыхъ переворотовъ или переломовъ этихъ частей коры обитаемой нами планеты.

Во избѣжаніе недоразумѣній, изъяснимся опредѣлительнѣе. Удостоверяя что твердая основа Европейской Россіи едва испытала дѣйствіе могущественныхъ переворотовъ, мы упоминали о великихъ и широко расходившихся движеніяхъ поднятія и опусканія которымъ вся страна должна была неминуемо подчиниться и безъ которыхъ затруднительно изъяснить пропуски въ рядахъ осадковъ, въ свое время упомянутыхъ. Показано было, что въ одинъ изъ са-

мыхъ древнѣйшихъ періодовъ, нижнія силурійскія породы вдоль границъ Финляндіи и Ланландіи были сильно возмущены и метаморфизированы, и въ Россійскихъ Балтійскихъ областяхъ, по образцу Швеціи, онѣ были приподняты и выведены выше вліянія водъ, подъ которыми свершалось отлаганіе верхне-силурійскихъ осадковъ, наблюдаемыхъ нынѣ на нѣкоторыхъ островахъ Балтійскаго моря. Эти нижніе и приподнятые осадки, вѣроятно вскорѣ опустились, потому что пласты девонскіе съ находящимися въ нихъ ихтіюантами покоятся на нихъ непосредственно. Далѣе, мы склонны думать что огромный центральный доосклонъ Орловскій, сложенный изъ породъ девонскихъ, повысень вскорѣ послѣ его образованія; дѣйствуя какъ оплотъ или черта водораздѣла, онъ былъ причиною распредѣленія осадочнаго вещества у его южной подошвы, совершенно отличнаго отъ скоплавшагося у сѣверной, и отдѣлялъ огромныя мѣловое и третичное образованія съ одной стороны отъ палеозойскихъ породъ улегшихся по другой.

Принимая въ соображеніе различія, впротчемъ частныя, между ископаемыми флорами образованій каменноугольнаго и пермскаго, заключить должно, что растенія ихъ составляющія прозябали на прилегавшей суши въ продолженіе каждаго изъ этихъ періодовъ; соображая присутствіе юрскихъ пластовъ съ аммонитами и белемнитами нельзя не замѣтить большой пропускъ, между основаніемъ этой систе-

мы и пермскими породами ниже ея, не допуская мысли, что широкія и опредѣлительныя колебанія и размѣны между моремъ и сушию имѣли мѣсто въ предѣлахъ и около этихъ странъ; нѣкоторыя толщи выведены ими внѣ вліянія водъ, на все время длиннаго промежутка который необходимо долженъ былъ пройти.

Европейская Россія составляетъ невообразимо обширный осадочный бассейнъ, окруженный почти со всехъ сторонъ плутоническими, метаморфическими и кристаллическими породами. Въ слѣдствіе этого мы склонны думать, что различныя измѣненія имѣвшія мѣсто въ Скандинавіи и Лапландіи на сѣверѣ, горахъ Уральскихъ и Сибири на востокѣ, Кавказъ и гранитныхъ степяхъ на югѣ, наконецъ въ Карпатскомъ и Силезскомъ краяхъ на юго-западѣ, могли значительно измѣнить условія и обнаружили вліяніе на отношенія осадочныхъ накопленій въ низменныхъ странахъ древней «Московіи». Но допуская это мнѣніе, неуклонно поддерживаемъ фактъ, что всѣ столь необозримо распределенные горизонтальные осадки различныхъ возрастовъ представляютъ близкую соотвѣтственность въ напластованіи; они ясно подраздѣлимы одинъ отъ другаго минеральными признаками и орудными остатками, показывая рѣшительно, что древніе роды животныхъ исчезали и смѣнялись одни другими на обширныхъ площадяхъ, въ которыхъ никогда не быва-

ло и слабѣйшихъ изверженій плутоическихъ и вулканическихъ веществъ.

Огромное средиматериковое море, наполненное горько-соленою водою, столь же обширное какъ нынѣшнее Средиземное море, занимало, какъ мы доказали, углубленіе на поверхности земнаго шара между кряжемъ Кавказскимъ и Россіей, затопля большія пространства Азіи; должно думать, что дно его приподнятое до различныхъ уровней, испытало существенныя физическія перемѣны. При настоящемъ состояніи природы, мы сравниваемъ это огромное средиматериковое водовмѣстилище съ нынѣшнимъ Каспійскимъ моремъ; руководствуясь ископаемыми остатками, находящимися отчасти на значительныхъ высотахъ, отчасти близко надъ уровнемъ нынѣшнихъ водъ, смѣло утверждать можемъ, что это древнее Средиземное море въ теченіе длинной послѣдовательности вѣковъ, не имѣло почти, или можетъ быть и вовсе, сообщенія съ океаномъ и дно его подвергнулось нѣсколько разъ повторявшимся поднятіямъ *«цѣлыми массами, площадями»*, подобно центральнымъ осадкамъ Россіи.

Если таковы, въ числѣ прочихъ, выводы изслѣдованій спокойно образовавшихся осадковъ и сдѣланныя нами пріобрѣтенія для науки геологической, розысканія въ горахъ Уральскихъ, оказались, какъ надѣемся, не менѣе занимательными, чрезъ вѣрное изображеніе сильно напряженныхъ переворотовъ и
Горн. Журн. Кн. XI и XII. 1848. 5

оруденія въ странахъ, преисполненныхъ металлическимъ богатствомъ. И при томъ какая противоположность съ Европейскою Россіей! Тщетно стали бы мы искать тамъ хотя единственный футъ почвы палеозойскаго возраста, который не подчинился возмущеніямъ, перемѣнамъ или переломамъ произведеннымъ повторительными выступаніями изверженныхъ толщъ, выдвиги которыхъ начались съ самыхъ отдаленныхъ періодовъ.

Таковыми дѣйствіями палеозойскія породы Урала были метаморфизованы, сильно измѣнены въ ихъ наружныхъ признакахъ, и подняты, образуя сушь (вероятно въ первыя времена не слишкомъ возвышенную; прозябавшія на ней особыя растенія были смыты въ весьма отдаленное время къ западу въ морь этой эпохи, на днѣ котораго скопаялись мѣды содержащія пермскіе пласты и зачаточныя въ нихъ орудныя остатки. Темныя цвѣта, твердость, соуществованію жилами и кристалловидное сложеніе древнѣйшихъ палеозойскихъ пластовъ на хребтѣ Уральскомъ, гдѣ сила изверженій находилась въ дѣятельности съ самой отдаленнѣйшей эры, представляютъ противоположность съ бѣлыми, мягкими, пловатыми известняками и сыпучими песчаниками, образовавшимися въ одно съ ними время въ невозмущенной котловинѣ Европейской Россіи; различіе это должно быть несомнѣнно принято, какъ убѣдительное доказательство, что кристаллическое сложеніе придаво

горнокаменнымъ породамъ дѣйствиємъ внутренняго жара, который пролагалъ себѣ дорогу, на Уралѣ и въ Сибири, до поверхности земной много разъ вторгавшимся плутоическими изверженіями.

Изъясняя разновременныя поднятія, придавшія нынѣшнее очертаніе краю Уральскому, полагаемъ что главнѣйшія движенія,—круто наклонившія пласты и часто перевернувшія ихъ,—имѣли мѣсто послѣ образованія угольнаго известняка. Мы показали, что послѣ горизонтальнаго отлаганія пермскихъ пластовъ на окраинахъ и выходахъ древнѣйшихъ породъ, они подвергнулись новымъ поднятіямъ несравненно слабѣйшей напряженности и дѣйствовавшимъ на меньшихъ пространствахъ, но совершенно параллельнымъ главному меридіану края. Наконецъ, мы доказали, что въ эпоху сравнительно новую, центральная ось этихъ горъ, или по крайней мѣрѣ по направленію водораздѣла, измѣнена такимъ образомъ, что всѣмъ богатымъ, кореннымъ мѣсторожденіямъ рудъ мѣдныхъ, отъ которыхъ песчаные осадки западной подошвы должны были заимствовать разсыпанныя въ нихъ мѣдь содержащія вещества, преграждено физическое, непосредственное сообщеніе съ ними и они являюся на восточныхъ склонахъ Уральского хребта.

Въ общемъ смыслѣ (подлежащемъ большимъ мѣстнымъ указаніямъ) всѣ эти линіи возмущеній, про-

исходившихъ въ разные періоды, имѣють болѣе или менѣе меридіональное направленіе; но данныя эти ни сколько не ослабляютъ достоинства одного изъ главныхъ предположеній Эли де Бомона,—по смыслу котораго относительныя направленія огромныхъ горныхъ кряжей служатъ къ опредѣленію древности ихъ выдвиганія на поверхность земную. Разсматривая приложенную къ настоящему труду общую карту, легко замѣтитъ на ней три огромныхъ естественныхъ указанія, поддерживающія эту часть теоріи многоученаго современника. Такимъ образомъ, горы Скандинавскія, вдоль которыхъ приподняты одні только древнія палеозойскія породы, тянутся отъ юго-запада на сѣверо-востокъ. На Уралѣ, гдѣ главныя возмущенія случились *посль* отлаганія осадковъ каменноугольныхъ и пермскихъ (и той, и другой формации въ Скандинавіи не находится), направленіе отъ сѣвера на югъ. И наконецъ Кавказъ, въ предѣлахъ котораго самыя сильнѣйшія поднятія свершались *посль* оолита и мѣла, направленіе опредѣлительно отъ запада сѣверо-запада на востокъ юго-востокъ. Слѣдовательно данныя эти, прочно установленныя трудами геологическими, неволью склоняють въ пользу мнѣнія, *что подлинно имѣется соотношение* между большими лпніями поднятія на поверхности земной и періодами появленія ихъ.

Изъ отсутствія морскихъ осадковъ третичнаго или новѣйшаго возраста, въ долинахъ и непосредственно

у восточной подошвы горъ Уральскихъ, дозвоительно заключать, что горы эти и прилегающія страны Сибири стояли выше уровня водъ и служили обиталищемъ мамонтамъ и другимъ великорослымъ четвероногимъ, за долго до образованія золотосодержащихъ россыпей и установленія настоящаго водораздѣла или Ураль-Тау. Наконецъ пояснено было, между какъ эти части земли составляли сушь, сѣверныя полосы Германіи и Россіи должны были лежать ниже моря, въ которомъ происходило перенесеніе эрратическихъ камней съ и щебня изъ Скандинавіи и Лапландіи.

Переходя отъ могущественныхъ преобразованій и колебаній черена земли на сѣверъ, къ разсмотрѣнію южныхъ и юго-восточныхъ предѣловъ великой Имперіи, какимъ образомъ истолковать большія, равномерныя воздыманія огромныхъ странъ и причины насильственныхъ безпорядковъ, замѣчаемыхъ въ осадочныхъ образованіяхъ Кавказской цѣпи, не изыясняя ихъ тѣмъ же путемъ, какъ въ Россіи и на хребтѣ Уральскомъ? Но представляя съ одной стороны сходство, явленія на краѣ Кавказскомъ, какъ замѣчено, отличаются относительною древностію отъ наблюдаемыхъ въ сѣверной полосѣ Россіи или горахъ Уральскихъ. Не упуская изъ виду, что изверженія, которыми огромныя толщи осадочныхъ и плутоническихъ веществъ приподняты на Кавказъ до большихъ высотъ,—имѣли мѣсто послѣ оплотнѣнія мѣла,

не могло ли, спрашиваемъ мы, возстаніе столь избыточныхъ количествъ плотнаго вещества произвести соответственно огромное осѣданіе прилегающей части земной поверхности? Не могли ли, однимъ словомъ, первыя изъ подиятій могущественнаго Кавказа служить средствомъ къ отдѣленію огромной доли отъ древняго океана и къ произведенію пространной котловины, въ которой низлагались пласты Арало-Каспійскіе?

Стараясь изобразить по догадкамъ причину одной изъ бывшихъ существенныхъ перемѣнъ, припомнить должно, что за изытіемъ подобныхъ намѣковъ (со включеніемъ соображеній нашихъ о перенесеніи эрратическихъ поверхностныхъ веществъ и накопленіи чернозема) все относящееся до подлинной исторіи и распредѣленія послѣдовательныхъ формацій коры земной, — короче сказать, все соприкосновенное великимъ истинамъ положительной геологіи, — подтверждено удовлетворительными и многочисленными доказательствами, основанными на подлинныхъ наблюденіяхъ.

Въ Россіи и Скандинавіи, первыя страницы геологической лѣтописи начертаны, сказали мы, яснѣе, разборчивѣе и опредѣлительнѣе, нежели гдѣ либо въ другихъ странахъ намъ извѣстныхъ. Одна Сѣверная Америка можетъ равняться съ ними въ этомъ отношеніи.

Было бы слишком самонадеянно почитать трудъ нашъ за полную и безошибочно вѣрную монографію внутреннихъ отношеній, представляемыхъ почвами обширной Имперіи Россійской. Многое годы пройти могутъ покуда достигнута будетъ должная степень совершенства; мы предлагаемъ составленные нами очерки въ надеждѣ что тѣ лица, которыя по болѣе глубокому знанію предмета лучше другихъ замѣтятъ недостатки его, соблаговолять оцѣнить употребленныя нами усилія: положить и укрѣпить прочно нѣсколько дополнительныхъ краеугольныхъ камней для науки геологической.

Въ заключеніе, не имѣется ли права присовокупить, что всякая попытка челоуѣка прочесть новыя наставленія въ древнихъ скрижаляхъ природы, увеличиваетъ степень удивленія его къ твореніямъ Создателя? Усматривая, что подлинная исторія перемѣнъ Имъ послѣдовательно предопредѣленныхъ для нашей планеты, отъ самыхъ раннихъ дней появленія жизни до настоящаго періода, разъяснена повѣйшими трудами немногихъ людей, посвятившихъ себя наукамъ, да будетъ дозволено выразить внутреннее самодовольствіе, что и намъ удалось составить часть избранныхъ ревнителей; стремленіе ихъ разгадать истину содѣйствовало къ обогащенію знаній о природѣ по указаніямъ, являющимся на каждомъ шагѣ, и вѣлѣрѣчиво свидѣтельствующимъ говоря языкомъ великаго поэта Италіи: «Слава

**Того, Который все движеть — проинкаеть природу
и отражается въ ней яркимъ блескомъ».**

**«La gloria di Colui che tutto muove
Per l'universo penetra e risplende».**





II.

МЕТАМОРФИЧЕСКІЯ
ГОРНЫЯ ПОРОДЫ

И

СПОСОБЪ ИХЪ ПРОИСХОЖДЕНІЯ (*).

(Г. кандидата естественныхъ наукъ Павла Усова).



*Введеніе. Опредѣленіе и раздѣленіе метаморфическихъ
горныхъ породъ.*

Часть земнаго шара, которая подлежитъ изслѣ-
дованіямъ чловѣка въ геогностическомъ отношеніи,
состоитъ изъ различныхъ минеральныхъ толщъ, ко-
торыя называются горными породами (rock, roche,
rocca, felsart, gebirgsarten, gesteine). Разнообразный

(*) Сочиненіе, удостоенное Совѣтомъ Императорскаго С.
Петербургскаго Университета золотой медали 8 Февраля
1849 года.

наружный видъ этихъ породъ, доказывающій ихъ отличное другъ отъ друга образованіе, подъ вліяніемъ двухъ главныхъ дѣйствующихъ природы, воды и огня, заставилъ геологовъ раздѣлить все горныя породы на четыре большіе класса: на осадочныя, вулканическія, плутоническія и метаморфическія горныя породы.

Осадочныя породы, по своему слоистому правильному расположенію, принадлежатъ къ воднымъ образованіямъ и произошли отъ осадка земныхъ частицъ, находившихся въ растворѣ въ водѣ, такимъ точно образомъ, какъ теперь подобныя пласты образуются въ устьяхъ большихъ рѣкъ. Эти породы отличаются преимущественно своимъ слоистымъ образованіемъ и содержаніемъ въ себѣ остатковъ животныхъ и растений.

Вулканическія горныя породы, произведены огнемъ, что доказывается слитнымъ видомъ этихъ породъ, потому что онѣ, подобно повѣвающимъ лавамъ, извергались въ расплавленномъ состояніи. Онѣ не заключаютъ въ себѣ остатковъ животныхъ и растений, не имѣютъ слоистаго расположенія и кристаллическаго строенія, но наполнены порами и скважинами, происшедшими отъ отдѣленія газовъ, при ихъ изверженіи.

Ближе всехъ къ породамъ вулканическимъ подходятъ породы плутоническія, также огненнаго происхожденія, но съ тѣмъ различіемъ, что ихъ извер-

женіе, слѣдую объясненію Лайелля, происходило не на поверхности земан, а подъ значительнымъ давленіемъ, которое мѣшало газамъ, заключеннымъ въ расплавленной массѣ, отдѣляться. По этой причинѣ, плутоическія горныя породы отличаются плотнымъ кристаллическимъ строеніемъ и, какъ породы огненнаго происхожденія, не представляютъ сланцеватости.

Послѣдній классъ горныхъ породъ, породы метаморфическія, въ наукѣ образовался недавно. Прежде, въ Геогнозіяхъ, эти породы назывались породами первичными или первозданными (*), смѣшивались съ нынѣшними плутоическими, пока Лайелль, первый, не предложилъ составить изъ нихъ особенный классъ и назвать *метаморфическими* (**), отъ Греческаго слова преобразованія. Основаніемъ къ тому послужилъ замѣченный переходъ осадочныхъ породъ въ метаморфическія, которымъ доказывалось, что послѣднія породы произошли отъ измѣненія осадочныхъ породъ плутоическими. Вблизи плутоическихъ породъ, измѣненіе осадочной породы сильнѣе развито, въ отдаленіи же слабѣе, и метаморфическая порода постепенно переходитъ въ осадочную, пока со всемъ не сольется съ нею. Слѣдовательно, метаморфическія породы составляютъ звѣно,

(*) Курсъ Геогнозіи Соколова. С. Петербургъ, 1839 года, Часть II, стр. 153.

(**) Principles of Geology, by Ch. Lyell, fifth edition. London 1837, m. IV, стр. 880.

посредствомъ котораго осадочныя породы примыкаютъ къ плутоническимъ, и тѣмъ довершаютъ эту общую цѣпь горныхъ породъ. Потому метаморфическія породы имѣютъ на себѣ отпечатокъ плутоническихъ и осадочныхъ, что видно также изъ ихъ отличительнаго признака, который заключается въ кристаллическомъ строеніи и сланцеватомъ расположеніи.

На послѣднемъ признакѣ метаморфическихъ породъ основано было прежнее ихъ названіе кристаллическіе сланцы, данное имъ для отличія отъ породъ кристаллическихъ несланцеватыхъ, то есть отъ плутоническихъ.

Изъ всего этого видно, что метаморфическія породы составляютъ, по своему образованію, особенный классъ горныхъ породъ и не могутъ быть смѣшиваемы съ остальными классами. Отъ вулканическихъ онѣ отличаются кристаллическимъ строеніемъ, отъ плутоническихъ сланцеватостію, отъ осадочныхъ кристаллическимъ строеніемъ и частію — что не заключаютъ въ себѣ остатковъ животныхъ и растеній.

Слѣдовательно, метаморфическія породы, представляя собою измѣненныя осадочныя породы, занимаютъ среднее мѣсто между ими и плутоническими, отличаются рѣзкимъ образомъ отъ вулканическихъ, и, по своему образованію, должны составлять особый классъ между всеми горными породами земнаго шара.

Измѣненіемъ осадочныхъ породъ, въ обширномъ смыслѣ слова, начали заниматься только въ послѣднее время, а потому нѣтъ точнаго описанія всѣхъ метаморфическихъ породъ. Одинъ авторъ принимаетъ данную породу за метаморфическую, другой относитъ ее къ плутоническимъ или осадочнымъ, что происходитъ отъ недостатка сравненія всѣхъ наблюдаемыхъ измѣненій осадочныхъ породъ. Потому, желая представить всѣ метаморфическія породы, о которыхъ только упоминается въ сочиненіяхъ разныхъ авторовъ, въ нѣкоторой системѣ и послѣдовательности, я изобразилъ ихъ въ слѣдующей таблицѣ, въ которой дѣленіе этихъ породъ основанъ на ихъ составныхъ частяхъ:

Т А Б Л И Ц А

Дѣленія метаморфическихъ породъ.

Метамор-	}	Полево-	Главнѣй-	Полевой шпатъ, кварцъ, слюда.
фическія			ше состо-	<i>Гнейсъ.</i>
породы,			яціятель-	Полевой шпатъ, кварцъ, роговая об-
отличн-			ко изъ	манка. <i>Роговообман-</i> <i>ковый гнейсъ.</i>
			трехъ ми-	Полевой шпатъ, кварцъ, талькъ.
			нераловъ.	<i>Тальковый гнейсъ.</i>

тальный			Полевой шпатъ, роговая обманка.
			<i>Роговообманковый сланецъ.</i>
	шпато-	Только	Полевой шпатъ, кварцъ. <i>Петроси-</i>
	вая.	изъ двухъ.	<i>лексовый сланецъ.</i>
признакъ			Полевой шпатъ, селоитъ. <i>Міаскитъ.</i>
			Полевой шпатъ, діаллагонъ. <i>Габбро.</i>
		Кварцъ съ	Слюды болѣе. <i>Слю-</i> <i>дяной сланецъ.</i>
		слюдой	Кварца болѣе. <i>Аван-</i> <i>туринъ.</i>
которыхъ	Кварце-	Кварцъ съ	Талька болѣе. <i>Таль-</i> <i>ковый сланецъ.</i>
	вая.	талькомъ.	Кварца болѣе. <i>Ли-</i> <i>ствянитъ.</i>
		Кварцъ съ	хлоритомъ. <i>Хлори-</i> <i>товый сланецъ.</i>
		Чистый	кремнеземъ <i>Кварцитъ.</i>
		Кремнеземъ съ	горькоземомъ. <i>Змѣвиковый сланецъ.</i>
		Кремнеземъ съ	ганноземомъ. <i>Яшма.</i>
к кристал-			

лическое строение и сланцева- тость.	Известко- вая.	Углекис-	Чистая. <i>Кристал-</i> <i>лическій известнякъ.</i>
		слая из-	
		весть.	Съ углекислою ма- гнезією. <i>Доломитъ.</i>
		Сѣрники-	Водная. <i>Гипсъ.</i>
	Глинозем- ная.	слая из-	Безводная. <i>Ангид-</i> <i>ритъ.</i>
		весть.	
		Глины съ примѣсью сѣрнаго колчедана. <i>Алпелитовый сла-</i> <i>нецъ.</i>	
		Глины съ большимъ количе- ствомъ кремнезема. <i>Кремни-</i> <i>стый сланецъ.</i>	
		Глины чистыя. <i>Глинистый сла-</i> <i>нецъ.</i>	

Г Л А В А I.

ОПИСАНІЕ ПОРОДЪ МЕТАМОРФИЧЕСКИХЪ.

I. Породы метаморфическія полевошпатовыя.

а) Главнѣйшимъ образомъ состояція только изъ трехъ минераловъ.

1) *Гнейсъ* (gneifs; gneis; granite veiné Sauss). Составъ этой метаморфической породы ограничивается полевымъ шпатомъ, кварцемъ и слюдою. Гнейсъ представляетъ двойкіе слои белые и темные. Первые состоятъ почти изъ одного зернистаго полева.

го шпата, вторые изъ кварца съ слюдою. Этимъ расположеніемъ гнейсъ отличается отъ гранита, съ которымъ сходенъ по одинаковому составу. Вообще необходимо отличать гнейсъ отъ слонстаго гранита, которымъ названіемъ часто обозначаютъ эту метаморфическую породу, потому что, какъ будетъ показано ниже, сланцеватое расположеніе гнейса никогда не можетъ быть и не должно быть смѣшиваемо съ слонстою гранита. Какъ въ гранитѣ, такъ и въ гнейсѣ, слюда иногда замѣняется другими минералами, роговою обманкою, талькомъ и хлоритомъ, отъ чего происходятъ: 2) *роговообманковый* или *сіенитовый гнейсъ*, вблизи сіенита; 3) *тальковый* или *хлоритовый гнейсъ*, вблизи протогина (такого гранита, въ которомъ слюда замѣнена талькомъ или хлоритомъ). Отношеніе этихъ гнейсовъ къ сіениту и протогину такое же, какъ обыкновеннаго гнейса къ граниту. Лайелль, Студеръ, Эли де Бомонъ, Густавъ Розе и другіе считаютъ гнейсъ метаморфическою породою, но Науманнъ различаетъ гнейсы метаморфическіе отъ гнейсовъ изверженныхъ.

б) Главнѣйшимъ образомъ состояція только изъ двухъ минераловъ.

4) *Роговообманковый сланецъ* (*Schiste amphibolique; hornblendeschiefer*). Эта порода, темнаго почти чернаго цвѣта, съ зеленоватымъ отливомъ, состоитъ изъ полеваго шпата и роговой обманки, но такъ, что послѣдняго минерала болѣе перваго. Роговообман-

ковый сланецъ можно почитать гнейсомъ діоритовъ; діориты, проходя осадочныя породы, развиваютъ въ нихъ роговую обманку и образуютъ роговообманковый сланецъ, который, по мѣрѣ приближенія къ діориту, болѣе и болѣе сходствуетъ съ этою плутонической породой (*). Иногда кварцъ, въ маломъ количествѣ, примѣшивается къ вышеупомянутымъ двумъ составнымъ частямъ, и тогда роговообманковый сланецъ начинаетъ переходить въ сіенитовый гнейсъ. Роговообманковый сланецъ Густавомъ Розе, Эли де Бомономъ, Лайслемъ и Дюроше причисляется къ метаморфическимъ породамъ.

5) *Петросилексовый сланецъ* (schiste pétro-silicieux).

Порода петросилексъ относится къ породамъ огненнымъ (**), но петросилексовый сланецъ я ставлю въ классъ метаморфическихъ породъ, въ слѣдствіе наблюденій Дюроше (***), что, въ Бретани, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, около гранита образовались петросилексовые сланцы съ явною сланцеватостію, а въ Норвегійи даже около изверженныхъ петросилексовъ. Въ послѣдней странѣ, это происходило отъ прониканія кремнеземомъ глинистыхъ силурійскихъ слан-

(*) Bulletin de la société géologique de France t. III, 2 série, стр. 592.

(**) Elément de Géologie, par Lyell, traduit par M-me Meulier. Paris 1839, стр. 188.

(***) Etudes sur le métamorphisme des roches, par T. Durrocher B. de la société Géolog. t. III, 2 série стр. 602.

Горн. Журн. Ки. XI и XII. 1848. 6

цевъ, при чемъ образовывалась порода, состоящая изъ полевого шпата и кварца.

6) *Міаскитъ* (Miascit g. Rose) состоитъ изъ бѣлаго полевого шпата и сѣровато-бѣлаго элеолита. Эта порода въ первый разъ открыта Гумбольдтомъ и Густавомъ Розе въ Уральскихъ горахъ; Розе причисляетъ ее къ породамъ метаморфическимъ, хотя впрочемъ самъ не увѣренъ куда ее отнести (*) Эли де Бомонъ относитъ міаскитъ къ гранитнымъ породамъ, говоря, что это только мѣстное измѣненіе гранита, потому что съ одной стороны онъ переходитъ въ грубозернистый гранитъ, а съ другой въ сланцеватый гнейсъ (**). Элеолитъ очень часто замѣняется альбитомъ, роговою обманкою и даже кварцемъ, при чемъ очевидно измѣняется составъ міаскита. Этотъ міаскитъ переходитъ въ гнейсъ, гдѣ въ немъ обнаруживается сланцеватость, но далѣе опять дѣлается совершенно сплошнымъ. Я отнесъ міаскитъ къ метаморфическимъ породамъ, следуя авторитету Розе, ибо у другихъ писателей не говорится ничего рѣшительнаго объ этомъ.

7) *Габбро* (Gabbro L. v. Buch). Порода эта описана въ первый разъ Леопольдомъ фонъ Бухомъ; онъ

(*) Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Kaspischen Meere, von Gustav Rose. Berlin 1837 — 42 Часть II, стр. 535.

(**) Lehrbuch der Geologie und Petrefactenkunde, nach Elie de Beaumont von D-r Vogt, 1847—48 Часть I, стр. 126.

наблюдавъ въ Силезіи, на горѣ Цобтепъ, и названъ габбро, послѣ сравненія съ подобными породами въ другихъ странахъ (*). Она состоитъ изъ полеваго шпата и діаллогапа, съ прибавленіемъ, иногда, змѣвика, слюды и кварца (**). Въ классъ метаморфическихкихъ породъ, я поставилъ габбро единственно по наблюденіямъ Франолли на Гарцѣ и Густава Розе въ Силезіи около Цобстейва, гдѣ габбро расположено между гранитами и змѣвиками, и, по словамъ Розе, суть породы метаморфическія (***) . Поэтому, мѣсто габбро въ ряду метаморфическихкихъ породъ еще подлежитъ сомнѣнію по недостатку данныхъ.

2. Породы метаморфическія кварцевыя.

а) Кварцъ съ слюдою.

8) *Слюдяный сланецъ* (mica-schiste, schiste micacé; glimmerschiefer) темнаго, сѣраго, а иногда блестящаго цвѣта, состоитъ изъ кварца и слюды въ различныхъ содержаніяхъ, отъ чего слюдяный сланецъ бываетъ разнообразнаго строенія. Въ юго-восточной

(*) Geschichte der Geognosie, Fr. Hoffmann стр. 123.

(**) Eléments de Géologie par Lyell, стр. 190.

(***) Изъ письма Густава Розе, представленнаго Франолли въ засѣданіи Французскаго Геологическаго Общества, 21 Іюня 1847 года, въ которомъ Розе пишетъ, что изучая въ означенной мѣстности габбро, онъ убѣдился въ метаморфическомъ происхожденіи этой породы. (Institut, journal universel des sciences, 1847 года № 726).

части Финляндіи, въ окружности, не болѣе 40 верстъ въ діаметръ, я находилъ разнообразныя слюдяныя сланцы; на островѣ Тулло ле черный блестящій, съ бѣлыми небольшими крапинками; въ заливѣ Янасъ-лаксь сѣроватый слитный; въ Кидель опять другой, въ которомъ очень хорошо можно было отличить кварць отъ слюды. Все слюдяныя сланцы породы метаморфическія, ибо въ природѣ очень хорошо наблюдается ихъ постепенный переходъ изъ глинистыхъ сланцевъ. Слюда расположена листочками, кварць зернами и обыкновенно первый минералъ беретъ перевѣсъ надъ послѣднимъ. Сланцеватое строеніе въ слюдяномъ сланцѣ особенно развито; въ нѣкоторыхъ измѣненіяхъ сланца оно не уступаетъ сланцеватости асиднаго сланца. Отъ прибавленія полеваго шпата слюдяной сланецъ переходитъ въ гнейсъ. Лайелль, Густавъ Розе, Эли де Бомонъ, Дюроше ставятъ слюдяной сланецъ въ рядъ метаморфическихъ породъ.

9) *Авантуринъ* (aventurin) состоитъ какъ и слюдяной сланецъ изъ кварца со слюдою, но только кварца содержится болѣе, такъ что, посредствомъ авантуринна, кварцитъ постепенно переходитъ въ слюдяной сланецъ, и на оборотъ. Наружнымъ своимъ видомъ, авантуринъ походитъ на сплошную кварцеватую породу, съ листками слюды между своими слоями. Густавъ Розе причисляетъ авантуринъ къ метаморфическимъ породамъ, какъ самостоятельную горную породу (*).

(*) Reise. nach dem Ural, Rose Часть II, стр. 534

б) Кварцъ съ талькомъ.

10) *Тальковый сланецъ* (stéaschiste, schiste talqueu; talksebiefer). Эта порода сланцеватая, зеленоватого, желтовато-сѣраго и даже темнаго цвѣта, состоитъ изъ кварца съ талькомъ. Талька обыкновенно бываетъ больше кварца; онъ располагается листочками, кварцъ зернами. Отъ слюдянаго сланца отличается тѣмъ, что въ немъ мѣсто слюды заступаетъ талькъ, а потому объ породы легко различить, ибо талькъ замѣчательнъ своимъ особеннымъ блескомъ и жирностию на ощупь. Отъ прибавленія полеваго шпата тальковый сланецъ переходитъ въ тальковый гнейсъ. Густавъ Розе, Лайель, Дюроше, Эли де Бомонъ и другіе, относятъ тальковый сланецъ къ метаморфическимъ породамъ.

11) *Листвянитъ* (Listwaenit G. Rose). Въ Березовскѣ, на Уралѣ, такъ называется особенная порода, состоящая изъ талька съ богатымъ содержаніемъ кварца; къ этому иногда присоединяется желзосодержащій горькій шпатъ. Талькъ въ листвянитѣ зеленоватого, рѣдко желтовато-бѣлаго цвѣта. Отъ соединенія съ бѣлымъ горькимъ шпатомъ, порода принимаетъ зернистое строеніе съ бѣлыми и зелеными пятнами. Иногда горькій шпатъ, разлагаясь, превращается въ желѣзную охру и тогда листвянитъ бываетъ бураго или коричневаго цвѣта. Розе относитъ листвянитъ къ породамъ метаморфическимъ

потому что онъ замѣтилъ его соединеніе и одинаковое положеніе съ другими породами этого класса (*).

в) Кварцъ съ хлоритомъ.

12) *Хлоритовый сланецъ*. (Schiste chloritique; chloritsehiefer) состоитъ изъ кварца и хлорита. Хлоритъ находится въ породѣ въ видѣ листочковъ, кварцъ въ видѣ зеренъ; иногда бывасть примѣсь полеваго шпата и слюды. Все, что сказано относительно слюдянаго сланца и тальковаго, то касается до хлоритоваго, который отличается своимъ зеленоватымъ цвѣтомъ. Отъ увеличенія содержанія полеваго шпата, хлоритовый сланецъ переходитъ въ гнейсъ, а отъ уменьшенія количества хлорита въ кварцитъ. По одинаковому зеленоватуму цвѣту, хлоритовый сланецъ часто смѣшиваютъ съ тальковымъ, въ который онъ иногда переходитъ, при замѣщеніи хлорита талькомъ. Густавъ Розе, Лейсль, Студеръ, Дюрроше ставятъ хлоритовый сланецъ въ рядъ метаморфическихъ породъ.

і) Чистый кремнеземъ.

13) *Кварцитъ* (quartzite) есть измѣненный песчаникъ, слѣдовательно порода, состоящая изъ чистаго кремнезема, съ небольшою примѣсью постороннихъ веществъ. Кварцитъ представляется въ видѣ зернистой сланицеватой кварцевой породы. Когда въ кварцитѣ не замѣчается зернистости, то онъ переходитъ въ совершенно плотный, полупрозрач-

(*) Reise nach dem Ural Rose Часть II, стр. 538.

ный кварцъ, свѣтло-сѣраго, бѣловатаго, даже розоваго цвѣта. Плотный кварцъ есть высшая степень измѣненія песчаника; въ немъ не замѣчается сланцеватости и, отъ жильнаго, онъ отличается плоскостію спайности, которая въ немъ образовалась не подъ прямымъ угломъ, но почти подъ угломъ 60°. Лайелль, Дюроше, Студеръ, Эли де Бомонъ причисляютъ кварцитъ къ метаморфическимъ породамъ.

д) Кремнеземъ съ горькоземомъ.

14) *Змѣвиковый сланецъ* (serpentin) состоитъ изъ двукремнекислаго соединенія безводнаго горькозема съ воднымъ (*). Иногда бываетъ примѣсь минераловъ діаллогона и талька; въ послѣднемъ случаѣ змѣвиковый сланецъ часто переходитъ въ тальковый. Цвѣтъ породы бываетъ весьма различенъ, отъ темнозеленаго и зелено-желтаго до бураго. Змѣвиковый сланецъ, отъ главной своей составной части, змѣвика, мягокъ и нѣженъ на ощупь. Густавъ Розе и Лайелль относятъ этотъ сланецъ къ метаморфическимъ породамъ.

е) Кремнеземъ съ глиноземомъ.

15) *Яшма* (jaspe; Jaspis) состоитъ изъ кремнезема съ небольшою примѣсью другихъ минераловъ, особенно железа и марганца, какъ это видно изъ разложенія Уральской яшмы Г. Авдѣева (**). Яшма

(*) *Lerbuch der Geologie etc. nach Elie de Beaumont, Часть I, стр. 139.*

(**) *Gustav Rose etc. Часть II, стр. 187.*

отличается ленточнымъ стросніемъ, признакомъ совершенно особеннымъ. Цвѣтъ ея бываетъ различенъ, смотря потому, какія соли желѣза и марганца входятъ въ ея составъ, такъ яшма бываетъ зеленая, сѣрая, красная, желтая, полосатая, пятнистая и проч. Уже Германъ принималъ яшму за отвердѣлый глинистый сланецъ (*). Густавъ Розе почитаетъ ее измененнымъ глинистымъ сланцемъ (**), и относитъ къ метаморфическимъ породамъ.

3) ПОРОДЫ МЕТАМОРФИЧЕСКІЯ ИЗВЕСТКОВЫЯ.

1. У Г Л Е К И С Л Я .

16) *Кристаллическій известнякъ, мраморъ*, (calcaire métamorphique, primitif, saccharoïde, marbre, marbre statuaire; krystallinische Kalksteine, Marmor) состоитъ изъ чистой углекислой извести. Порода эта бываетъ зернистая, съ зерномъ различной величины; самый мелкозернистый, по составу плотный, кристаллическій известнякъ, называется мраморомъ. Вообще, кристаллическіе известняки отличаются сахаровиднымъ изломомъ, отъ чего вся толща породы кажется сахаромъ. Мраморы различаются на нѣсколько разностей, по величинѣ своего зерна, плотности и цвѣту. Обыкновенный цвѣтъ известняковъ бѣловатый, сѣроватый и красноватый; черными они бываютъ

(*) Mineralogische Beschreibung des Ural Erzgebirges, Часть II, стр. 281, 295.

(**) Gustav Rose Reise etc. Часть II, стр. 546.

въ особенномъ случаѣ, если подвергались нѣкоторое время сильному нагрѣванію. Иногда, въ кристаллическихъ известнякахъ, развивается множество листочковъ слюды, когда известнякъ переходитъ въ известкосодержащій слюдяный сланецъ (*). Густавъ Розе, Студеръ, Эли де Бомонъ, Лайсаль, Дюроше относятъ кристаллическій известнякъ и мраморъ къ метаморфическимъ породамъ.

17) *Доломитъ* (dolomit, dolomie) названъ по имени Французскаго ученаго Доломье, который первый его описалъ. Доломитъ состоитъ изъ углекислой извести въ соединеніи съ углекислою магнезією; онъ относится къ известковымъ породамъ, потому что Леопольдъ фонъ Бухъ, первый, замѣтилъ въ немъ явные признаки происхожденія изъ измѣненныхъ обыкновенныхъ известняковъ, замѣненіемъ извести магнезією. Настоящіе доломиты отличаются, какъ и метаморфическіе известняки, кристаллическимъ сахаровиднымъ строеніемъ. Не во всѣхъ доломитахъ углекислая магнезія соединена съ углекислою известью въ опредѣленномъ отношеніи, очень часто, углекислая магнезія, какъ тѣло одноформенное, заступаетъ только нѣкоторую часть углекислой извести и такіе известняки называются доломитовидными известняками. Последніе составляютъ переходъ отъ кристаллическаго известняка къ настоящему до-

(*) *Lerbuch der Geologie, Elie de Beaumont etc. Часть I, стр. 142.*

ломиту; это видно изъ наблюдений Эшера фонъ-дербъ-Липта и Студера въ Альпахъ. Къ такимъ же не совершеннымъ доломитамъ можно отнести дымчатую вакку (*sargneule; gauchwasche*), которая, по послѣднимъ наблюденьямъ Гайдингера, образуется при измѣненіи доломита (*). Относительно паружнаго вида, доломиты не представляютъ, подобно известнякамъ, многочисленныхъ измѣненій, вообще, доломиты бываютъ кристаллическіе, зернистые, шероховатые, съ блестящимъ, почти перлатутовиднымъ, изломомъ, или плотные, гладкіе съ землистымъ изломомъ. Доломитъ очень легко колется и растрескивается, что зависитъ, какъ будетъ доказано ниже, отъ способа его образованія замѣщеніемъ извести магнезією. Шероховатые доломиты цвѣтомъ бываютъ бѣлые или черноватые; плотные же сѣрые, желтоватые и бурые. Наибольшая часть ученыхъ относятъ, слѣдуя Леопольду фонъ Буху, доломитъ къ метаморфическимъ породамъ, но Лайсэль причисляетъ его къ осадочнымъ образованіямъ, (**), на основаніяхъ, которыя будутъ изложены ниже.

2. СЪРНОКИСЛЫЯ.

18) *Gipsъ* (*gypse, gyps*) состоитъ изъ водной сѣрнокислой извести. По большей части, онъ зернистъ и имѣетъ кристаллическое сахаровидное строеніе,

(*) Ниже объ образованіи доломитовъ.

(**) *Elements de Géologie, par Leyell, стр. 36.*

иногда же бываетъ плотнымъ и слоистымъ. Гипсъ можно почитать измѣненіемъ ангидрита, потому что послѣдній, на воздухъ, превращается въ первый; кромѣ того нѣкоторыя гипсовыя ломки заложены собственно въ ангидритъ. Справедливость этого заключенія будетъ разъяснена ниже, въ своемъ мѣствѣ. Часто гипсъ бываетъ соединенъ съ углекислою известью и образуетъ тогда не настоящія разности мрамора, какъ это замѣчается на Альпахъ. Эли де Бомонъ и Гайдингерь относятъ гипсъ къ метаморфическимъ, а Лайелль къ осадочнымъ породамъ (*).

19) *Ангидритъ* (anhydrite; Anhydrit) есть безводная сернокислая известь съ вышеизложеннымъ отношеніемъ къ гипсу, гидрату сернокислой извести. Ангидритъ, по наружному виду, цвѣту и строенію, походитъ на кристаллическій известнякъ, но отличается тѣмъ, что не вскипаетъ съ кислотами. Почти всегда онъ сопровождается каменною солью. Эли де Бомонъ причисляетъ ангидритъ къ метаморфическимъ породамъ.

4. ПОРОДЫ МЕТАМОРФИЧЕСКІЯ ГЛАЗОНИЕМНЫЯ.

20) *Глинистый сланецъ* (schiste argilieux, Phyllade, Thonschiefer) есть различнымъ образомъ отвердѣлая тонкослоистая глина; какъ это могло быть произведено не однимъ дѣйствіемъ нагреванія, но также болѣе или менѣе сильнымъ давленіемъ, то все глини-

(*) Ibid.

стые сланцы можно раздѣлить на осадочные и метаморфическіе. Минералогически различать ихъ довольно трудно, можно руководствоваться нахожденіемъ въ нихъ остатковъ животныхъ и наблюдениемъ, переходитъ ли этотъ глинистый сланецъ въ другую метаморфическую породу, или нѣтъ. При этомъ переходѣ, въ глинистомъ сланцѣ, развиваются минералы, необходимыя для составленія новой породы. Наблюденія и разложенія Соважа (см., ниже) показали, что эти матеріалы, въ глинистыхъ осадочныхъ сланцахъ, можно различить только химическимъ путемъ, ибо они мелко разсѣяны въ породѣ; только при начинающемся переходѣ глинистаго сланца можно отличить въ немъ, видимымъ образомъ, примѣсь листочковъ слѣды, талька, хлорита и зеренъ кварца и полеваго шпата, которые, какъ обыкновенно говорится, бывають примѣшаны къ составу глинистаго сланца, или, что глинистый сланецъ состоитъ изъ этихъ минераловъ, между тѣмъ какъ наблюденія Соважа показываютъ, что въ глинистомъ сланцѣ находятся только необходимыя условія образованія этихъ минераловъ. Обыкновенный цвѣтъ глинистаго сланца сѣрый, съ отѣнкомъ голубоватаго; на воздухѣ окисью желѣза окрашивается въ бурый и красный цвѣта. Онъ отличается также двойнымъ изломомъ, который, по направленію слоевъ, бываетъ гладокъ и блестящъ, въ поперечномъ же направленіи, землистъ и тусклъ. Разностей глинистаго сланца очень много; иначе,

глинистый сланецъ, отъ разнообразныхъ примѣсей, получаетъ совершенно другой видъ и составляетъ какъ бы особенную породу. Только одна разность, кровельный или аспидный сланецъ, происходитъ не отъ посторонней примѣси, но отъ особеннаго расположенія частицъ породы и сильно развитой плоскости дѣлимости, отъ которой зависитъ чрезвычайная дѣлимость этого сланца. Лайелль относитъ глинистый сланецъ къ метаморфическимъ породамъ; Розе, напротивъ, причисляетъ его къ осадочнымъ образованіямъ.

21) *Кремнистый сланецъ* (*schiste silicieux*; *Kieselschiefer*) есть измѣненный прониканіемъ кремнезема глинистый сланецъ при соприкосновеніи съ плутоическими породами. При этомъ прониканіи глинистый сланецъ теряетъ часть своей дѣлимости, твердѣетъ и дѣлится уже на толстыя пластинки. Изломъ у кремнистаго сланца раковистый; цвѣтъ бѣлый, свѣтлосѣрый, темносѣрый и даже черноватый. Содержаніе кремнезема, по видимому, зависитъ отъ близости плутоической породы, а потому его количество въ сланцѣ бываетъ неравномѣрно. Дюроше (*) описываетъ въ подробности происхожденіе этого сланца изъ глинистаго и принимаетъ его за метаморфическую породу.

22) *Ампелитовый, квасцевый сланецъ*, (*ampelite*, *schiste alumineux*; *Alaunschiefer*) состоитъ изъ гли-

(*) В. de la société géologique t. III, 2 série стр. 599.

нистаго сланца съ примѣсью сѣрнистаго желѣза, Лайелль причисляетъ ампелитовый сланецъ къ метаморфическимъ и осадочнымъ породамъ (*). Дюроше (**) также говоритъ, что ампелитовый сланецъ есть собственно порода измѣненная.

Лайелль, кромѣ того, относитъ къ метаморфическимъ породамъ, евритовый порфиръ (***), Филладъ (****), актинотовый сланецъ (*****) и хіастолитовый (*****). Розе относитъ еще зеленый сланецъ (grüne Schiefer) (*****). Евритовый порфиръ скорѣе можно отнести къ породамъ плутоическимъ, ибо нѣтъ точныхъ наблюдений о его метаморфизмѣ. Актинотовый, хіастолитовый и зеленый сланцы нельзя принимать за особыя въ метаморфическомъ ряду, породы, потому что ихъ отличие заключается въ томъ, что первый содержитъ въ себѣ во множествѣ кристаллы актинота, второй хіастолита, а третій уралита, между тѣмъ, по остальнымъ признакамъ, ихъ нельзя почти отличить отъ обыкновеннаго глинистаго сланца. Кромѣ того, если принимать эти сланцы за отдѣльныя породы, то почему не признать таковыми же слюдяный сланецъ ставролитовый и слю-

(*) *Eléments de Géologie*, par Lyell стр. 258.

(**) *Bul. de la société Geolog.* t. III, 2 série стр. 551.

(***) *Eléments de Géologie* par Lyell стр. 258.

(****) *Ibid* стр. 259.

(*****) *Ibid*.

(*****) *Ibid* стр. 260.

(******) *Reise nach dem Ural etc.* Часть II, стр. 544.

данный сланецъ гранатовый, какъ заключающихъ въ себѣ во множествѣ особенные минералы. Филладъ также есть глинистый сланецъ (*) и предложеніе Эли де Бомона (**) такъ называть впредь всѣ сланцы, въ которыхъ дѣлность особенно сильно развита, заслуживаетъ полного признанія. Названіе Филладъ, въ первый разъ, предложено Добюиссономъ, желавшимъ доказать, что эта порода состоитъ только изъ одной слюды, въ мельчайшемъ раздѣленіи. Филладъ прежде относили, вмѣстѣ съ гнейсомъ и слюдянымъ сланцемъ, къ первозданнымъ породамъ (***).

На основаніи вышесказаннаго, я не могъ отнести эти сомнительныя породы къ метаморфическому ряду, а, для предупрежденія недоразумѣній, привелъ ихъ только при концѣ, въ видѣ добавленія къ описаннымъ мною метаморфическимъ породамъ.

(*) *Lerbuch der Geologie etc.* Elie de Beaumont Часть I, стр. 154.

(**) *Ibid* стр. 113.

(***) Курсъ Геогнозиса Соколова С. Петербургъ 1859 Часть II, стр. 153 и 170.

Г Л А В А II.

*Примѣры метаморфическаго происхожденія выше-
приведенныхъ породъ. Понятіе о метаморфизмѣ.
Виды его.*

Разнообразныя наблюденія, въ различныхъ странахъ, показали геологамъ, что нѣкоторыя горныя породы суть только превращенія или измѣненія осадочныхъ пластовъ, вблизи изверженныхъ расплавленныхъ толщъ. Эти наблюденія положили основаніе къ образованію въ Геогнозій особеннаго класса горныхъ породъ, метаморфическихъ (превращенныхъ, измѣненныхъ), которыхъ происхожденіе изъясняется особеннымъ измѣненіемъ осадочныхъ породъ, называемымъ метаморфизмомъ. Какъ эти измѣненія замѣчаются вблизи всѣхъ плутоническихъ породъ, то, по ихъ многочисленности, я приведу въ примѣръ только нѣкоторыя изъ нихъ.

Въ Финляндіи, на островѣ Тулло-ле подлѣ сѣвернаго берега Ладожскаго озера, я наблюдалъ какимъ образомъ, постепенно, изъ плотнаго, не кристаллическаго глинистаго сланца, по мѣрѣ приближенія къ мелкозернистому сѣрому граниту, извѣстному подъ названіемъ Сердобольскаго, образуется сперва слюдяный сланецъ, а за тѣмъ гнейсъ, непосредственно прилегающій къ граниту.

Это превращеніе осадочной породы въ метаморфическую явѣе выказывается тамъ, гдѣ первая, при своемъ переходѣ въ послѣднюю, сохранила заключившіяся въ ней окаменѣлости. Такъ, на Уралѣ, около Нижне-Сергииска, известняки, измѣненные метаморфизмомъ, содержатъ въ себѣ грубые очерки ископаемыхъ раковинъ, но далѣе отъ плутонической породы замѣтны тѣ же самые остатки совершенно явственныя, такъ что, по своимъ признакамъ, относятся къ каменноугольной формаци, именно, *Bellerophon*, *Pecten*, *Syatophyllum* (*).

Въ окрестностяхъ Шамуни, въ известковыхъ пластахъ, соприкасающихся съ тальковымъ и слюдянымъ сланцемъ, находятся явственные белемниты (**).

Около Эйфеля, Герольдштейнскій доломитъ содержитъ въ себѣ кораллы, превращенные также въ доломитъ (***)

Въ силурійскихъ сланцахъ, содержащихъ въ себѣ хіастолиты, въ окрестностяхъ Понтиви, во Франціи, остатки Трилобитовъ и *Orthis*, по наблюденіямъ Боблая, такъ хорошо сохранились, что ихъ можно да-

(*) Мурчисона, the *Geology of Russia in Europe etc. the Ural mountains*. Горный Журналъ 1848 года, № 1, стр. 41 и 42.

(**) *Bulletin de la société geologique*, t. III, 2 serie, 1846 года, стр. 547.

(***) *Bullet. de la société géologique*, t. III, 2 serie, 1846 года, стр. 548.

же опредѣлять систематическимъ образомъ, хотя сама порода измѣнена метаморфизмомъ (*).

Докторъ Макъ-Кулокъ замѣчаетъ, что, на Шотландскихъ островахъ, глинистый сланецъ въ соседствѣ гранита, становится сперва кремнистымъ а при самомъ прикосновеніи и роговообманковымъ (**).

Песчаники бывають превращены въ кварциты, вблизи плутоическихъ породъ, чему мы видимъ примѣръ въ Пиренейскихъ горахъ (**).

Въ Бухтарминскѣ, Томской губерши, глинистый сланецъ, вблизи гранита, измѣненъ въ мелкозернистую на гранитъ похожую породу (****).

Возлѣ города Капа, на мысѣ Доброй Надежды, глинистый сланецъ, при соприкосновеніи съ гранитомъ, переходитъ въ слюдяный, отъ развитія въ немъ листочковъ слюды (*****).

На восточной оконечности Столовой горы, на мысѣ Доброй Надежды, песчаникъ, при соприкосновеніи съ гранитомъ, переходитъ въ листоватую не прозрачную кварцевую породу (*****).

(*) Ibid, t. X, стр. 227.

(**) System of Geology v. I, p. 211, by Dr. Mac-Culloch.

(***) Bullet. de la société Geolog. de France t. III, 2 serie, 1846 года, стр. 603.

(****) Gustav Rose, Reise nach dem Ural, etc. Часть I, стр. 580.

(*****) Bullet. des sciences naturelles et de Géologie. T. V. Paris 1825 стр. 320.

(*****) Ibid, стр. 320.

По наблюденіямъ Леопольда фонъ Буха, Герольдштейнскіе известняки обращены въ доломиты только вблизи изверженныхъ породъ; далѣе же известняки остались неизмѣненными (*).

Примѣровъ подобнаго рода можно привести много. ими подтверждается, что эти метаморфическія породы произведены изъ осадочныхъ особымъ измѣненіемъ, которое называется *метаморфизмомъ*.

Слѣдовательно, подѣ словомъ метаморфизмъ подразумѣваются различнаго рода измѣненія, которымъ подвергались осадочныя породы въ различныя эпохи образованія земли. Метаморфизмъ, обнимая все эти измѣненія, представляется въ видѣ дѣйствителя, который, происходя при совершенно особенныхъ обстоятельствахъ, производилъ все эти, нынѣ наблюдаемые, переходы изъ одной породы въ другую. Эти обстоятельства завнѣли отъ плутоническихъ породъ, какъ это можно заключить изъ приведенныхъ отношеній къ нимъ осадочныхъ пластовъ, и хотя они будутъ подробно изложены ниже, однако, для первоначальнаго понятія, скажу, что, главнѣйшимъ образомъ, въ этомъ измѣненіи участвовало нагрѣваніе осадочной породы. Разсматривая все эти измѣненія, которыхъ происхожденіе находится въ зависимости отъ метаморфизма, и принимая въ соображеніе вышеописанныя горныя породы, какъ породы метаморфическія, основываясь на нижеслѣдующихъ

(*) Ibid стр. 316.

за тѣмъ доказательствахъ и опытахъ, я прихожу къ тому заключенію, что все видимыя дѣйствія метаморфизма ограничивались слѣдующими образованіями:

1. Въ произведеніи въ осадочной породѣ сланцеватости и листоватости, которыя наблюдателя въ различныхъ сланцахъ.

2. Въ произведеніи зернистаго, кристаллическаго сахаровиднаго строенія известняковъ и въ превращеніи ихъ въ мраморы, а песчаниковъ въ кварциты.

3. Въ образованіи, посреди метаморфическихъ породъ, различныхъ минераловъ, часто, по составу своему, имъ не свойственныхъ, при чемъ въ породахъ происходили различныя химическія измѣненія.

4. Въ особенномъ совершенно измѣненіи осадочныхъ породъ, при чемъ изъ глинистаго сланца образовался кремнистый, а изъ известняковъ: ангидритъ, гипсъ, доломитъ и дымчатая вакка.

Эти виды метаморфизма обнимаютъ собою все метаморфическія породы, безъ исключенія. Такъ къ первому виду относятся: слюдяной, тальковый, хлоритовый, роговообманковый, глинистый, змѣвиковый сланцы, гнейсъ и другіе; ко второму, кристаллическіе известняки, мраморы, кварциты; къ четвертому, кремнистый сланецъ, гипсъ, доломитъ и другіе. Третій видъ обнимаетъ условія образованія минераловъ въ метаморфическихъ породахъ и важность ихъ относительно опредѣленія этихъ породъ.

При разсматриваніи этихъ видовъ метаморфизма,

я буду касаться только слѣдующаго: въ самомъ ли дѣлѣ породы этого вида суть породы метаморфическія, какъ объясняется ихъ происхожденіе различными учеными, и какія суть видимыя условія ихъ образованія.

Г Л А В А III.

Образованіе сланцеватости и листоватости въ осадочной породѣ, или о происхожденіи кристаллическихъ сланцевъ и гнейса.

Замѣчаемая особенная листоватая дѣлимость въ нѣкоторыхъ породахъ давно уже обратила на себя вниманіе, потому что подобнаго рода сланцеватость или листоватость породы, могла быть образована только особенными условіями, а не осадкомъ изъ раствора воды, примѣръ тому нештуническія породы, не представляющія этого строенія.

Эта сланцеватость есть произведеніе метаморфизма, въ чемъ легко убѣдиться наблюденіемъ, что глинистый сланецъ получаетъ кристаллическое строеніе и мелкую сланцеватость только въ прикосновеніи съ плутоническою породою, образуя притомъ гнейсъ или слюдяной сланецъ. Осадочные глинистые сланцы представляютъ иногда подобную листоватость, но безъ кристаллическаго строенія, которое, вмѣстѣ

съ дѣлимостію, свойственно только однимъ метаморфическимъ сланцамъ.

Еще до сихъ поръ нѣкоторые геологи принимаютъ, что всѣ кристаллическіе сланцы, образовались, вмѣстѣ съ гранитами, при первомъ медленномъ охлажденіи расплавленной земной массы. Такъ недавно, въ своемъ сочиненіи, Петцхольдъ принимаетъ это объясненіе (*), которое также было представлено Французской Академіи Паравеемъ (Paravey), въ особенномъ мемуарѣ (**). Оно несправедливо потому, что кристаллическіе сланцы относятся къ различнымъ эпохамъ образованія толщъ земли; по новѣйшимъ же наблюденіямъ извѣстно, что граниты извергались во всѣ времена, начиная съ силурійскаго періода, въ Норвегіи, до третичнаго въ Андахъ. При томъ, какъ согласить съ этимъ объясненіемъ то явленіе, что соедѣствъ съ плутоическими породами одинъ сланецъ переходитъ въ другой, слюдяный въ тальковый, тотъ въ хлоритовый, или цампримъръ, рогово-обманковый въ сіенитовый гнейсъ. При медленномъ охлажденіи равномерно расплавленной земной коры при ея разнообразномъ составѣ, одна порода должна была бы образоваться подлѣ другой, съ рѣзкимъ ограниченіемъ, а не какъ мы это наблюдаемъ

(*) Geologie von Alex. Petzholdt. 2 Auflage, Leipzig 1845 стр. 35.

(**) Comptes Rendus t. II, 1836 годѣ, стр. 514 и 515.

теперь, при непрерывныхъ переходахъ одной породы въ другую.

Важѣе еще то, что сланцеватость образовалась во время кристаллизаціи породы осадочнаго происхожденія, то есть, когда метаморфизмомъ она была нагрѣта до того, что въ ней началось движеніе частицъ, около самихъ себя, или на своихъ собственныхъ осяхъ, какъ говоритъ Сиръ Джонъ Гершель (*) тогда общій законъ долженъ былъ опредѣлить т положеніе, въ которомъ должны оставаться эти частицы, по охлажденіи породы, если же наибольшая или только нѣкоторая часть частицъ породы имѣли стремленіе къ извѣстному расположенію, то, соединяясь по этому направленію, онѣ могли образовать въ то же самое время плоскость, по которой порода дѣлится легче всего.

Робертъ Хунтъ говоритъ, что сланцеватость (lamination) пластовъ часто весьма однообразна, и плоскости спайности горныхъ породъ приближаются къ опредѣленному положенію, чаще всего, къ направленію магнитнаго меридіана. Онъ полагаетъ, что силу электрическаго тока можно принять во вниманіе, при разсматриваніи этого явленія, потому что 1) этотъ токъ увеличиваетъ силу химическаго средства и 2) Робертъ Уиръ Фоксъ, продолжительнымъ вольтовымъ электричествомъ, (слова Роберта Хунта)

(*) Principles of Geology by ch. Lyell t. IV, стр. 358.

произвелъ сланцеватость въ глинь (*). Во второй части, я покажу, какое именно вліяніе можетъ имѣть электричество при явленіяхъ метаморфизма, а теперь эти мнѣнія я привелъ для подкрѣпленія того положенія, что сланцеватость породы, вмѣстѣ съ ея кристаллическимъ строеніемъ, произведена метаморфизмомъ.

Такимъ образомъ условія происхожденія кристаллическихъ сланцевъ, то есть, слюдянаго, тальковаго, хлоритоваго, глинистаго, роговообманковаго и другихъ, заключаются преимущественно въ расположеніи частицъ, и ихъ взаимномъ соединеніи, для образованія горной породы. Это соединеніе и расположеніе частицъ обуславливаютъ сланцеватость породы. Чѣмъ однороднѣе составъ породы, тѣмъ болѣе въ ней сродства между частицами. Отъ этой однородности зависитъ образованіе плоскости сланцеватости въ горной породѣ, иначе въ метаморфическомъ сланцѣ не можетъ существовать способность частицъ дѣлиться до крайности, по одному направленію, подобно тому, какъ мы замѣчаемъ ее въ слюдѣ параллельно основанію (базису).

Въ породѣ, составленной изъ различныхъ минераловъ, плоскость сланцеватости необходимо зависитъ отъ преобладающаго минерала, который, имѣя

(*) Memoirs of the geological survey of Great Britain and of the Museum of economic geology in London t. I, London 1846, стр. 433 и 459.

расположеніе къ извѣстному направленію, могъ бы увлечь за собою и остальные составныя части породы, хотя послѣднія, по своей природѣ, можетъ быть и не имѣли бы влеченія къ такому расположенію. Такъ, напримѣръ, Кидельскій слюдяный сланецъ, на сѣверномъ берегу Ладожскаго озера, содержитъ въ себѣ, сравнительно съ другими окрестными слюдяными сланцами, значительное количество кварца, а между тѣмъ дѣлится по направленію листочковъ слюды, ибо, въ этомъ случаѣ, способность слюды дѣлиться листочками превозмогаетъ зернистое расположеніе кварца. Слѣдовательно главное условіе происхожденія кристаллическаго сланца, есть образованіе въ немъ плоскости дѣлимости во время его кристаллизаціи, что находится въ зависимости, отъ однородности составныхъ частей породы, и отъ ихъ главныхъ свойствъ.

Потому въ различныхъ сланцахъ замѣчается разнообразная дѣлимость, смотря по однородности ихъ состава. Незначительнѣе всего эта дѣлимость замѣчается въ гнейсѣ, гдѣ разнообразіе состава породы (полевои шпаты, кварцъ, слюда) мѣшало образовать такую же сланцеватость, какая наблюдается въ слюдяномъ сланцѣ, состоящемъ только изъ кварца и слюды.

Для образованія метаморфическаго сланца изъ осадочнаго, необходимо, кромѣ того, чтобы въ послѣд-

немъ заключались матеріалы, входящіе въ составъ перваго. Потому наблюдаемый во многихъ мѣстахъ переходъ глинистаго сланца въ гнейсъ, прямо, или посредствомъ слюдянаго сланца, ведетъ къ заключенію, что въ послѣднемъ должны содержаться условія образованія гнейса, если только они прежде не находились въ глинистомъ сланцѣ. Это видно изъ разложеній Соважа, который, изслѣдуя глинистыя Арденскіе Силурійскіе сланцы (*), нашелъ въ нихъ слѣдующія кремнекислыя соединенія со щелочами: 1) хлоритовое вещество, составляющее кремнекислое соединеніе, съ малымъ количествомъ кремнезема и щелочи, и растворимое въ соляной кислотѣ; 2) второе кремнекислое соединеніе, съ большимъ, противъ перваго, содержаніемъ кремнезема и щелочей, растворимое въ сѣрной кислотѣ, составъ его болѣе всего подходитъ къ составу слюды, и 3) кварцевыя зерна, перемѣшанные съ полевошпатовыми, и не растворимыя въ кислотахъ. Надобно замѣтить, что, по разложенію, оказалось болѣе всего веществъ нерастворимыхъ и растворимыхъ въ сѣрной кислотѣ, около $\frac{4}{5}$; осталая же $\frac{1}{5}$ часть состояла изъ хлоритоваго вещества. Въ Сибирскихъ глинистыхъ сланцахъ, доставленныхъ ему Г. Чихачевымъ, Соважъ нашелъ очень много полеваго шпата (арніоза и альбита) и кварца, почти столько же хлоритоваго вещества и

(*) Recherches sur la composition des roches du terrain de transition 3 liv. Annales des mines 1845 года.

очень не много, сравнительно съ Арденскими сланцами остальных кремнекислыхъ соединений (*).

Потому, при дѣйствіи плутоической породы, при нагрѣваніи, изъ готоваго матеріала легко могли образоваться листочки слюды или хлорита, а изъ зеренъ полеваго шпата и кварца кристаллы этихъ минераловъ, ибо, какъ будетъ показано ниже, при смѣшеніи вмѣстѣ составныхъ частей какого нибудь минерала и ихъ нагрѣваніи, легко получить этотъ минералъ искусственнымъ образомъ. Если въ глинистомъ осадочномъ сланцѣ, при его нагрѣваніи, не могли образоваться соединенія минераловъ, то онъ не переходилъ въ другую метаморфическую породу, а оставался глинистымъ метаморфическимъ сланцемъ, въ которомъ вліяніемъ плутоической породы, измѣнялось одно строеніе. Если же составъ этого сланца, подобно Арденскому, былъ особенно благопріятель для образованія слюды, при незначительномъ содержаніи въ породѣ кварца и полеваго шпата, то происходилъ слюдяной сланецъ; когда же для хлорита, то хлоритовый и такъ далѣе. Когда, при изобиліи полеваго шпата, примѣшивалась роговая обманка, образовался роговообманковый сланецъ, кварцъ петросилексовый, элсолитъ міаскитъ и такъ далѣе. При равномерномъ содержаніи слюды, полеваго шпата и кварца происходилъ гнейсъ.

И такъ, образованіе кристаллическихъ сланцевъ

(*) l'Echo du monde Savant № 10, 1845 стр. 235.

объясняется вліанієм плутопическихъ породъ на осадочные пласты, которыя произвели въ нихъ кристаллическое строеніе; въ произведеніи же сланцеватости, главнѣйшимъ образомъ, участвовало свойство составныхъ частей породы располагаться по извѣстному направленію. Безъ всякаго сомнѣнія, на это листоватое расположеніе кристаллическихъ сланцевъ имѣло вліаніе и первоначальная слоистость осадочной породы; степень этого вліанія опредѣлить трудно, потому что въ наружномъ видѣ метаморфической породы, между ими не замѣчается особенной связи. Выше я принялъ гнейсъ за породу метаморфическую, основываясь на видимомъ образованіи его изъ осадочнаго сланца вблизи гранита, и на указаніяхъ Леопольда фонъ Буха, Г. Розе, Лайсала, Эли де Бомона, Дюрше и другихъ. Между тѣмъ вопросъ, принадлежитъ ли гнейсъ къ числу метаморфическихъ породъ, до сихъ поръ не рѣшенъ, потому что нѣкоторые ученые смѣшиваютъ его съ слоистымъ гранитомъ, другіе причисляютъ къ изверженнымъ породамъ; третьи, опять, относятъ его образованіе къ времени застыванія земной коры.

Науманъ (*), приводя наблюденія Леопольда фонъ Буха, Бедапа, Скропа, Абиха, Гофманна, Эли де Бомона и другихъ, что слоистое паралельное расположеніе замѣчается не только въ измѣненныхъ осадоч-

(*) Ueber wahrscheinliche eruptive Noctiv mancher gneise und gneis-granite. Leonhard's Jahrbuch etc. 1847. 3 heft.

ныхъ пластахъ, но также во многихъ трахитахъ, обсидіанахъ, фоолитахъ и порфирахъ, и принимая въ соображеніе, что гнейсъ покрываетъ иногда огромныя пространства, говорить, что гнейсы необходимо различать на метаморфическіе, и на изверженные. Въ какой степени справедливо это заключеніе Науманна и всѣ остальные доказательства не метаморфическаго происхожденія гнейса, заключающіяся въ слоистомъ расположеніи изверженныхъ породъ, въ самостоятельности и отдѣльности гнейса въ нѣкоторыхъ странахъ, и наконецъ въ его тѣсномъ сходствѣ съ гранитомъ, можно видѣть изъ нижеслѣдующаго.

Нельзя согласиться съ Лайеллемъ, что слоистость и сланцеватость метаморфическихъ породъ есть единственный признакъ ихъ образованія изъ осадочныхъ толщъ, а потому при разсматриваніи каждой измѣненной породы, я привожу особенныя доказательства ея метаморфическаго образованія. Если вышеупомянутыя наблюденія о слоеватости трахитовъ, обсидіановъ, фоолитовъ, порфировъ и гранитовъ и справедливы, то 1) эта слоистость не можетъ быть сравниваема съ необыкновенною сланцеватостію слюдянаго или тальковаго сланца; 2) трахиты, обсидіаны, фоолиты, какъ породы вулканическія, существенно отличаются отъ метаморфическихъ своимъ не кристаллическимъ строеніемъ; 3) по изслѣдованіямъ Ан-

глійскаго геогноста Седжвика (*) необходимо различать слоистое и сланцеватое строеніе отъ трещиноватаго, которое, какъ подтверждаетъ также Дюроше (**), очень часто, кромѣ слоистости, придастъ гранитамъ и порфирамъ разнообразное правильное и неправильное раздѣленіе на части и можетъ происходить отъ причинъ совершенно постороннихъ: охлажденія, сжатія (***), вліянія атмосферы и проч. Трещиноватое строеніе легко можетъ быть отличено отъ слоистаго по даннымъ Седжвикомъ признакамъ.

Самостоятельность гнейса, какъ породы первозданной, а не образованной измѣненіемъ осадочной породы, доказывали примѣромъ Норвегіи и Швеціи, гдѣ гнейсомъ покрыты огромныя пространства. Дюроше, изслѣдуя на мѣстѣ эти толщи гнейса, доказалъ, что гнейсъ въ Норвегіи, хотя и лежитъ ниже

(*) Geological Transactions r. III, 2 series стр. 461, 474, 477 и 480.

(**) Bulletin de la société géolog. t. III, 2 serie стр. 612.

(***) Опыты Профессора Бишофа надъ сжатіемъ изверженныхъ породъ, при ихъ охлажденіи дали:

	Объемъ въ жидкомъ состояніи.	Объемъ при кристаллизаціи.
Для базальта	1	0,896
— трахита	1	0,8187
— гранита	1	0,7481

откуда выходитъ, что при охлажденіи, гранитъ сжимается на 25 процентовъ (Echo du monde Savant. 1842 л. 740 стр. 388).

Силурійской почвы, но имѣть съ ней связь посредствомъ промежуточной формаціи, которая Леопольдомъ - фонъ - Бухомъ, Кейльхау и другими названа была первозданнымъ глинистымъ сланцемъ, а имъ отнесена къ Кембрической почвѣ. Эта формація, съ одной стороны, постепенно переходитъ въ гнейсъ, посредствомъ кварцитовъ, слюдяныхъ и роговообманковыхъ сланцевъ; съ другой же, посредствомъ известняковъ, въ Силурійскую почву, и тѣмъ соединяетъ ее съ гнейсомъ (*). Это доказательство, подтверждая образованіе Скандинавскаго гнейса прежде всѣхъ осадочныхъ пластовъ, даже прежде Кембрическихъ, указываетъ и на то, что онъ произведенъ изъ тѣхъ же осадочныхъ матеріаловъ, изъ которыхъ произошли Кембрическая и Силурійская почвы; иначе переходъ изъ гнейса въ Кембрическую почву, а изъ послѣдней въ Силурійскую былъ бы невозможенъ.

Дюронне также опровергаетъ будто бы въ Швеціи и Финляндіи гнейсъ развитъ значительное гранита. Поводомъ къ образованію, этого мнѣнія была геогностическая карта Швеціи Хизингера, на которой представлено, что въ Швеціи гнейсъ занимаетъ всю площадь съ небольшими только выступами гранита, между тѣмъ въ послѣдней странѣ, и въ Финляндіи, гранита гораздо болѣе гнейса. Правда, на границѣ Норвегіи съ Швеціею, горы состоятъ

(*) Bulletin de la société géolog. t. III, 2 serie, стр. 621.

почти изъ одного гнейса, весьма сильно развитого; но принимая выше сказанное объ образованіи Норвежскаго гнейса изъ гнейса изъ осадочныхъ пластовъ, необходимо принять, что здѣсь, хотя и дѣйствовали плутоническія породы, однако ихъ появленіе обнаружилось однимъ поднятіемъ гнейсовыхъ толщъ.

Гнейсъ почитали прежде особеннымъ состояніемъ гранита (*granite veiné, statifié*); сходство ихъ заключается въ одинаковомъ составѣ. Это сравненіе слоистаго гнейса съ гранитомъ, принявшимъ, отъ различныхъ причинъ, параллельное трещиноватое или даже слоистое расположеніе, повело къ вопросу, куда отнести гнейсъ, ибо подъ этимъ названіемъ стали подразумѣвать все отличія гранита и гнейса, гранито-гнейсы, сіенито-гнейсы и проч. Если принимать породу гнейсъ въ такомъ обширномъ смыслѣ то необходимо раздѣлить гнейсъ, согласно Науманну, на метаморфическій и изверженный; къ послѣднему отнести все гранитовыя и сіенитовыя разности, къ которымъ прибавляется слово гнейсъ; къ первому же собственно метаморфическій гнейсъ, происшедшій чрезъ измѣненіе осадочной породы, какъ это принимаютъ Леопольдъ - фонъ - Бухъ, Дюроше, Фурне и многіе другіе. Въ этомъ смыслѣ необходимо также понимать и вышеприведенное заключеніе Науманна.

Вирле (*), основываясь на слонстомъ расположе-

(*) *L'Echo du monde Savant* № 25, 1846 года стр. 585.

Note sur l'origine metamorphique du granite des environs de vire (Calvados).

ни некоторых частей гранита, причисляетъ Нормандскій гранитъ къ метаморфическимъ породамъ. Онъ замѣтилъ въ немъ кремнистыя слоистыя ядра, а потому утверждаетъ, что этотъ гранитъ есть изменение осадочной породы, въ составъ которой находились эти слоистыя ядра. Вирле ничего не говоритъ объ отношеніи этого гранита къ окружающимъ его породамъ, которое върнѣ ядеръ показало бы ему куда принадлежитъ его Нормандскій гранитъ. Слоистость ядеръ могла образоваться въ послѣдующее время, отъ вывѣтриванія слабѣйшихъ частицъ, къ чему граниты очень способны, и отъ другихъ многочисленныхъ причинъ. Эти причины, по словамъ Леонольда-Фонъ-Буха (*) необходимо различать, потому что онъ могли изменить поверхность породы, какъ во время ея образованія, такъ и въ послѣдующее за тѣмъ время. Кроме того наблюденія, что 1) наибольшая часть метаморфическихъ явленій зависитъ отъ гранита и что 2) Гранитъ повсюду является въ видѣ бывшей некогда расплавленной породы, явно противорѣчатъ метаморфическому образованію гранита.

Кто же произвелъ всѣ эти видимыя около него измѣненія, если онъ самъ порода метаморфическая?

Въ приведенномъ разложеніи Соважа глинистаго

(*) Въ статьѣ своей: «Ueber Granit und Gneis vorzüglich in Hinsicht der äusseren Form, mit welcher diese Gebirgsarten auf der Erdoberfläche erscheinen». *Echo du monde savant*, 1846 года, № 4 на стр. 79.

сланца, я показалъ, что, при равномерномъ содержаніи въ немъ полевого шпата, кварца и слюды, изъ него легко могъ образоваться и гнейсъ. Дюрроше замѣчаетъ, что зеренъ полевого шпата часто не бываетъ въ осадочныхъ сланцахъ (*), а между тѣмъ изъ нихъ, въ прикосновеніи съ гранитомъ, образуется гнейсъ. Это наблюденіе, вмѣстѣ съ тѣмъ, что гнейсъ, по большей части, встрѣчается при непосредственномъ прикосновеніи съ гранитомъ, доказываютъ, что образованіе гнейса тѣсно связано съ гранитомъ.

Гнейсъ отличается попеременнымъ расположеніемъ своихъ составныхъ частей, полевошпатовыхъ, кварцевыхъ и слюдяныхъ; гранитъ же представляетъ полевошпатовое тѣсто въ которомъ разсыяны кварцъ и слюда. Слои гранита скорѣе всего образованы трещинами, которыя, пересѣкая его непаралельнымъ образомъ, раздѣляютъ на неправильныя отдѣльности. Разсматривая эту слоеватость гранита на островахъ сѣвернаго берега Ладожскаго озера, откуда добывается для С. Петербурга огромное количество Сердобольскаго сѣраго гранита, я узналъ, что не всегда можно получить кусокъ гранита желасмой толщины и длины, ибо онъ, на весьма различныхъ глубинахъ, пересѣкается трещинами. Последнія, соединяясь вмѣстѣ, или расходясь, образуютъ въ Гранитѣ пласты

(*) Bulletin de la société géolog. t. III, 2 série, 1846 года стр. 626.

разной толщины, иногда до аршина и болѣе. Тѣ ломки, на которыхъ можно ломать желаемой величины камни гранита, безъ недостатковъ, весьма уважаются и ихъ не много. Это раздѣленіе гранита на пласты, по видимому, произведено трещинами, происшедшими при его остываніи, а потому мелкое раздѣленіе гранитовъ также можетъ быть этому приписано. Иногда эти трещины представляютъ нѣкоторую правильность, раздѣляя гранитъ на ромбическія части; такой примѣръ я видѣлъ на одной отвѣсной стѣнѣ гранита, на островѣ Валаамъ.

Гранитъ не представляетъ, подобному гнейсу, вышеозначеннаго расположенія составныхъ частей. Рассматривая гранитъ на тѣхъ же островахъ, я нашелъ, что, хотя въ немъ и бываютъ подобныя скопленія въ одномъ мѣстѣ, котораго нибудь изъ его составныхъ минераловъ, однако на счетъ окружающей это скопленіе остальной толщи породы. На островѣ Туллоле, на горѣ Рочинъ-Вааръ, полевою шпатель скопляется въ гранитъ въ видѣ натековъ или жилъ, пересѣкающихъ другъ друга въ различныхъ направленіяхъ. То же самое бываетъ съ слюдою, которая часто скопляется въ гранитъ большими или малыми листочками, какъ это я находилъ на островахъ Путсалонъ-Саари и Маркато-Саари.

Такимъ образомъ пояснивъ, что Скандинавскій гнейсъ переходитъ въ осадочную породу, показавъ, что слоистость гранита не можетъ быть смѣшиваема

со слоистостію гнейса, и что послѣдній необходимо различать въ тѣсномъ смыслѣ, а не въ обширномъ, какъ это многіе принимаютъ, доказавъ наблюдениемъ о разности строенія и расположенія составныхъ частей гранита и гнейса, не смотря на одинаковый ихъ составъ, полагаю, что имѣю полное право сказать: гнейсъ есть порода метаморфическая, которую ни въ какомъ случаѣ не должно смѣшивать съ гранитомъ.

Г Л А В А IV.

Измѣненіе изве тняковъ и песчаниковъ и образованіе изъ нихъ метаморфическихъ породъ.

Метаморфическія известковыя породы (кристаллическіе известняки) своимъ сахаровиднымъ, блестящимъ, зернистымъ строениемъ, отличаются отъ всѣхъ водныхъ известковыхъ осадковъ, состоящихъ или изъ чистой углекислой извести, или изъ смѣшенія послѣдней съ глиною, пескомъ и проч. Эти кристаллическіе известняки, по своему наружному виду, не подходятъ подъ условія осадочныхъ образованій, а потому необходимо отыскать другую причину, которою объяснялось бы ихъ произхожденіе. Эту причину можно найти, при ближайшемъ разсмотрѣніи кристаллическихъ известняковъ; она состоитъ въ

метаморфическомъ измѣненіи осадочныхъ породъ, потому что почти вездѣ, гдѣ находятся мраморы или кристаллическіе известняки, существуетъ и ихъ переходъ изъ осадочныхъ известняковъ въ метаморфическіе.

Если строго разсматривать всѣ метаморфическіе известняки, то не вездѣ можно отыскивать этотъ переходъ изъ осадочной породы; часто, известнякъ является совершенно кристаллическимъ, отъ чего и было предложено объясненіе: кристаллическія известковыя породы суть породы плутоическія, которыя, въ расплавленномъ состояніи, были извержены на поверхность земли. Хотя эта высокая степень плавленія известняка и подтверждается опытами Галла, который говоритъ, что углекислота не улетучивается изъ накаленной известковой породы, при существованіи давленія въ 1700 футъ морской воды или въ 600 футъ жидкой лавы (*), однако это объясненіе образованія кристаллическихъ известняковъ не можетъ быть принято, по нижеслѣдующимъ причинамъ.

Мысль о плутоическомъ происхожденіи кристаллическаго известняка, въ первый разъ, была предложена Леонгардомъ на основаніи замѣченнаго нахожденія въ гнейсѣ близъ Ауербаха известняка, въ видѣ жилы, (**). За тѣмъ, Сави открылъ такія же

(*) Principles of geology, by etc. Lyell, T. IV, стр. 366. .

(**) Leonhard's Jahrbuch für Mineralogie etc. 1822 года, стр 312 и слѣд.

массы известняка въ Тосканѣ, Фурне, въ 1838 году, въ Альпахъ (*), а Г. Соболевскій, въ 1859 году, отпесъ Рускіальскій мраморъ восточной Финляндіи къ изверженнымъ же породамъ.

У Леонгарда и Котты главное доказательство плутоиническаго происхожденія известняка основано на его рѣзкомъ разграниченіи отъ окружающаго гнейса или слюдянаго сланца. Эта рѣзкая граница замѣчается однимъ геогностомъ, а не химикомъ, потому что, по словамъ Петцольда, (**), въ породѣ, окружающей известнякъ, находится значительное количество углекислой извести, слѣдовательно известнякъ не отдѣленъ, но тѣсно соединенъ съ сосѣднею метаморфическою породою. Фурне доказываетъ огненное измѣненіе известняка находеніемъ въ немъ кристалловъ полеваго шпата и альбита. На это, я приведу въ слѣдующей главѣ примѣръ находенія альбита въ известнякъ, который даже не имѣетъ кристаллическаго строенія, слѣдовательно подвергался весьма малому измѣненію, а между тѣмъ въ немъ образовались кристаллы альбита.

Подобнымъ образомъ можно опровергнуть все доказательство, приводимыя въ пользу изверженія кристаллическихъ известняковъ; доказательство же ихъ метаморфическаго происхожденія остается неоспоримымъ. Последнее я вывожу изъ наблюдений Дюро-

(*) Comptes Rendus, t. XVIII, 1844, стр. 406.

(**) Petzholdt's Geologic, стр. 350

ше, помѣщенныхъ въ главѣ надъ отношеніемъ метаморфическихъ породъ къ заключающимся въ нихъ минераламъ.

Осадочныя формаціи опредѣляются по находимымъ въ нихъ окаменѣlostямъ, ибо дознано, что, напримеръ, *Nerinea surpajurensis* характеризуетъ верхнюю Юру, *Belemnites mucronatus*—мѣль, *Possidonia minuta*—пестрый песчаникъ и такъ далѣе. По изслѣдованіямъ Дюроше выходитъ, что извѣстные минералы находятся только въ метаморфическихъ породахъ; изъ нихъ опять особенные только въ метаморфическихъ известнякахъ. Сюда принадлежать: куцеранитъ, геленитъ, бѣлый вернеритъ, розитъ, хондродитъ, властонитъ, трехкремнекислая известь и тремолитъ. Если который нибудь изъ этихъ минераловъ находится въ сомнительной известковой породѣ, то ее можно съ полною увѣренностію, включить въ рядъ метаморфическихъ породъ. Такимъ образомъ, Рускі-альскій, Паргасскій и другіе известняки и мраморы относятся не къ плутоическимъ, но къ метаморфическимъ породамъ. На этомъ же основаніи, и Ауербахскій жилой известнякъ принадлежитъ къ метаморфическимъ породамъ; въ немъ какъ говоритъ самъ Леонгардъ (*), въ прикосновеніи съ метаморфическимъ сланцемъ, содержится много идокраза, ко-

(*) Leonhard's populæren Vorlesungen über Geologie. В. 2 стр. 215. Рисунокъ этой жилы въ Petzholdt's Geologie стр. 347.

торый, какъ показано въ слѣдующей главѣ, можно найти только въ метаморфическихъ породахъ и никогда въ изверженныхъ.

Слѣдовательно изверженныхъ известняковъ нѣтъ на земной поверхности; всѣ кристаллическіе известняки и мраморы суть породы метаморфическія.

Нѣкоторыя явленія, при нахожденіи кристаллическихъ известняковъ и мраморовъ, требуютъ особаго объясненія. Метаморфическій известнякъ отличается кристаллическимъ изломомъ; нѣкоторые известняки горы Юры (*) хотя представляютъ подобное же строеніе, однако, по наружнымъ признакамъ они не были подвержены метаморфизму. Нѣчто подобное наблюдается въ нѣкоторыхъ Пиринейскихъ и Британскихъ зернистаго строенія мраморахъ силурійской почвы, заключающихъ въ себѣ значительное число окаменѣlostей. Эти мраморы нельзя принимать за измененные, ибо въ сосѣдствѣ нѣтъ плутоническихъ породъ, которыя могли бы превратить этотъ силурійскій известнякъ въ мраморъ (**). Въ этихъ мраморахъ и известнякахъ замѣтны слѣды слабаго нагрѣванія, которое придало имъ зернистое строеніе, не уничтоживъ остатковъ животныхъ. Это произошло отъ того, что плутоническая порода не вылилась въ этомъ мѣстѣ, по слабости своего подъ-

(*) Bulletin. de la société géolog. t. III, 2 serie, стр. 629.

(**) Ibid стр. 630.

ема, паружу, но осталась подъ толщею известняка, измѣнивъ его нагрѣваніемъ.

Подобное нахожденіе плутонической породы объясняется многими примѣрами (*); часто гранитъ является на поверхности небольшими отдѣльными вѣтвями, а между тѣмъ осадочная порода, вѣкругъ, на большое разстояніе, сильно измѣнена. Это измѣненіе произошло не отъ поверхностныхъ вѣтвей гранита, но отъ тѣхъ огромныхъ толщъ его, которыя остались въ глубинѣ земли. Въ такомъ положеніи плутоническая порода слабѣе дѣйствовала на осадочную въ которой и сохранились ископаемые остатки.

Вообще, известнякъ только тогда принадлежитъ къ метаморфическимъ породамъ, когда онъ подходитъ подъ слѣдующія три условія: 1) когда известнякъ постепенно переходитъ изъ плотнаго состоянія въ кристаллическое; 2) когда его строеніе сахаровидное кристаллическое, когда въ немъ также можно отличать зерна, какъ и въ статуейныхъ мраморахъ; и въ 3) когда въ немъ заключаются вышеозначенные минералы, характеризующіе извесковья метаморфическія породы.

Самое первое измѣненіе осадочнаго известняка есть превращеніе его въ кристаллическій. Если нагрѣваніе было сильнѣе, то, вблизи плутонической породы, кристаллическій известнякъ переходитъ въ

(*) Ibid стр. 612, 613 и 622.

мраморъ, котѣрымъ обусловливается высшая степень измѣненія осадочнаго известняка. При недостаткѣ наблюдений, когда не были еще замѣчены эти переходы одной породы въ другую, тогда называли этотъ мраморъ первозданнымъ известнякомъ; между тѣмъ теперь доказано, что мраморы встрѣчаются въ различныхъ формаціяхъ нашей земли.

Однородность состава, замѣчаемая въ кристаллическомъ известнякѣ, и въ происходящемъ изъ него мраморѣ, объясняетъ намъ, что для превращенія перваго во второй необходимо только одно нагрѣваніе безъ всякихъ другихъ условій, принимаемыхъ при объясненіи происхожденія гипсовъ и доломитовъ; потому образованіе мраморовъ есть одно изъ простѣйшихъ явленій метаморфизма.

Известнякъ, при развитіи въ немъ слюды или талька, переходитъ въ слюдяной и тальковый сланцы. Этотъ переходъ, замѣченный Эшеромъ фонъ деръ Лиштомъ и Студеромъ въ Граубюнденскихъ Альпахъ, происходитъ слѣдующимъ образомъ:

Известнякъ; кристаллическій известнякъ; мраморъ тальковый сланецъ; гнейсъ (*).

Развитіе слюды и талька въ известнякѣ и мраморѣ могло происходить, или отъ вліянія соосѣдственной слюдяной и тальковой породы, или при самомъ его нагрѣваніи, если только матеріалы, необходимыя для образованія этихъ минераловъ, въ то время находи-

(*) Lehrbuch der Geologie nach Elie de Beaumont. В. II, стр. 216

лись въ немъ, потому что при этомъ нагрѣваніи они легко могли образовать химическія соединенія слюды и талька. Наблюденія Дюроне (*) и Коканда (**) показываютъ, что въ сосѣдствѣ роговообманковыхъ породъ, известняки содержатъ въ себѣ роговую обманку, а въ сосѣдствѣ съ слюдяными, тальковыми и хлоритовыми, слюду, талькъ, хлоритъ.

Измѣненіе песчаниковъ метаморфизмомъ имѣетъ очень много сходнаго, въ условіяхъ своего превращенія, съ образованіемъ кристаллическихъ известняковъ. Здѣсь также всѣ измѣненія произведены однимъ нагрѣваніемъ, что видно при сравненіяхъ состава песчаниковъ съ образованными изъ нихъ метаморфическими породами. Въ песчанникахъ замѣчаются два рода измѣненій:

- 1) Превращеніе песчаниковъ въ кварциты и
- 2) Превращеніе ихъ въ совершенно плотный кварць.

Сходствуя съ известняками въ двухъ степеняхъ измѣненія, кварциты относятся къ песчанникамъ, какъ кристаллическіе известняки къ осадочнымъ известнякамъ и плотный кварць къ кварциту, какъ мраморъ къ кристаллическому известняку.

Кварциты представляютъ начало измѣненія песчаниковъ, переходъ отъ песчаннаго кварца къ плотному. На земной поверхности они развиты значитель-

(*) Bulletin de la société géolog. t. III, 2 série стр. 589.

(**) Ibid. t. XII, 1 série стр. 328.

ное плотныхъ кварцевъ. Происхожденіе кварцитовъ обуславливается существованіемъ плутоническихъ породъ: изверженіемъ ихъ наружу, или находеніемъ подъ толщами песчаника, при чемъ дѣйствія ихъ ограничивались поднятіемъ этого песчаника и превращеніемъ его въ кварцитъ, какъ это наблюдается въ Арденскихъ горахъ (*). Множество примѣровъ указываютъ намъ, что кварциты суть примѣненные песчаники; вблизи С. Петербурга это можно видѣть въ восточной части Финляндіи, гдѣ Олоонецкіе песчаники, Силурійской почвы, превращены въ кварциты (**). Слои кварцита часто бываютъ перемежаемы со слоями глины, по которымъ можно судить, что степень нагрѣванія песчаниковъ, въ различныхъ странахъ, была неодинакова. Такъ въ Бретани песчаники превращены въ кварциты, но слои глины остались неизмѣненными.

Въ Пиринейяхъ, напротивъ, чаще всего встрѣчается, что, вмѣстѣ съ песчаниками, глина также измѣнялась и образовала различнаго рода сланцы, смотря по своему составу. Еще лучше это видно въ Норвегіи, въ Гульдбрандсдалѣ, гдѣ встрѣчаются перемежающіеся слои кварцита и хлоритоваго сланца, произведеннаго измѣненіемъ глины. Иногда развитіе слюды, талька или хлорита, въ этихъ промежуточ-

(*) *Bullet. de la société géolog.* t. III, 2 série стр. 603.

(**) *Обозрѣніе старой Финляндіи*, Г. Капитана Соболевскаго стр. 90.

ныхъ слояхъ глины, до того увеличивается, что кварцитъ, наполняясь этими минералами, начинаетъ переходить въ слюдяной, тальковый или хлоритовый сланцы (*).

Изъ всего этого я вывожу; 1) песчаники превращались въ кварциты, при различной степени нагреванія; 2) для этого превращенія достаточна была степень тепла ниже той, которая необходима была для измѣненія слоевъ глины въ какой нибудь кристаллическій сланецъ.

Второй родъ измѣненія песчаниковъ, образованіе плотныхъ кварцевъ, гораздо сложнее.

Плотный кварцъ отличается ложно ромбондальнымъ строеніемъ; плоскость свайности образована у него не подъ прямымъ угломъ, но подъ угломъ почти 60° . Это измѣненіе песчаниковъ было наблюдаемо въ первый разъ, Дюфренуа и Эли де Бомономъ (**) и происходитъ при самомъ прикосновеніи съ гранитами или въблизи, потому что только около этой породы кварциты получаютъ плотное строеніе и переходятъ въ плотный кварцъ. Этотъ переходъ замѣчается не во всѣхъ мѣстахъ, гдѣ кварцитъ соприкасается съ гранитомъ, а потому вышеприведенное правило образованія этого кварца, имѣетъ свои исключенія. Эти исключенія весьма вѣроятно паходятся въ зависи-

(*) Bulletin de la société géolog. t. III, 2 série стр. 604.

(**) Explication de la carte géologique de France par M. M. Dufrenoy et Elie de Beaumont стр. 77.

мости отъ условій прохожденія гранита сквозь осадочную породу, силы его подъема и проч., которыя всѣ могли имѣть свое вліяніе на степень измѣненія и превращенія песчаника, особенно если къ тому присоединялся разнообразный составъ слоевъ этой породы.

Г Л А В А V.

Образованіе минераловъ въ метаморфическихъ породахъ и отношеніе ихъ къ метаморфизму.

Вмѣстѣ съ измѣненіемъ метаморфизмомъ осадочныхъ породъ, въ послѣднихъ образовались различныя минералы, составъ которыхъ показываетъ, что это образованіе происходило или изъ матеріаловъ, находившихся въ самой породѣ, или изъ матеріаловъ постороннихъ, ей совершенно чуждыхъ. Исключительное мѣсторожденіе нѣкоторыхъ минераловъ въ метаморфическихъ породахъ, указываетъ, что ихъ образованіе находится въ связи съ явленіями метаморфизма, составляя особенный видъ его, подобно измѣненію известняковъ въ мраморы, а песчаниковъ въ кварциты.

Разсматривая метаморфическія породы, относительно находенія въ нихъ минераловъ, можно замѣтить три различные случая: 1) Осадочныя породы полу-

чили кристаллическое строение, безъ развитія въ нихъ особенныхъ минераловъ; 2) Въ породѣ, при вліяніи на нее метаморфизма, образовались какъ различные минералы, такъ и кристаллическое строение самой породы; 3) Часто минералы образовались въ породѣ, но она едва только принимала кристаллическое строение, причѣмъ въ ней сохранялись остатки ископаемыхъ животныхъ. Напримѣръ, въ Бонгомскомъ ущельѣ, въ Савойскихъ Альпахъ, въ плотномъ известнякѣ, принадлежащемъ къ Юрской почвѣ, разсѣяны кристаллы альбита (*); въ такихъ же плотныхъ известнякахъ той же почвы, изъ окрестностей Ангумера (Аріежъ), вмѣстѣ съ белемнитами, находятся кристаллы дипира (**). Слюдяной сланецъ, содержащій въ себѣ кристаллы ставролита, изъ окрестностей залива Яганъ-Лаксъ, на сѣверномъ берегу Ладожскаго озера, представляетъ при томъ совершенное кристаллическое строение.

Изъ этого выводится, что условія образованія минераловъ весьма разнообразны; въ одномъ случаѣ, они происходили при такой степени тепла, которая, въ горной породѣ, содержащей эти кристаллы, въ состояніи была развитъ только одну плотность; въ другомъ случаѣ, эта степень простиралась до того, что порода, вмѣстѣ съ образованіемъ минераловъ,

(*) Manuel géologique par de la Beche, traduit par Brochant de Villiers, стр. 575.

(**) Bullet. de la société géolog., t. III, 2 série стр. 551.

дѣлалась кристаллическою. Яснѣе это подтверждается тѣмъ примѣромъ, что топазъ, изумрудъ и гранатъ находятся въ гранитахъ, слюдяныхъ сланцахъ и гнейсахъ, а между тѣмъ условія образованія этихъ горныхъ породъ весьма различны. Гранитъ извергался въ совершенно расплавленномъ состояніи; гнейсъ и слюдяной сланецъ подвергался одному нагрѣванію, которое, по своему происхожденію, не могло имъ придать состоянія, выше полурасплавленнаго.

При готовыхъ матеріалахъ въ горной породѣ, и при ея нагрѣваніи, въ ней легко могли образоваться различные минералы. Въ этомъ легко можно убѣдиться, если раземотрѣть составъ минераловъ, находимыхъ въ сланцахъ, и въ известнякахъ. Кремнистые минералы, находимые въ метаморфическихъ сланцахъ, содержатъ въ себѣ значительное количество или чистаго кремнекислаго глинозема, или въ соединеніи съ другими кремнекислыми основаніями; въ кристаллическихъ же известнякахъ, мѣсто глинозема занимаютъ, по большей части или известь или горькоземъ. Примѣръ Шаргасскаго известняка въ Финляндіи, лучшимъ всего подтверждаетъ сказанное: содержащіеся въ немъ различные минералы состоятъ, по большей части, изъ кремнистыхъ соединеній извести и горькозема, какъ то: слюда, гранатъ, парашитъ, волластонитъ и многіе другіе (*).

Примѣры другихъ мѣстоахожденій минераловъ,

(*) Bullet. de la société géolog. III, 2 série стр. 585.

въ метаморфическихъ породахъ, доказываютъ недостаточность вышеприведеннаго условія и необходимости посторонняго тѣла для ихъ образованія, такъ, для турмалина, который также встрѣчается въ измѣненныхъ породахъ, необходимо отъ 4 до 6 процентовъ борной кислоты, а для хондродита, исключительно находимаго въ доломитахъ и известнякахъ, около 15 процентовъ фтора (*). Очевидно, для образованія турмалина и хондродита, порода должна была получить борную кислоту и фторъ, что могло произойти только при особенныхъ условіяхъ.

Доказательства, получаемыя при разсматриваніи мѣстоахожденій нѣкоторыхъ минераловъ, развиваютъ ту мысль, что минералы, въ метаморфическихъ породахъ, образовались постепеннымъ замѣщеніемъ вещества породы, веществомъ образующаго минерала. Эти примѣры представляются Бретанскими хіастолитами и Уральскими турмалинами Коссобрадской ломки, въ окрестностяхъ Екатеринбурга.

Хіастолитъ кристаллизуется въ видѣ прямоугольной или ромбондальной призмы, которой углы немного отступаютъ отъ 90° . Внутри кристалла заключаются, пять полосокъ чернаго цвѣта, въ сѣченіи дающія ромбъ, и которыя, своимъ расположеніемъ, образуютъ крестъ. Объ этомъ внутреннемъ черномъ веществѣ давно уже говорили, что оно имѣетъ большое сходство съ тою горною породою, въ

(*) Ibid стр. 558.

которой бывають заключены кристаллы хіастолита (*). Въ послѣднее время, Дюроше (**), объяснивъ особенность этого строенія, показалъ его зависимость отъ метаморфизма.

Дюроше, разсматривая глинистые хіастолитовые сланцы окрестностей Salles de Rohan, въ Бретани, нашелъ, что это черное вещество составлено изъ глинистаго сланца, который, даже въ самомъ кристаллѣ, сохранилъ свою сланцеватость, совершенно соответствующую сланцеватости окружающей черной породы. Изъ пяти черныхъ полосокъ кристалла, средняя является въ видѣ пирамиды, съ уживающеюся неравномерно къ концу; четыре же остальные бывають паралельны вертикальнымъ ребрамъ призмы. Кроме того находятся еще двѣ тоненькія полоски черного вещества, часто безконечныя, расположенныя относительно двухъ діагональныхъ плоскостей и иногда сливающіяся со сторонними четырьмя полосками. Нѣкоторые кристаллы хіастолита имѣють внутри себя только одну пирамидальную полоску; другіе же, четыре полоски, въ сопровожденіи двухъ діагональныхъ, болѣе или менѣе ясно обозначенныхъ

При своемъ основаніи, пирамида черного вещества составлена изъ такого же точно вещества, какъ и

(*) Руководство къ минералогіи Д. Соколова, 1832 года Часть II, стр. 1102.

(**) *Bullet. de la société géolog.* t. III, 2^e série стр. 552 и слѣдующія.

окужающая горная порода, но далее, это вещество твердеет и постепенно начинает отщипываться от основного. Очень часто, внутри, находитея смѣсь этого чернаго вещества съ веществомъ самаго минерала: кристаллы тогда состоятъ изъ продольныхъ перемѣжающихся полосокъ хіастолитоваго прозрачнаго и чернаго непрозрачнаго вещества. Кромѣ того, въ Бретанскихъ и Пиринейскихъ глинистыхъ сланцахъ попадаются кристаллы, имѣющіе паружную форму хіастолита, но состоящіе изъ одного чернаго непрозрачнаго вещества. Въ кварцеватыхъ глинистыхъ сланцахъ Бретани (сѣрыхъ вакахъ) нѣтъ такихъ кристалловъ хіастолита, какъ въ глинистомъ Роганскомъ сланцѣ, но множество непрозрачныхъ черныхъ зеренъ, совершенно наполняющихъ породу (*). Эти призматическія черныя зерна, которыя Дюроше предложилъ называть *ложными хіастолитами*, округлены на углахъ и составляютъ несовершенные кристаллы хіастолита, потому что не заключаютъ въ себѣ хіастолитоваго прозрачнаго вещества и не имѣютъ формы кристалла, свойственной этому минералу. Эти зерна имѣютъ то отношеніе къ хіастолиту, что попадаютъ вмѣстѣ съ нимъ въ метаморфическихъ сланцахъ, и составляютъ нѣчто въ родѣ первоначальнаго перехода отъ чернаго вещества къ хіастолитовому.

По химическимъ признакамъ, оба вещества, хіа-

(*) Bullet. de la société géolog. t. III, 2 série, стр. 607.

столиковое и черное, отличны другъ отъ друга. Уже въ прежнихъ Минералогіяхъ заключали, что собственное вещество хіастиолита плавится только съ примѣсью буры или фосфорной соли, и трудно растворяется; черное же вещество плавится въ стекло безъ примѣсей (*) Хіастиолитовое вещество, своею спайностію, твердостію, плотностію и неплавкостію при паяльной трубкѣ, имѣеть большое сходство съ андалузитомъ. Разница только въ черныхъ внутреннихъ полоскахъ и мѣстонахожденіи; андалузитъ не встрѣчается въ глинистыхъ сланцахъ а въ гнейсѣ, слюдяномъ сланцѣ и различныхъ гранитахъ

Приимая въ соображеніе находимые разнообразныя кристаллы хіастиолита, на различной степени ихъ развитія, можно заключить, что первоначальный кристаллъ хіастиолита, представляя призму, состоялъ только изъ вещества однороднаго съ глинистымъ сланцемъ. Частицы этого глинистаго сланца были подвергнуты особеннаго рода метаморфизму, по которому онѣ постепенно замѣнялись прозрачнымъ хіастиолитовымъ веществомъ. При томъ происходилъ *метаморфизмъ замѣщенія*, который, вообще, остановился на извѣстной степени своего развитія. Онъ совершался по законамъ геометрическимъ, что доказывается оставшимися полосками черного веще-

(*) Минералогія Соколова, Часть II, стр. 1101.

ства, соответствующими призматической формѣ кристалла.

Нѣчто подобное образованію этихъ кристалловъ хіастолита нашелъ я въ путешествіи Г. Розе по Уралу. Описывая Кособродскую мраморную ломку, въ 44 верстахъ отъ Екатеринбурга, Г. Розе (*) говоритъ, что на сѣ западной сторонѣ прилегалъ хлоритовый сланецъ, содержащій въ себѣ, между прочими минералами, столбовидные кристаллы чернаго турмалина. Что обыкновенное мѣсто-нахожденіе турмалина тѣмъ замѣчательно, что на концахъ кристалловъ, подобно ихъ продолженію, находятся столбовидныя образованія хлорита, которыя также, какъ турмалинъ, находятся вросшими въ хлоритовый сланецъ и имѣютъ видъ ложныхъ кристалловъ хлорита, въ формѣ турмалина. Чаще попадаются эти столбовидные хлориты безъ турмалина, по видимому, нѣкоторые куски хлоритоваго сланца исключительно состоятъ изъ этихъ скопленій хлорита. Эти турмалины представляютъ другой примѣръ постепеннаго замѣщенія одного вещества другимъ, при образованіи минераловъ въ метаморфическихъ породахъ. Оба сланца, хіастолитовый и хлоритовый, принадлежатъ къ метаморфическимъ образованіямъ, лучше всего доказываютъ, какимъ образомъ, осадочная порода, вблизи плутонической, измѣнялось относительно заключающихся въ ней минераловъ. Потому

(*) Rose, Reise nach dem Ural etc. Часть I, стр. 256.

нѣтъ основательной причины сомнѣваться: метаморфическаго ли происхожденія тѣ минералы, которыхъ мѣсторожденія заключаются въ метаморфическихъ породахъ? Нѣтъ сомнѣнія, что не все метаморфическіе минералы образовались одинаковымъ путемъ съ хіастиолитомъ и турмалиномъ, ибо метаморфизмъ, какъ причина образовательная, проявлялся и долженъ былъ проявляться въ разнообразныхъ видахъ, отъ побочныхъ обстоятельствъ, имѣвшихъ на него вліяніе.

Разсматривая расположеніе минераловъ въ метаморфическихъ породахъ, видимъ, что эти минералы располагались: 1) или вовсе не нарушая сланцеватости породы, или 2) порода кругомъ минерала вздувалась, при чемъ измѣнялась правильность ея сланцеватости. Замѣчательно, что одинъ и тотъ же минералъ представляетъ часто оба случая смотря по породѣ, въ которой заключается.

Хіастиолитъ представляетъ двойное расположеніе своихъ кристалловъ. Въ Роганскомъ мѣстонахожденіи, среди глинистаго сланца, послѣдній проникаетъ внутрь кристалла, сохраняя свою сланцеватость, изъ чего выходитъ, что кристаллы хіастиолита образовались не во время осажденія глинистаго вещества сланца въ видѣ тонкаго осадка, но когда это вещество окрѣпло и приняло надлежащую сланцеватость, Этотъ глинистый сланецъ не представляетъ надутій и сжатій: вездѣ онъ правильно сланцеватъ. Если бы кристаллизациія хіастиолита происходила среди рас-

плавленной, или только размягченной нагреваніемъ, породы, то послѣдняя представляла бы много неровностей, сжатій, надутій и проч. Это наблюдается въ одноцвѣтныхъ, сѣраго цвѣта, Пиринейскихъ хіастилитахъ, находимыхъ не въ глинистомъ сланцѣ, но въ слюдяномъ. Около нихъ слюдяные листы сжаты и свернуты (*). Очевидно кристаллизація одноцвѣтныхъ хіастилитовъ происходила, или въ нагрѣтой и слѣдовательно размягченной породѣ, или эти листочки слюды образовались послѣ кристаллизаціи хіастилита и слѣдовательно должны были располагаться около уже готовыхъ кристалловъ минерала.

Двойное расположеніе замѣчается также въ минералѣ ставролитѣ. На Сентъ-Готардѣ ставролитъ находится въ тальковомъ сланцѣ, сланцеватость послѣдняго остается ненарушенною: его листочки лежатъ параллельно одинъ надъ другимъ (**). Совершенно другое расположеніе я нашелъ въ заливѣ Ягланъ-Лаксъ, на сѣверномъ берегу Ладожскаго озера гдѣ ставролитъ находится въ слюдяномъ сланцѣ, представляя, или двойники, въ видѣ Андреевского креста, или тройники, окруженные надутіемъ самаго сланца. Иногда неясные кристаллы ставролита лежатъ въ углубленіи слюдяной породы, которому углубленію, на другой сторонѣ сланца, соответствующее подобное же возвышеніе или надутіе. Послѣд-

(*) Bullet. de la société géologique, t. III, 2 série, стр. 557.

(**) Bullet. de la société géolog., t. III, 2 série, стр. 556.

нее расположение рѣже встрѣчается; чаще, является первый случай, что кристаллы окружены однимъ надутіемъ, когда онъ и бываетъ расположенъ на поверхности слюдянаго сланца; въ противномъ же случаѣ, вдавленъ въ средину горной породы, при чемъ листки сланца, уступая этому давленію, образовали съ одной стороны углубленіе, а съ другой надутіе. Вообще, при взглядѣ на этотъ Ягланъ-Лакскій слюдяной сланецъ съ кристаллами ставролита, кажется будто они заплыли въ немъ; но этотъ взглядъ ошибоченъ, ибо тогда не замѣчалось бы, что слои сланца, въ одномъ мѣстѣ, уступаютъ давленію кристалла и даютъ ему подлежащее мѣсто посреди себя. Поэтому необходимо принять, что во время образованія листоватости въ породѣ, кристаллы ставролита были уже готовы и имѣли такую твердость, что сопротивлялись расширенію листовъ слюдянаго сланца.

Дюроше наблюдалъ, на Финистеръ, въ окрестностяхъ Корая, что тамошніе кристаллы ставролита, въ измѣненномъ глинистомъ сланцѣ (по видимому въ слюдяномъ), также окружены изогнутыми, волнистыми, сжатыми листочками породы (*).

Выше я говорилъ когда известнякъ можетъ быть почитаемъ метаморфическою порождою относительно находимыхъ въ немъ минераловъ. Это было выведено мною изъ наблюдений Дюроше падъ минералами

(*) *Bullet. de la société géolog. t. III, 2 série, стр. 556.*

находимыми въ метаморфическихъ породахъ (*), по которымъ все эти минералы дѣлятся на четыре отдѣла.

1) Минералы, находимые только въ метаморфическихъ сланцахъ.

2) Минералы, находимые только въ метаморфическихъ известнякахъ.

3) Минералы, находимые во всехъ метаморфическихъ породахъ въ сланцахъ и въ известнякахъ.

4) Минералы, находимые въ метаморфическихъ и плутоническихъ породахъ.

Къ первому отдѣлу относятся: Ставролитъ и антофанитъ.

Ко второму: Куцеранитъ, найденный только въ Пиренейскихъ известнякахъ, геленитъ только въ Тирольскихъ, бѣлый вернеритъ только въ Паргасскихъ, розитъ въ Океръ, въ Швеціи; кромѣ того хондритъ, воластопитъ, трехкремнекислая известь и наконецъ тремолитъ, котораго отличіе порденшилдитъ, я находилъ въ Рускіальскомъ мраморѣ.

Къ третьему отдѣлу относятся: Идокразъ, дипиръ, найденный только въ Пиренеяхъ, хіастолитъ и графитъ. Графитъ, можно поставить въ число тѣхъ минераловъ, которые образовались въ метаморфической породѣ, подъ вліяніемъ плутонической: Дюроше (**)
говоритъ, что графитъ можно также относить къ

(**) Bullet. de la société géologique t. III, 2 série стр. 586.

(**) Bullet. de la société géolog. t. III, 2 série стр. 588.

метаморфическимъ минераламъ, находимымъ въ сланцахъ, и въ известнякахъ, и который, какъ кажется, происходитъ изъ измѣненія углероднаго вещества. Лучше всего измѣненіе графита подтверждается открытіемъ новаго его мѣстонахожденія съ Соединенныхъ Штатахъ, въ Ворчестеръ, въ штатъ Массачусетсъ, въ 45 миляхъ къ Западу отъ Бостона (*), въ сиюдяномъ сланцѣ. Этотъ сланецъ отдѣленъ отъ антрацита, на границѣ Родъ-Айленда съ Массачусетсомъ, гнейсомъ и роговообманковымъ сланцемъ, какъ будто найденный графитъ составляетъ продолженіе этого антрацита. Если послѣднее справедливо, то можно принять, что графитъ образуется при измѣненіи метаморфизмомъ каменнаго угля; осадочное же происхожденіе антрацитоваго сланца доказывается множествомъ остатковъ растений, отличительныхъ для каменноугольной почвы.

Минералы четвертаго отдѣла Дюроше раздѣляетъ на три слѣдующія группы:

1) Нѣкоторые минералы попадаются или въ гранитахъ или въ кристаллическихъ сланцахъ, но не въ известнякахъ, напримѣръ: дихронтъ, андалузитъ, изумрудъ, топазъ, пинитъ, сфенъ;

2) Только въ известнякахъ и плутоническихкихъ породахъ: парантинъ;

3) Около десяти минераловъ находятся какъ въ

(*) Institut., Journal universel des sciences № 583, 1845 стр. 84.

метаморфическихъ сланцахъ и известнякахъ такъ и плутоическихъ породахъ. Кіанитъ (disthene), гранатъ, который напримѣръ, попадаетъ въ Кидельскомъ слюдяномъ сланцѣ, въ Паргаскомъ известнякѣ и совершенно наполняетъ гранитъ на одномъ изъ острововъ Маркатисаари, эпидотъ, турмалинъ, хлоритъ, слюда и проч.

Изъ этого раздѣленія минераловъ легко можно составить способъ опредѣленія метаморфическихъ породъ, въ случаѣ нахожденія въ нихъ минераловъ, потому что они постоянно находятся только въ какой нибудь одной метаморфической породѣ, сланцеватой или известковой.

Г Л А В А VI.

Преображеніе осадочныхъ породъ въ метаморфическія посредствомъ посторонняго тѣла, или образованіе кремнистаго сланца, ангидрита, гипса и доломита

Разнообразныя измѣненія осадочныхъ породъ не всегда можно объяснить однимъ нагрѣваніемъ. Перемѣна состава въ породѣ, пронсходящая иногда при переходѣ осадочнаго известняка въ метаморфическій, заставляетъ полагать, что въ этомъ измѣненіи, кромѣ нагрѣванія, участвовало и постороннее тѣло. Следовательно, отъ разнообразія посторонняго тѣла,

дѣйствовавшаго химическимъ путемъ въ этомъ метаморфизмѣ, происходили различныя новыя породы, соотношеніе которыхъ съ породами осадочными ясно указываетъ, что эти метаморфическія породы были нѣкогда осадочными; но, отъ вліянія породъ плуто-ническихъ, усвоили себѣ и кристаллическое строеніе, и вмѣстѣ съ тѣмъ измѣнились въ своемъ составѣ, образовавъ совершенно новыя породы. Этимъ путемъ произошли кремнистый сланецъ, гипсъ, ангидритъ, доломитъ, или лучше, наблюденія доказываютъ, что эти породы образовались описаннымъ путемъ.

Изъ вышесказаннаго слѣдуетъ, что сюда необходимо отнести:

1) Измѣненіе кремнеземомъ (кремнезесоманіе) осадочныхъ породъ, то есть образованіе кремнистаго сланца.

2) Измѣненіе осадочныхъ породъ сѣрнистыми соединеніями (сѣрненіе): образованіе гипса, ангидрита;

3) Измѣненіе осадочныхъ породъ въ доломиты (доломизація).

Изъ наблюденій видно, что измѣненіе кремнеземомъ (кремнезесоманіе) происходило неодинаковымъ образомъ въ различныхъ странахъ: только въ нѣкоторыхъ, напримѣръ въ Норвегіи, положеніе кремнистыхъ сланцевъ и отношеніе ихъ къ гранитамъ указываетъ на метаморфическое происхожденіе первыхъ. Въ другихъ же странахъ встрѣчаются крем-

нистые сланцы безъ всякаго отношенія къ плутоническимъ породамъ, а потому и не зависятъ, по своему происхожденію, отъ явленій кремнеземаванія. Слѣдовательно, наблюденія доказываютъ, что кремнистые сланцы бывають метаморфическаго (куда должно отнести всѣ кристаллическіе кремнистые сланцы), и осадочнаго образованій.

Кремнеземаваніе происходило въ прикосновеніи съ весьма различными плутоническими породами. Въ Норвегій, оно произведено гранитами (*), въ Бретани діоритами (**), въ южномъ Уралѣ авгитовыми порфирами и пироксеновыми породами (***) . На основаніи этого, должно полагать, что нѣкоторыя изъ этихъ плутоническихъ породъ, напримѣръ діориты и змѣевки, дѣйствовали на осадочную породу однимъ нагрѣваніемъ, не сообщая ей кремнезема, подобно граниту и кварцевому порфиру, въ которыхъ всѣ минералы насыщены этимъ основаніемъ. При нагрѣваніи сланца, безъ сообщенія ему кремнезема, частицы кварца, разсѣяныя въ мелкомъ видѣ посреди этой осадочной породы, скоплялись вмѣстѣ, и придавали ей совершенно новое строеніе, отличное по своей твердости и плотности.

Измѣненію кремнеземомъ подвергались различныя осадочныя породы: сланцы, песчаники, и известняки;

(*) Bullet. de la société géologique t. III, 2 série стр. 599.

(**) Ibid стр. 592.

(***) Reise nach dem Ural etc. G. Rose стр. 185, 192 и 193.

потому при вліянні на нихъ этого метаморфизма изъ нихъ образовались: кремнистый сланецъ, ашма, кремнистый известнякъ и кварцитъ.

На Гарцѣ и въ Норвегіи можно хорошо изучать кремнезёмованіе осадочныхъ породъ, гдѣ подтверждается, что эти кремнистые сланцы суть только измѣненные осадочныя породы. Въ Норвегіи, кремнезёмованіе происходило во время изверженія *послѣ силурійскаго* (postsilurien) гранита, если обозначить подъ этимъ, слѣдуя Дюрше, гранитъ, которой появился послѣ осажденія Силурійской почвы. Норвежскіе кремнистые сланцы суть измѣненные глинистые Силурійскіе сланцы, которые, обыкновенно мягкіе и ломкіе дѣлаются плотными вблизи гранита. Цвѣтъ этого сланца бываетъ весьма различенъ; онъ не имѣетъ уже листоватости глинистаго сланца и часто состоитъ изъ одного кварца. Норвежскій геологъ Кейльхау, въ своемъ сочиненіи (*Gea norvegica*), говоритъ, что гдѣ въ прикосновеніи глинистаго сланца съ гранитомъ, является въ недалекомъ разстояніи гнейсъ, тамъ этотъ сланецъ не переходитъ въ кремнистый, но въ немъ развиваются кристаллы хіастолита; въ значительномъ же отдаленіи отъ гнейса, Кейльхау не находилъ этого минерала въ кремнистомъ сланцѣ (*).

Известняки, сопровождающіе въ Норвегіи глинистый сланецъ, измѣнены кремнезёмованіемъ по

(*) Bullet. de la société géolog. t. III, 2 série, 1846, стр. 599.

другому образу. Въ Норвегіи, известнякъ, въ прикосновеніи съ гранитомъ, получаетъ иногда, вмѣсто кристаллическаго строенія, твердость, плотность, неровный изломъ, не показывающій присутствія кислоты и при ударѣ сталью даетъ искру. При разложеніи оказывается, что подобный известнякъ состоитъ изъ кремнезема, извести и глинозема; содержаніе перваго бываетъ неодинаково. По переходу осадочнаго известняка въ кремнистый, можно судить, что кремнеземъ, играя роль кислоты вытѣснялъ понемногу углекислоту и занявъ ее мѣсто въ составѣ известняка, соединившись съ послѣднимъ не химически, но механически. Этотъ кремнеземъ сообщался известковой породѣ гранитомъ, ибо трудно представить себѣ, чтобы въ ней содержалось до ее измѣненія то огромное количество кремнезема, которое необходимо для замѣщенія всей углекислоты и превращенія осадочнаго известняка въ кремнистый. Еще труднѣе объяснить почему около одной и той же плутонической породы образовались и обыкновенные, углекислые кристаллическіе известняки (мраморы), и кремнистые. Это разнообразіе часто доходитъ до того, что въ кристаллическихъ известнякахъ содержится при томъ множество различныхъ минераловъ. Вѣроятно, тутъ участвовали такія причины, которыя, или существовали въ этихъ известнякахъ прежде появленія плутонической породы, или явились вмѣстѣ съ нею и,

по образованіи метаморфизма въ окружавшихъ осадочныхъ пластахъ, исчезли, не оставивъ по себѣ никакого слѣда.

Въ южномъ Уралѣ, въ окрестностяхъ Орска, яшмы являются въ сосѣдствѣ съ авгитовымъ порфиромъ и гиперстеновою породою. Образованіе этихъ яшмъ сопровождается кремнистымъ сланцемъ, а какъ объ эти породы имѣютъ одинаковое положеніе съ окружающимъ ихъ глинистымъ сланцемъ, то Густавъ Розе справедливо заключаетъ, что эта яшма есть только измѣненіе глинистаго сланца.

Дюроше приводитъ свои наблюденія надъ прониканіемъ Бретанскаго песчаника кремнеземомъ. При этомъ прониканіи, песчаникъ на разстояніи нѣсколькихъ верстъ отъ гранита, такъ измѣнился, что представляетъ кремнеземное тѣсто съ зернами кварца, однообразнаго, прозрачнаго, молочнаго цвѣта (*). Въ Бретани, одни только песчаники измѣнены кремнеземованіемъ; глинистые сланцы, въ сосѣдствѣ съ гранитами, не были подвержены этого рода метаморфизму.

Одинаковое расположеніе кремнистыхъ сланцевъ и яшмъ съ осадочными породами, переходъ первыхъ въ послѣднія и переходъ кремнистыхъ известняковъ въ углекислыя, подтверждаютъ метаморфическое происхожденіе этихъ породъ. Участие плутоническихъ породъ въ этомъ метаморфизмѣ доказывается тѣмъ

(*) *Bullet. de la société géolog. t. III, 2 série стр. 605.*

явленіемъ, что, по мѣрѣ приближенія къ ней, увеличивается въ осадочной породѣ количество содержаемаго кремнезема.

Замѣщеніемъ въ известнякахъ углеродной кислоты сврною, или осѣрненіемъ, объясняютъ нынѣ происхожденіе гипса и ангидрита. Фраполли, въ своей статьѣ объ образованіи гипса и доломита на Гарцѣ (*), доказалъ: 1) эти пласты гипса и ангидрита въ палеозойскихъ, и во вторичныхъ образованіяхъ имѣютъ одинаковое положеніе съ окружающими ихъ известковыми и доломитовыми породами, а въ южномъ Гарцѣ даже переходятъ постепенно въ окружающіе ихъ известняки; 2) въ гипсахъ и известнякахъ вторичныхъ образованій наблюдается явленіе, что толщи известняка, только въ нижнихъ своихъ частяхъ, превратились въ гипсы, въ верхнихъ же остались неизмѣненною углекислою известію; 3) новѣйшій гипсъ на Гарцѣ, гипсъ мѣловой почвы, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, представляетъ явственныя слѣды заключавшихся въ немъ нѣкогда кремней и ископаемыхъ остатковъ. Кремни появляются во множествѣ въ окрестностяхъ Штекленберга и Зюдероде, въ видѣ чернаго или бураго вещества; строеніе ихъ походитъ на строеніе обыкновеннаго кремня, твердость равна твер-

(*) Betrachtungen über den Ursprung der Gypse, Dolomite und Steinsalze von Ludvig Frapolli, въ Berg- und Hüttenmännische Zeitung von Hartmann. 1848. стр. 23, 24 и 25.

дости гипса. По разложению Д. Вехтера, они содержатъ въ себѣ огромное количество кремнезема, а потому нельзя въ томъ сомнѣваться, что это суть измененные кремневые жалаки мѣла. Изъ ископаемыхъ животныхъ, Франоли нашелъ, въ мѣловомъ гипсѣ Штекленберга, *Spatandus coranguinum*, который также попадается въ изобиліи въ мѣловыхъ пластахъ, окружающихъ этотъ гипсъ (*).

Эли де Бомонъ (**) и Гайдинггеръ (***), принимая происхожденіе гипса изъ углекислаго известняка, объясняютъ это происхожденіе путемъ метаморфизма.

Въ Оренбургской губерніи, между Уфою и Стерлитамакомъ, Г. Вангенгеймъ фонъ Кваленъ открылъ, въ 1842 году, замѣчательное образованіе пластовъ гипса, иногда въ толщахъ до 100 аршинъ, и слоистость котораго совершенно совпадаетъ съ окружающими этотъ гипсъ осадочными известковыми, песчаными и глинистыми породами (****). Изъ послѣднихъ одни только известняки превращены въ гипсы. Наблюдаемый при этомъ переходъ отъ несовершеннаго осѣрщенія породы до совершеннаго, придаетъ этому гипсу разнообразныя: строміе, видъ и цвѣтъ,

(*) Berg- und Hüttenmännische Zeitung 1847 стр. 33.

(**) Bullet. de la société geologique t. VIII, 1837 стр. 174 и 177.

(***) Abhandlungen der Freunde der Naturwissenschaften in Wien 1847, 23 Juli.

(****) Bullet. de la société Impériale des Naturalistes de Moscou, 1843, № 1, стр. 7, 8, 9 и 10.

и подтверждаетъ то мнѣніе, что залежавшіи въ этихъ осадочныхъ пластахъ известнякъ измѣненъ изъ углекислаго въ сернокислый.

По этимъ причинамъ гипсъ необходимо принять за метаморфическую породу. Нѣтъ повода считать гипсъ осадочною породою (*), ибо гипсовые источники весьма малочисленны на земной поверхности (**), и какъ лучший примѣръ ихъ приводится гипсовый источникъ Бадена, близъ Вѣны (***). Въ нѣкоторыхъ этихъ источникахъ осаждается на днѣ вмѣстѣ съ серою тонкій осадокъ сернокислой извести; но, по малочисленности такихъ источниковъ, трудно себѣ представить, чтобы весь гипсъ на земномъ шарѣ былъ ихъ произведеніемъ. Плутоическое происхожденіе гипса также можно опровергнуть находимыми въ немъ ископаемыми остатками и одинаковою слоистостію съ прилегающими осадочными породами, такъ что метаморфическое происхожденіе гипса не подвержено сомнѣнію.

Надобно полагать, что при осѣрненіи осадочныхъ известняковъ, образовался въ началѣ ангидритъ, который только въ послѣдствіи, измѣненъ былъ въ

(*) Такъ Дарлю, въ Comptes Rendus t. V, стр. 69, говоритъ, что гипсы необходимо считать остаткомъ или древнихъ рѣкъ, по находимымъ въ нихъ остаткамъ млекопитающихъ отпрыгающихъ жвачку.

(**) Principles of Geology by Lyell t. I, стр. 326.

(***) Essai, sur la constitution physique du bassin de Vienne, par Prévost, стр. 10.

гипсѣ. Этимъ объясняется находеніе въ нижнихъ слояхъ гипсовыхъ ломокъ ангидрита, а въ верхнихъ гипса, такъ что эти ломки собственно заложены въ пластахъ ангидрита, который вынутый изъ нижнихъ слоевъ, превращается на воздухъ въ гипсѣ, то есть безводная сернокислая известь переходитъ въ водную.

Осѣрненіе происходило по осажденіи углекислаго известняка на днѣ моря, его совершеннаго отвердѣнія, и образованія въ немъ кремнистыхъ желваковъ, потому что все это встрѣчается готовымъ въ гипсѣ. Остается рѣшить въ какомъ видѣ явилось осѣрняющее вещество, и какъ оно замѣнило углеродную кислоту въ известнякѣ.

Нынѣ дѣйствующіе вулканы извергаютъ изъ своего жерла множество различныхъ веществъ: летучія кислоты, различныя соединенія металловъ и прочее. Между этими веществами, по наблюденіямъ Гофмана (*), а въ последнее время Валтерсгаузена (**), находится также и сера въ видѣ сернистоводороднаго газа и сернистой кислоты. Эта сернистая кислота, окисляясь на воздухъ въ серную кислоту, образуетъ и теперь, въ сосѣдствѣ вулкановъ, гипсѣ, квасцы и сернокислыя соли патра, кали и магнезін.

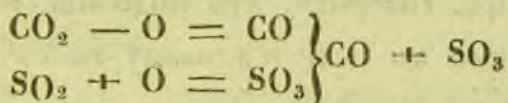
Потому когда, послѣ совершеннаго образованія углекислаго известняка на днѣ моря, въ этомъ мѣстѣ извергались плутоическія породы, сопровождавшіяся

(*) Geschichte der Geognosie. Fr. Hoffmann, стр. 469.

(**) Berg und Hüttenmännische Zeitung 1847, стр. 156.

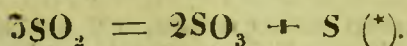
парами сернистой кислоты, или произошло одно поднятіе осажденнаго известняка, съ отдѣленіемъ чрезъ образовавшіеся трещины изъ внутри земли паровъ сернистой кислоты (*), тогда эта кислота, превратившись въ серную, вытѣснила изъ известняка углеродную кислоту, будучи по своимъ свойствамъ, сильнѣе ея.

Францолли объясняетъ двоякимъ образомъ: образованіе серной кислоты изъ сернистой, оно происходило или на счетъ углекислоты, которая будучи не въ состояніи улетучиться при томъ сильномъ давленіи, при которомъ происходило образованіе гипса, окисляла частію своего кислорода сернистую кислоту въ серную; или сама сернистая кислота окислялась на свой собственный счетъ, при чемъ изъ 3 атомовъ сернистой кислоты происходили 2 атома серной кислоты и одинъ атомъ серы. По уничтоженіи давленія, окись углерода, образовавшаяся отъ разложенія углекислоты, улетучивалась, а сера оставалась при гипсѣ, и на Гарцѣ обыкновенно сопровождаетъ его. Слѣдовательно по одному способу:



(*) Когда, въ 1831 году, на южномъ берегу Сициліи, произошло поднятіемъ новый островъ, тогда образовавшіеся при атомъ пары сернистоводороднаго газа были такъ сильны, что были чувствительны въ самой Сициліи (Geschichte der Geognosie Fr. Hoffmann стр. 468).

и по другому.



Окисленіе сѣрнистой кислоты легко происходитъ, потому что она принадлежитъ къ числу такихъ кислотъ, которыя отнимаютъ кислородъ у другихъ тѣлъ; въ присутствіи воды, она даже соединяется съ кислородомъ воздуха (**).

Осѣрненіе известняка парами сѣрнистой кислоты легко объяснить тамъ, гдѣ видны явные слѣды изверженія вулканическихъ породъ; но часто положеніе гипса, заключеннаго въ другой породѣ соответственно ея напластованію, указываетъ, что его образованіе современно происхожденію этой породы. Такъ Гайдинггеръ говоритъ, что гипсъ, заключенный въ доломитахъ окрестностей Вьны, образовался въ одно время съ измененіемъ углекислаго известняка въ доломитъ и считаетъ гипсъ этой мѣстности, побочнымъ произведеніемъ, при образованіи доломита (см., ниже). Фраполли (***) принимая, что образованіе новѣйшаго гипса Гарца, мѣловаго, происходило вышесказаннымъ способомъ, называемымъ имъ сухимъ образованіемъ гипса, говоритъ, что подобное происхожденіе примѣнимо къ цехштѣйновому гипсу Гарца, ибо послѣдній такъ соответствуетъ напластованію цѣла-

(*) Berg-und Hüttenmännis. Zeitung. 1847, стр. 36.

(**) Graham Otto's Lehrbuch der Chemie. 2 Auflage. В. II, стр. 270 и 271.

(***) Berg- und Hüttenmännische Zeitung 1847, стр. 37.

го цехштейнового бассейна Тюрингенскаго и Мансфельдскаго Гарца, что должно было быть образовано съ нимъ въ одно время на днѣ моря. Фрауоли объясняетъ, что когда растворенная углекислая известь цехштейна осаждалась на днѣ моря, тогда произошли трещины, чрезъ которыя прорвались пары сернистой кислоты. Эта кислота, окисляясь при своемъ прикосновеніи съ водою, выдѣлила углекислоту изъ раствореннаго известняка и осадила гипсъ. Отвертія, пропускавшія пары сернистой кислоты, то закрывались свѣжеосажденнымъ гипсомъ, то открывались въ слѣдствіе новыхъ потрясеній, и такимъ образомъ, между осадочными пластами, произошли правильныя прослойки гипса.

Слѣдовательно всѣ гипсы суть превращенныя углекислые известняки; это превращеніе происходило или мокрымъ или сухимъ путемъ. Когда сернистая кислота дѣйствовала на растворенную углекислую известь, тогда образовался гипсъ мокрымъ путемъ; когда же превращала въ гипсъ осажденные и уже отвердѣлые пласты углекислага известняка, тогда происходила сернокислая известь сухимъ путемъ. Потому всѣ гипсы и ангидриты можно раздѣлить на два отдѣла: на образованныхъ мокрымъ путемъ и на образованныхъ сухимъ путемъ. Изъ наблюдений Фрауоли, къ первымъ, въ сѣверо-восточномъ и восточномъ Гарцѣ, относятся всѣ гипсы палеозойскихъ образо-

ваній, къ послѣднимъ всѣ гипсы вторичныхъ образованій, начиная съ раковистаго известняка.

Леопольдъ фонъ Бухъ (*) первый обратилъ вниманіе на превращеніе известняковъ въ доломиты, вблизи плутоническихъ породъ, въ южномъ Тиролѣ, и объяснялъ это явленіе тѣмъ, что магнезія, сопровождавшая изверженія этихъ породъ, измѣнила составъ углекислаго известняка. Переходы, изъ обыкновеннаго известняка въ доломитъ, наблюдаемые въ южномъ Тиролѣ и въ Герольдштейнѣ, въ окрестностяхъ Эйфеля (**), въ соседствѣ съ изверженною породою, подтверждаютъ, что причина измѣненія этихъ известняковъ заключается въ появленіи плутоническихъ породъ. Известковая порода, известная въ Англіи подъ названіемъ *magnesia limestone*, состоящая преимущественно изъ доломита въ соединеніи съ обыкновеннымъ известнякомъ, какъ доказано есть порода осадочнаго происхожденія, а потому, для некоторыхъ доломитовъ, Гайдингеръ и Эли де Бомонъ принимаютъ водное измѣненіе, въ которомъ магнезія участвовала въ видѣ какой нибудь соли (***)).

(*) Ueber Dolomit als Gebirgsart. Bullet. universel t. II, 1824 стр. 280. Наблюденія Леопольда фонъ Буха

(**) Его же наблюденія, *ibid* t. V, 1825 стр. 316.

(***) Имъя у себя *magnesia limestone*, Лайель, вмѣстѣ съ другими Англійскими геологами, говоритъ, что доломитъ осадился изъ воды въ видѣ двойной соли, свое кристаллическое строеніе получилъ отъ метаморфизма.

Многочисленные примѣры подтверждаютъ, что углекислый известнякъ, послѣ своего осажденія и совершеннаго отвердѣнія, подвергался вліянію доломизаціи, то есть, такому химическому дѣйствию, въ слѣдствіе котораго углекислый известнякъ превращался въ двойную соль углекислой извести и углекислой магнезійи. Сверхъ того извѣстное вычисленіе этого замѣщенія извести магнезією, сдѣланное Эли де Бомономъ, и вполне подтвержденное наблюденіемъ на самыхъ доломитахъ, лучше всего доказываетъ принимаемое мнѣніе, что доломиты образованы изъ превращенныхъ углекислыхъ известняковъ, а не осаждены изъ воднаго раствора.

Доломиты происходили изъ известняковъ въ содѣствѣ съ многоразличными плутоническими породами, гранитами, офитами, варіолитами, мелафирами, змѣвиками и проч., и при томъ одинаковымъ путемъ во всѣ эпохи образованія осадочныхъ породъ земнаго шара. Такимъ образомъ, на сѣверѣ Европы доломиты по своему образованію древнѣе другихъ Европейскихъ доломитовъ, въ Пиренеяхъ наблюдаются силурійскіе, ліасовые, мѣловые и даже третичные доломиты. Въ Овернѣ и въ южной Франціи, базальтъ превратилъ третичные известняки, во многихъ мѣстахъ въ доломиты (*). Лучшимъ примѣромъ превращенія известняка въ доломитъ служитъ Ге-

(*) *Bullet. de la société Géolog.*, t. III, 2 série стр. 579.

рольдштейнскій доломитъ въ Эйфель (*). Заключающіеся въ немъ остатками коралловъ подтверждаютъ его осадочное происхожденіе, между тѣмъ какъ измѣненіе горькоземомъ этихъ коралловъ, вмѣстѣ съ породою, доказываетъ, что магнезія явилась извнѣ, а не заключалась въ самой породѣ, ибо иначе, при нагрѣваніи, кораллы остались бы углекислыми, тогда какъ они измѣнены въ доломитъ подобно самой породѣ.

На Гарцѣ, доломиты, въ своемъ напластованіи, соответствуютъ расположенію неизмѣненныхъ углекислыхъ известняковъ, въ которые постепенно переходятъ, а потому Фраполли и признаетъ Гарцскій доломитъ метаморфическою породою (**).

Доказательство Эли де Бомона основано на вышеозначенномъ пористомъ строеніи доломита, о которомъ было сказано при описаніи метаморфическихъ породъ. Эли де Бомонъ говоритъ, что эта порозность зависитъ отъ замѣщенія, въ каждомъ двойномъ атомѣ углекислой извести, одного атома извести однимъ атомомъ магнезіи. Это подтверждается тѣмъ, что если взять 1 кубическій метръ известняка, вѣсомъ въ 2750 килограммовъ, превращенный въ доломитъ, замѣщеніемъ одного атома углекислой извести, вѣсомъ 1264, однимъ атомомъ углекислой магнезіи,

(*) *Bullet. universel* t. V, стр. 316.

(**) *Berg- und Hüttenmännische Zeitung* 1847 стр. 38.

вѣсомъ 555, то доломить, такимъ образомъ полученный, вѣсомъ уже въ 2537 килограммовъ, и въ объемъ только 0,88175 кубическаго метра, будучи распределенъ въ томъ же кубическомъ метрѣ известняка, изъ котораго онъ образовался, необходимо долженъ представить промежутки, пустыя пространства, которыя будутъ соответствовать наблюдаемымъ порамъ и трещинамъ доломитовъ. Изъ сего вычисленія выходитъ, что отношеніе этихъ пустотъ къ цѣльному объему породы равняется отношенію 12 : 100 (*), число совершенно соответствующее ячеистому или пористому строенію доломитовъ, которое составляетъ отличительный признакъ этихъ породъ. Даже превращенные въ доломитъ углекисло-известковые силурійскіе полициники Герольдштейна, не потерявъ своей органической формы, также представляютъ эти пустоты (**).

Морлокъ повторилъ вычисленіе Эли де Бомона на Предіельскомъ сѣрватомъ, кристаллическомъ до-

(*) *Bullet. de la société Géolog.* t. VIII, 1837 года, стр. 175 и 177.

(**) Эли де Бомонъ подобнымъ вычисленіемъ въ той же статьѣ (стр. 174) доказываетъ метаморфическое происхожденіе гинса; въ этомъ случаѣ, отъ замѣщенія атома углекислой извести (632,456) атомомъ сѣрпкислой безводной (857,184) или водной (1082,143) должно было произойти надутіе, которое въ самомъ дѣлѣ наблюдается въ сланцахъ заключающихъ гинсъ.

ломитъ южныхъ Альпъ, и получилъ число 12,9 : 100, для отношенія этихъ пустотъ (*).

Какъ это вычисленіе точно доказываетъ, что наблюдаемыя пустоты доломита могли только образоваться при замѣщеніи извести магнезією, то не можетъ быть сомнѣнія въ томъ, что доломиты суть превращенные углекислые известняки.

Спрашивается, въ видѣ какого соединенія явилась магнезія? Хотя этотъ вопросъ весьма естественно предложить, если утверждать, что доломиты именно произошли отъ измѣненія известняка магнезією, однако онъ до сихъ поръ рѣшенъ не вполне.

Обративъ вниманіе ученыхъ на образованіе доломитовъ, Леопольдъ фонъ Бухъ принималъ, что магнезія явилась въ видѣ паровъ, при изверженіи мелафира (**). Это мнѣніе тогда же было опровергаемо химиками, между прочимъ Берцелиусомъ, которые утверждали, что магнезія не летуча (***) . Тогда послѣдователи Буха рѣшили, что магнезія явилась въ видѣ паровъ углекислой своей соли, но Тенаръ опытами доказалъ, что эта соль разлагается при краснокальномъ жарѣ (****). Хотя Добени и говорилъ, что углекислая магнезія могла улетучиваться при

(*) *Abb. der Freunde der Naturwissenschaft in Wien*, 18 Febr. 1848.

(**) *Bulletin universel*, t. III, 1824, стр. 280.

(***) *Geschichte der Geognosie* Fr. Hoffmann, стр. 147.

(****) *Comptes Rendus*, t. I, 1835, стр. 193.

той степени тепла, которая бывает во время вулканических извержений, опираясь на наблюденьяхъ Полковника Робинсона и на своихъ собственныхъ о нахожденіи углекислой магнезій въ большихъ количествахъ въ верхнихъ слояхъ лавы (*), а Дальтонъ (**) приводилъ показаніе Доктора Генри, что нѣкоторое количество этой соли, при извѣстной степени нагрѣванія, можетъ улетучиться, однако, какъ доказательства перваго прямо не рѣшаютъ спорнаго вопроса, а доказательства втораго, по неопредѣлительности степени тепла, неполны, то и мнѣніе Лепольда фонъ Буха (только относительно появленія магнезій) остается до сихъ поръ несовершенно доказаннымъ.

Эли де Бомонъ объясняетъ образованіе доломита Парижскихъ окрестностей мокрымъ путемъ, такимъ же способомъ объясняетъ Гайдингерь происхожденіе Вѣнскаго доломита, доказавъ опытами, въ лабораторіи, какимъ путемъ явилась въ этомъ случаѣ, магнезій. Наблюдая расположеніе доломитовъ вмѣстѣ съ гипсами, въ окрестностяхъ Вѣны, гдѣ гипсъ въ видѣ жилъ наполняетъ трещины доломита, Гайдингерь пришелъ къ заключенію, что магнезій явившійся въ видѣ сернокислой соли (MgO_1SO_3) столь распространенной въ природѣ, особливо въ морской водѣ, разлагала углекислую известь, образуя въ одно

(*) Ibid, стр. 192.

(**) Ibid.

время доломитъ и гипсъ (Ca OCO_2 , MgOCO_2 и CaOSO_3). Принимая въ соображеніе, что при обыкновенномъ давленіи и температурѣ, въ лабораторіяхъ происходитъ разложеніе наоборотъ, гдѣ, при долгомъ процѣживаніи гипса, чрезъ доломитъ, получается сѣрнокислая извѣсть (*), а въ природѣ, на поверхности земли, доломиты, измѣняясь растворомъ гипса въ углекислую извѣсть, производятъ дымчатую вакку (cargneule, Rauchwasche), съ отдѣленіемъ сѣрнокислой магнзіи (**), то можно вывести заключеніе, что разложеніе углекислаго известняка сѣрнокислою магнзіею, происходило при совершенно особенныхъ обстоятельствахъ, то есть, подѣ сильнымъ давленіемъ и при вліяніи возвышенной температуры. Не замѣчая (***) на большой части доломитовъ явственнаго вліянія плутоническихъ породъ, а наблюдая, что они образовались только подѣ вліяніемъ того давленія и той температуры, которыя возрастаютъ вмѣстѣ съ глубиною, Гайдингеръ опредѣлилъ эту температуру въ $+ 200^\circ$, а давленіе равнымъ 15 атмосферъ. Смѣшавъ углекислую извѣсть съ сѣрнокислою магнзіею въ атомическомъ содержаніи, и нагрѣвъ эту смѣсь до вышеозначенной температуры,

(*) Graham Otto's Lehrbuch der ch. B. 2, стр. 283.

(**) Дюроше (Bullet. de la société G. t. III, 2 série стр. 581) также объясняетъ происхожденіе дымчатой вакки (cargneule) разложеніемъ доломита кислотами.

(***) Для большихъ подробностей Abhandlungen der Freunde der Naturwissenschaften in Wien, 23 Juli 1847, стр. 97.

при определенномъ давленіи, Гайднгеръ достигъ полного разложенія: онъ получилъ двойную соль углекислой извести и углекислой магнезійи или доломитъ, и сернокислую известь или гипсъ; этотъ опытъ наилучшимъ образомъ подтвердилъ Гайднгеру справедливость его теоріи образованія доломитовъ (*).

Все вышесказанное о доломитахъ доказываетъ ихъ непосредственное образованіе путемъ метаморфизма. Принимая наблюденія Леопольда фонъ Буха, что доломиты суть известняки, преобразованные дѣйствіемъ изверженныхъ породъ, необходимо въ то же время въ слѣдствіе новѣйшихъ наблюденій, ограничить это принятіе и совершенно отвергнуть, или только до слѣдующихъ открытій, непосредственное участіе въ этомъ метаморфизмѣ паровъ углекислой магнезійи.

Слѣдовательно, необходимо принять, что образованіе доломита происходило, или подѣ вліяніемъ плутоическихъ породъ, или при одномъ давленіи съ необходимымъ нагрѣваніемъ, какое должно было быть на вѣроятной глубинѣ образованія этихъ породъ. Необходимое условіе ихъ образованія, есть то, что магнезійа явилась въ видѣ сернокислой соли, входящей въ составъ нашихъ морей (**); это доказывается не толь-

(*) Comptes Rendus t. XXVI 1848, стр. 315.

(**) По разложенію, въ морской водѣ, послѣ хлористаго на-

ко опытомъ Гайдингера, но и тѣмъ, что углекислая магнезія и хлористый натрій не въ состояніи такъ разложить углекислую известь какъ сѣрнокислая магнезія, потому что трудно себѣ представить, по законамъ химіи, чтобы одна углекислая соль ($Mg\ CO_2$) разлагала бы другую углекислую ($Ca\ CO_2$). Хлористый же магній не имѣетъ такого средства съ известью, или, при равныхъ условіяхъ углекислая известь скорѣе разложится сѣрнокислою магнезією, чѣмъ хлористымъ магніемъ, такъ что, изъ всѣхъ солей магнезіи, входящихъ въ составъ морской воды, только одна сѣрнокислая соль можетъ быть предпочтена. Слѣдовательно, при благопріятныхъ обстоятельствахъ, сѣрнокислая магнезія начинала дѣйствовать на углекислую известь и производила необходимое разложеніе. Условія этого химическаго процесса показаны въ опытѣ Гайдингера.

Можно замѣтить, откуда явилось въ морѣ такое огромное количество сѣрнокислой магнезіи, когда, по нынѣшнимъ разложеніямъ, вода морская на 1000 частей содержитъ въ себѣ, въ Средиземномъ морѣ, не много болѣе 7 частей этой соли, въ Нѣмецкомъ морѣ около $2\frac{1}{2}$, а въ Сѣверномъ Атлантическомъ океанѣ ничего. Возраженіе будетъ то, что углекислой извести содержатся въ морской водѣ теперь одни

трія, обыкновенно болѣе всего бываетъ солей магнезіи; въ водѣ Средиземнаго моря послѣ поваренной соли болѣе всего сѣрнокислой магнезіи.

слѣды (*), а между тѣмъ въ мѣловомъ морѣ ее было въ растворѣ несмѣтное количество, иначе какъ объяснить тѣ огромныя мѣловыя толщи, происшедшія при осажденіи углекислой извести изъ этого моря. Почему, на подобномъ же основаніи, не могла быть въ томъ морѣ, гдѣ образовались доломиты, сернокислая магнезія въ большемъ противъ нынѣшняго количества, которое, по образованіи всѣхъ доломитовъ, уменьшилось до настоящаго своего содержанія, между тѣмъ какъ углекислая известь, по образованіи всѣхъ известняковъ, уничтожилась почти совершенно.

Явленія метаморфизма въ кремнезёмованіи, и образованіи гипса и доломита, представляютъ отличный характеръ отъ образованія кристаллическихъ сланцевъ и известняковъ; въ послѣднемъ случаѣ одно нагрѣваніе измѣняло уже осадочную породу, между тѣмъ какъ въ первомъ требовалось сверхъ того непосредственное вліяніе посторонняго тѣла.

(*) Смотри разложеніе морской воды въ *Geologie v. Petzholda*, стр. 330.

Г Л А В А VII.

Общій выводъ всего предшествоващаго. Тплота, какъ главная причина метаморфизма. Источники этой теплоты. Дополненія къ метаморфизму.

Въ предидущихъ главахъ были изложены различныя явленія метаморфизма, выведенныя изъ тѣхъ измѣненій, которыя нынѣ наблюдаются на осадочныхъ породахъ. Эти измѣненія были очень разнообразны, ибо обнимали кристаллическіе сланцы; мраморы, кварциты, яшмы, кремнистые сланцы, гипсы и доломиты. Между тѣмъ, изъ сравненія условій образованія метаморфическихъ породъ и произведенныхъ различныхъ химическихъ опытовъ, относительно геологіи и минералогіи можно заключить, что всѣ эти разнообразныя явленія метаморфизма въ породахъ земной коры, подводятся подъ два главные вида метаморфизма. Последніе и будутъ заключать въ себѣ всѣ принимаемыя теперь метаморфическія породы.

На этомъ основаніи, я принимаю, согласно съ мнѣніемъ нѣкоторыхъ другихъ ученыхъ, что всѣ измѣненія осадочныхъ породъ заключаются или 1) въ одномъ нагрѣваніи осадочной породы, или 2) въ дѣйствіи на нее вмѣстѣ съ тѣмъ и посторонняго тѣла.

Къ первому виду относится образованіе кристаллическихъ сланцевъ, сахаровидныхъ известняковъ

мраморовъ, кварцитовъ и плотныхъ кварцевъ. Къ послѣднему произведенію кремнистыхъ сланцевъ, гипсовъ и доломитовъ.

Всѣ метаморфическія породы состоятъ изъ скопленія минераловъ, а потому для образованія первыхъ необходимо, чтобы были тѣ условія, при которыхъ образуются послѣдніе. Приложенная при семъ таблица показываетъ, что эти условія весьма разнообразны, и кромѣ тѣхъ, которыя необходимы для образованія собственно минераловъ, требуются еще особенныя условія, безъ которыхъ не можетъ произойти горная порода. Эти данныя взяты изъ трудовъ Мичерлиха, Бертъе, Ватта, Галла, Гайдингера и другихъ. Здѣсь надобно принять, что, при началѣ измѣненія породы, въ ней заключались уже всѣ матеріалы, необходимыя для образованія тѣхъ минераловъ, которые должны входить въ ея составъ.

The first part of the paper is devoted to a general
 introduction of the subject, and to a statement of the
 objects of the present investigation. It is then
 shown that the problem is equivalent to the
 determination of the roots of a certain
 equation, and that this equation can be
 reduced to a form in which the roots are
 easily found. The method of solution is
 then described, and the results are
 compared with those of other authors.
 The paper concludes with a summary of the
 results, and a list of references.

The second part of the paper is devoted to a
 detailed description of the method of solution,
 and to a discussion of the various cases
 which may arise. It is shown that the
 method is applicable to a wide range of
 problems, and that it is particularly
 well adapted to the solution of problems
 of this kind. The results are compared
 with those of other authors, and it is
 shown that the present method is
 superior to those of other authors in
 many respects.

Т А Б Л И Ц А

Искусственные минералы, доказывающие, что для ихъ образования, кромѣ особенныхъ условій, необходима высокая температура.

Мигерлихъ находилъ въ шлакахъ Фалунскихъ заводовъ различныя кремнекислыя соединенія, авгитъ и проч. (1).

Мигерлихъ дѣлая опыты надъ различными сърнокислыми и солянокислыми соединеніями, показалъ, что ихъ кристаллическая форма измѣняется при различной степени теплоты (2).

Гайдингеръ указываетъ, что это измѣненіе формы зависитъ и отъ вліянія воды (3).

Годенъ искусственнымъ образомъ получилъ рубинъ (4).

Эбелъменъ искусственнымъ путемъ, отличнымъ отъ способа *Мичерлиха* и *Бертъе*, получилъ шпинель ($Al_2 O_3 Mg O$) (5).

Штеинъ держа кристаллъ гипса нѣсколько недѣль въ растворѣ углекислаго натра, при $+ 50^\circ$, получилъ кристаллъ углекислой извести, безъ измѣненія прежней формы и съ удержаніемъ главной плоскости спаянности гипса (6).

Бертъе получалъ изъ кремнекислыхъ соединеній кристаллы различныхъ минераловъ, между прочимъ авгита (7).

Носсератъ представилъ авгитъ, полученный при плавкѣ желѣзной руды, употребляя при томъ нагрѣтый воздухъ (8).

Полевой шпатъ полученъ на мѣдноплавильномъ заводѣ (9).

Слюда по словамъ *Мичерлиха*, получена въ Гарпенбергѣ (10).

Кварцъ находили въ горнахъ въ шаровидной формѣ (11).

(1) Annales de Chem. et de phys. t. 24 статья *Мичерлиха* стр. 358.

(2) Annales de Phil и Chem. von Poggend. т. XI, статья *Мичерлиха* стр. 323.

(3) Ibid статья *Гайдингера* стр. 178 и 179.

(4) Comptes Rendus t. IV, стр. 999.

(5) Philosophical Magazine № 215 1748 стр. 312.

(6) Berzelius Jahresbericht Jahrgb. XXVI, стр. 317.

(7) Annales de Chem. et de phys, t. 24, стр. 376 и 377.

(8) Comptes Rendus t. X, стр. 897.

(9) Géologie Petzhold, стр. 277.

(10) Géologie Petzholdt стр. 277.

(11) Gmelien Handbuch der Chemie. 4 Ausgabe Band. 2 стр. 340.

Опыты, показывающие необходимость нагрѣванія и давленія при полученіи кристаллическихъ породъ.

Галль доказалъ, что углекислота, при нагрѣваніи не улетучивается, если при томъ существуетъ давленіе въ 1700 футовъ морской воды или 600 футовъ жидкой лавы (1).

Галль получилъ кристаллическій бѣлый мраморъ, при давленіи 8 атмосферъ и температуръ отъ 21° до 23° по Вейдвуду, изъ мѣла, остатковъ раковинъ и известковаго шпата (2).

Бушольцъ накаливая полъ-часа около 2 килограммовъ мѣла, подъ кирпичемъ, получалъ сланцеватое, весьма твердое произведеніе (3).

Гайдингеръ накаливая до 200° , при давленіи 15 атмосферъ, смѣсь въ атомическомъ соединеніи $Ca CO_2$ и $MgOSO_3$, получилъ доломитъ и гипсъ (4).

(1) Principles of Géology by Lyell t. IV, стр. 366.

(2) Comptes Rendus, t. XVIII, стр. 405.

(3) Ibid стр. 405.

(4) Comptes Rendus, t. XXVI, 1848, стр. 315.

Для кристаллическаго строенія породъ необходимо также медленное охлажденіе.

Реомюръ еще въ 1759 году, получилъ Реомюровъ фарфоръ, зернистое стекло, отъ медленнаго охлажденія накаленного обыкновеннаго стекла (1).

Галль нагрѣвая Шотландскій гранитъ (винстонъ), и потомъ медленно его охлаждая, получалъ базальтъ съ явственными кристаллами авгита (2).

Ваттъ при скоромъ охлажденіи, получалъ изъ базальта черное стекло, при медленномъ же, въ немъ образовались явственно очерченные кристаллы (3).

(1) Geschichte der Geognosie von Fr. Hoffmann, стр. 584.

(2) Тамъ же стр. 592.

(3) Eléments de Géologie par Lyell, стр. 283.

Эти опыты показываютъ необходимость теплоты, давленія и медленнаго охлажденія при образованіи различныхъ минераловъ и горныхъ породъ, отчасти произведенныхъ метаморфизмомъ. Нельзя брать на себя ответственности объяснять все явленія метаморфизма опытами, произведенными въ лабораторіяхъ, потому что, эти опыты надобно принимать не какъ безусловное объясненіе того, что совершалось при изверженіи плутоническихъ породъ сквозь осадочныя, слѣдовательно при нагрѣваніи послѣднихъ, но какъ только данныя, имѣющія сходство съ наблюдаемыми явленіями въ природѣ, и по которымъ можно, чрезъ сравненія, дать нашему разуму нѣкоторое понятіе о томъ, что происходило при этомъ изверженіи. Мы видимъ изъ наблюденій, что метаморфизмъ находится въ зависимости отъ изверженія плутоническихъ породъ, знаемъ изъ опытовъ, какія перемѣны происходятъ въ прикосновеніи расплавленнаго тѣла съ холоднымъ, или при нагрѣваніи послѣдняго, а погому, основываясь на этихъ данныхъ, можемъ объяснить себѣ до нѣкоторой степени явленія метаморфизма.

Измѣненіе какого нибудь тѣла въ другое происходитъ посредствомъ перемѣщенія въ немъ составныхъ его частей. Это перемѣщеніе производится движеніемъ частицъ, которыя, слѣдуя извѣстнымъ, имъ свойственнымъ законамъ (называемымъ химическимъ сродствомъ), соединяются въ новыя тѣла,

или въ томъ же тѣлѣ располагаются по новому порядку. По этой причинѣ, только частичное движеніе можетъ объяснить кристаллическое строеніе сланцевъ, нахожденіе минераловъ посреди метаморфическихъ породъ, и наконецъ образованіе гипсовъ и доломитовъ, потому что одна порода можетъ перейти въ другую только въ слѣдствіе измѣненія своего состава, которое можетъ быть достигнуто единственно образованіемъ въ этой породѣ новыхъ химическихъ соединеній. Изъ произведенныхъ опытовъ видно, что всѣ искусственно полученные минералы и породы, требовали извѣстной степени тепла; но какъ частичное движеніе происходитъ въ тѣлѣ только при нагрѣванія послѣдняго, то для всѣхъ вышеозначенныхъ измѣненій необходимо принять, что осадочныя породы, передъ своимъ превращеніемъ въ метаморфическія, были нагрѣты. Это нагрѣваніе простиралось до той степени, при которой начинается развиваться въ неорганическомъ тѣлѣ частичное движеніе, или способность перемѣщать свои составныя части, и образовать новыя соединенія. До сихъ поръ нѣтъ возможности опредѣлить эту степень тепла; во всякомъ случаѣ, нельзя согласиться и съ тѣмъ мнѣніемъ, будто она простиралась до полурасплавленнаго состоянія осадочныхъ породъ. Этому противурѣчатъ: 1) находимые остатки ископаемыхъ животныхъ и растений въ сильно измѣненныхъ породахъ, наполненныхъ даже метаморфическими минералами; 2) сло-

ность метаморфических породъ, совпадающая со слоистостію прилегающихъ осадочныхъ. Кроме того? медленное замѣщеніе въ хіастилитахъ слоистаго чернаго вещества прозрачнымъ, а въ турмалинахъ хлорита, указываетъ, что подъ вліаніемъ метаморфизма порода не сплавлялась, но въ ней развивались обстоятельства, благопріятствовавшія частичному движенію. Грегоріи Ваттъ, своими опытами надъ плавленіемъ горныхъ породъ, доказывалъ, что горной породѣ нѣтъ необходимости быть совершенно расплавленной, чтобы въ ней произошло новое размѣщеніе ея составныхъ частей и образовалось кристаллическое строеніе; почему Лайель и говоритъ, что эта степень равнялась той, при которой остатки животныхъ исчезали въ измѣняемыхъ осадочныхъ породахъ, а сохранялось одно ихъ напластованіи (*). Сколько первое мнѣніе справедливо, столько второе выведено поспѣшно, ибо Эйфельскій известнякъ сильно измѣненъ и превращенъ въ доломитъ, между тѣмъ какъ заключающіеся въ немъ кораллы совершенно сохранились. Это сохраненіе животныхъ, можетъ быть, зависѣло отъ мѣстныхъ условій и обстоятельствъ, не встрѣчавшихся при другихъ измѣненіяхъ; во всякомъ случаѣ мнѣніе Лайелля опровергается этимъ примѣромъ.

Слѣдовательно, частичное движеніе въ породѣ мо-

(*) Principles of Geology by C. Lyell, t. IV, стр. 871, а опыты Ватта въ Philosophical Transactions. 1804 года.

гло было бытъ произведено однимъ нагрѣваніемъ; это доказывается приведенными въ таблицѣ опытами и сверхъ того этимъ средствомъ получаютъ въ нашихъ лабораторіяхъ всѣ химическія соединенія и образованія. Потому вліяніе теплоты ограничивалось только возбужденіемъ въ породѣ частичнаго движенія, которое уже и производило всѣ необходимыя измѣненія.

Нѣкоторые ученые приписываютъ электрическимъ силамъ (подразумѣвая здѣсь электрическія, гидромагнито-и термо-электрическія явленія), а не нагрѣванію, тѣ превращенія, которыя наблюдаются въ осадочныхъ породахъ. Если бы это было справедливо, то метаморфическія породы были бы распространены вездѣ а онѣ находятся только въ сосѣдствѣ съ плутоническими. Между тѣмъ нѣкоторыя явленія метаморфизма, по видимому зависятъ отъ электрическихъ токовъ; доказательствомъ тому служатъ вышеприведенные опыты Уира (Weere) Фокса надъ образованіемъ сланцеватости въ глинѣ посредствомъ продолжительнаго вольтова электричества и наблюденія Роберта Хунта надъ вліяніемъ магнетизма и вольтова электричества на сланцеватость горныхъ породъ (*). Собственно магнетизмъ не имѣетъ ни ускорительнаго ни замедитель-

(*) Memoirs of the geological survey of Great Britain etc. of the museum of the economie Geology in London t. I, 1846, стр. 433 и 459.

наго вліянія на химическое дѣйствіе, какъ это подтверждается Эрманомъ, Берцеліусомъ, Нобили, Вартманомъ. Въ послѣднее время Хунтъ также доказалъ, особенными опытами справедливость послѣдняго заключенія, сознавшись при томъ, что онъ ошибался, принимая это вліяніе магнетизма (*).

Электрическіе токи, во всякомъ случаѣ, не могли произвести всѣхъ тѣхъ измѣненій, которыя наблюдаются въ метаморфическихъ породахъ. Примѣръ тому фулгуриты, образованные исключительно электричествомъ, когда молнія, ударяя на открытомъ пространствѣ въ землю, заставляетъ въ этомъ мѣстѣ частицы кварца соединяться въ трубочки (**).

По двумъ приводимымъ причинамъ, что токи не могли произвести всѣхъ метаморфическихъ явленій, и что тогда послѣднія были бы распространены повсюду, гдѣ только находятся осадочные пласты, нельзя принимать электрическія силы за единственную причину метаморфизма. Но вмѣстѣ съ тѣмъ нельзя и отвергать, чтобы, при изверженіи расплавленныхъ вулканическихъ массъ, сквозь холодныя осадочныя, слѣдовательно, при нагреваніи послѣднихъ, не могли образоваться термо-электрическіе токи, воз-

(*) *Philosophical Magazine* № 215 April 1848 стр. 252, on the supposed influence of magnetism on chemical action by R. Hunt.

(**) См. о фулгуритахъ близъ Дрездена и разложеніе этого песка Бертье. *Comptes Rendus*, t. XVII, 1843, с. 216 и 598.

бужденіе которыхъ именно зависить отъ нагрѣванія тѣлъ различныхъ свойствъ и разнообразнаго состава. При неравномѣрномъ распространеніи тепла по осадочнымъ пластамъ, разнообразнѣйшаго состава, съ готовыми матеріалами для разнообразнѣйшихъ соединеній, необходимо должно было образоваться термо-электричество, которое, можетъ быть и произвело, въ соединеніи съ тепломъ, часть наблюдаемыхъ метаморфическихъ явленій. Фулгуриты доказываютъ, что электричество въ состояніи произвести нѣкотораго рода частичное движеніе, но весьма сомнительно, чтобы эти токи были въ состояніи образовать всѣ тѣ превращенія, всю кристаллизацію тѣхъ разнообразныхъ минераловъ, которые наблюдаются въ прикосновеніи плутоническихъ породъ съ осадочными. При изверженіи плутоническихъ породъ, термо-электричество не могло развиваться въ сильной степени; для возбужденія его токовъ требуются хорошіе проводники, на примѣръ металлы, а между тѣмъ горныя породы, не имѣютъ этого свойства, и если, слѣдуя опытамъ Дебре (*) (Despretz), для золота, какъ мѣру его теплопроводности, принять 1000, то для мрамора слѣдуетъ принять 25,6, а для извести 11,4, разница значительная! Потому, если, не взирая на всѣ эти условія, термо-электричество развивалось въ значительной степени въ измѣняемыхъ породахъ, то, во всякомъ случаѣ, оно дѣйствовало вмѣстѣ съ

(*) Berzelius, Lehrbuch der Chemie. Band I, стр. 41.

нагрѣваніемъ и теплоту, какъ возбужденіе термо-электричества, или какъ независимый дѣйствитель, должно почитать главною причиною измѣненія и превращенія осадочныхъ породъ въ метаморфическія.

Кромѣ электричества, метаморфизмъ объясняли также другими причинами. Между прочимъ Кейльхау, Норвежскій геологъ, принимаетъ, что *холодными метаморфизмами* (то есть метаморфизмомъ при обыкновенной температурѣ) образованы не только слонстыя и кристаллическія породы, но также и плутоническія (*) которыя всеми принимаются за изверженныя въ совершенно расплавленномъ состояніи. Хотя нѣкоторыя явленія и показываютъ, что на поверхности земнаго шара, при обыкновенной температурѣ, могутъ происходить нѣкотораго рода измѣненія въ наружномъ видѣ и цвѣтѣ породъ, однако они не могутъ быть сравнены съ метаморфическими явленіями (**). Выше было доказано, что только нагрѣваніемъ порода приводится въ такое состояніе, которое облегчаетъ взаимное движеніе частицъ, а потому, не принимая этого условія во вниманіе, трудно объяснить себѣ, почему химическое

(*) *Gea Norwegica*, сочиненіе Кейльхау стр. 218 и слѣдующія; взято изъ *Bulletin de la société geologique t. III, 2 série, 1846, стр. 564.*

(**) Такъ, напримѣръ, приводимое Жирарденомъ случайное окрашиваніе кремнезема въ голубой цвѣтъ, объясняемое имъ очень просто. (*Comptes Rendus, t. XXVI, 1848, стр. 430.*

разложеніе обыкновенно скорѣе производится нагрѣваніемъ и даже часто, не можетъ быть безъ него произведено. Холодный метаморфизмъ явно противорѣчить тому, что ежедневно совершается въ лабораторіяхъ.

Какъ осадочныя породы, по своему составу не проводники тепла, то онѣ необходимо должны были трудно нагрѣваться и вмѣстѣ съ тѣмъ, разъ нагрѣтая, должны были долго сохранять свое тепло. Это тепло поддерживалось еще расплавленнымъ состояніемъ плутоическихъ породъ, которыя, какъ не проводники, также медленно охлаждались; ихъ тепло, по немногу распространяясь въ окружающихъ осадочныхъ породахъ, долго въ послѣднихъ сохранялось. И такъ, измѣненныя породы, въ продолженіе вѣковаго времени, находились въ обстоятельствахъ, благопріятныхъ частичному движенію и въ которыхъ заключались условія, необходимыя для образованія различныхъ химическихъ соединеній, находящихся въ этихъ породахъ. Принимая продолжительное нагрѣваніе и медленное охлажденіе, мы вмѣстѣ съ тѣмъ принимаемъ, что метаморфическія явленія происходили не вдругъ, но въ продолженіе долгаго времени; этимъ легко объясняется постепенное замѣщеніе одного вещества другимъ, наблюдаемое въ нѣкоторыхъ метаморфическихъ минералахъ и породахъ. Такимъ образомъ, продолжительное нагрѣваніе осадочной породы не есть предположеніе, или

догадка для лучшаго объясненія метаморфическаго измѣненія породы, по необходимое слѣдствіе, вытекающее изъ самаго существа дѣла, изъ отношенія этихъ осадочныхъ породъ, по ихъ составу, къ теплопроводности вообще. Если на заводъ употребляется нѣсколько дней для того, чтобъ заставить углеродъ проникнуть полосу желѣза въ 10 и 15 линій толщиною и соединиться съ металломъ, то сколько времени потребуется для совершеннаго насыщенія кремнеземомъ, толщи осадочной породы, хоть въ 3000 футовъ? Если положить для полосы желѣза пять дней, то по простому ариѳметическому исчисленію, для этой толщи необходимо около 500 лѣтъ. Сверхъ того, это медленное охлажденіе, въ образованіи кристаллическаго строенія породъ, доказывається вышеприведенными опытами Реомюра, Галла и Ватта.

Таблица произведенныхъ опытовъ показываетъ, что кромѣ медленнаго охлажденія, необходимо также давленіе для образованія кристаллическаго строенія въ породахъ. Хуттонъ, въ 1795 году, первый далъ мысль, что въ произведеніи кристаллическаго строенія породъ, необходимо должно участвовать то давленіе, какое можетъ существовать на значительныхъ глубинахъ. Давленіе принимается за условіе образованія въ плутоническихъ породахъ кристаллическаго строенія, которымъ онъ отличаются отъ вулканическихъ, хотя вмѣстѣ принадлежатъ къ классу изверженныхъ огненныхъ породъ. Послѣ этого

излишне доказывать необходимость давленія для метаморфическихъ породъ, ибо если принимать, что плутоическія породы образовались подъ сильнымъ давленіемъ, на значительной глубинѣ, то это давленіе должно было дѣйствовать и на метаморфическія породы, потому что послѣднія образовались подъ вліяніемъ плутоическихъ, во время ихъ медленнаго охлажденія на днѣ моря. Различные произведенные опыты показали, что давленіе весьма важно въ геологическихъ химическихъ процессахъ; весьма часто, при давленіи, получается совершенно другое, чѣмъ при обыкновенномъ ходѣ химическаго разложенія. Въ чемъ состояло вліяніе давленія на образованіе метаморфическихъ породъ, кромѣ кристаллическаго строенія, рѣшить довольно трудно; для поясненія сего необходимо войти въ такія химическія подробности, которыя завлекли бы далѣе предѣловъ статьи о метаморфическихъ породахъ (*).

Кромѣ этихъ двухъ главныхъ дѣйствителей, нагрѣванія и давленія, множество другихъ постороннихъ обстоятельствъ, отъ которыхъ теперь не осталось и слѣдовъ, были причиною всѣхъ разнообразныхъ проявленій метаморфизма. Почему, напримѣръ, гранитъ одной и той же геологической эпохи производилъ въ Норвегіи кремнезёмованіе сланцевъ и изве-

(*) О вліяніи давленія есть прекрасная статья Фурне въ *Comptes Rendus*, t. XVIII, стр. 403, если только выкинуть нѣкоторыя заблужденія автора.

стняковъ, въ Бретани и Пиренеяхъ развивалъ кристаллы хіастолита, слюды и проч.; въ Финляндіи преимущественно образовалъ около себя гнейсъ, а на Уралѣ хлоритовые и тальковые сланцы? Это такіе вопросы, на которые нынѣ лучше и не отвѣчать. При томъ, сколько могло быть такихъ случаевъ, какой я привелъ при кремнеземованіи, что, въ сосѣдствѣ съ гнейсомъ, не смотря на вліяніе гранита, въ глинистомъ сланцѣ (хотя онъ передъ тѣмъ, отъ дѣйствія того же гранита, былъ измѣненъ въ кремнистый сланецъ) развились кристаллы хіастолита, минерала съ значительнымъ количествомъ кремнезема (68,49 частей кремнезема на 100 частей минерала по Ландграбу). Очевидно, это произошло отъ вліянія гнейса; другой причины здѣсь не замѣтно и она можетъ быть объяснена слѣдующимъ образомъ. Далѣе будетъ показано, что изверженіе гранита, породы по преимуществу кремнеземной (полевои шпаты, кварцъ, слюда, существенно состоятъ изъ кремнезема), необходимо должно было сопровождаться дѣйствіемъ въ различной степени кремнезема на окружающія осадочныя породы. Въ Норвегіи, гранитъ превращалъ въ кремнистый сланецъ, глинистые сланцы; на настоящемъ мѣстѣ гнейса въ осадочной породѣ образовалось такое частичное движеніе, которое было благопріятно для образованія составныхъ частей этой метаморфической породы, то есть полевого шпата, кварца, слюды; для ихъ

произведенія требовался кремнеземъ, который туда и устремился. Остальной глинистый сланецъ не могъ, по недостатку кремнезема, когда часть его пошла на образованіе изъ этого сланца гнейса, превратиться въ кремнистый; въ немъ образовались кристаллы хіастолита изъ остатка кремнезема, распространеннаго гранитомъ на все пространство измѣненнаго глинистаго сланца. Все это измѣненіе происходило безъ сомнѣнія въ одно время, но, различно развившееся движеніе между частицами, въ одномъ мѣстѣ дало возможность образоваться составнымъ частямъ гнейса, въ другомъ кристалламъ хіастолита, а въ третьемъ кремнеземъ проникнулъ механически весь глинистый сланецъ, не произведя въ немъ особенныхъ измѣненій. Если вліяніе гнейса произвело такое особенное измѣненіе въ породѣ, образовало въ немъ химическое новое тѣло хіастолитъ, котораго въ немъ не было, но для котораго были только готовы матеріалы, то почему соприкосновеніе съ другими породами, или другія какія либо причины, не въ состояніи были произвести такихъ же особенныхъ измѣненій? Не наблюдая теперь этихъ обстоятельствъ такъ рѣзко, какъ этотъ случай съ гнейсомъ, нельзя и привести этихъ причинъ. Кромѣ послѣднихъ, неравнобѣрное распространеніе тепла по осадочной породѣ производило различныя измѣненія: въ отдаленіи отъ гранита, глинистый сланецъ представляется только твердымъ, ближе слюдянымъ,

а еще ближе гнейсомъ; въ этомъ случаѣ явно выказывается вліяніе распростраенія тепла и вліяніе самаго гранита.

Такимъ образомъ я доказалъ, что нагрѣваніе или тепло, сообщенное осадочнымъ породамъ, было главною и основною причиною ихъ измѣненія. Спрашивается: откуда взялось это тепло, и какимъ путемъ было сообщено осадочнымъ пластамъ? Выше, въ самомъ началѣ сочиненія были приведены примѣры, что метаморфическія породы находятся въ совершенной зависимости отъ породъ изверженныхъ, и что только появленіе послѣднихъ измѣнило осадочные пласты. Потому, если въ Геологіи принимается за доказанное, что огненные породы изверглись въ совершенно расплавленномъ видѣ, то нѣтъ сомнѣнія, что тепло, произведшее всѣ эти измѣненія, происекало отъ этихъ изверженныхъ породъ.

Всѣ изверженныя породы, безъ исключенія, производили превращеніе осадочныхъ породъ въ метаморфическія, ибо эти превращенія наблюдаются въ природѣ какъ вблизи гранитовъ, такъ и въ сосѣдствѣ съ траппами и базальтами; разница въ томъ, что въ первомъ случаѣ измѣненіе было сильнѣе, въ послѣднемъ слабѣе. Наблюдая всѣ эти измѣненія и, отыскивая въ нихъ соотношеніе съ изверженными породами, мы видимъ, что эта огненная масса измѣняла осадочную породу не только своимъ тепломъ, но также и составомъ, сообщая ей, въ большей или

меньшей степени, свои главные составныя части. Разностей изверженных породъ, смотря по ихъ составу, теперь достаточное число находится въ наукъ, а потому и измѣненія, отъ соприкосновенія съ различными изверженными породами, бываютъ неодинаковы. Вліяніе собственно состава плутонической породы на осадочную, будетъ разсмотрѣно въ концѣ этой главы.

Различное нагрѣваніе осадочныхъ породъ изверженными, можно опредѣлить изъ разсматриванія, какъ далеко простиралось измѣненіе осадочныхъ породъ вокругъ изверженныхъ. Это распространеніе, какъ видно изъ приложенной таблицы, весьма неодинаково для различныхъ огненныхъ породъ. Таблица составлена мною изъ собранныхъ указаній о распространеніи метаморфизма, разбросанныхъ по всей статьѣ Дюроме: «Etudes sur le métamorphisme des roches», и изъ другихъ источниковъ.

ИЗМѢНЕНІЕ, ПРОИЗВЕДЕННОЕ ГРАНИТАМИ.			ДИОРИТАМИ.	КВАРЦЕВЫМИ И ПОЛЕВОШПАТОВЫМИ ПОРФИРАМИ.	ГОРНОЮ ПОРОДОЮ ИЗЪ ПОЛЕВАГО ШПАТА И АВГИТА.
НА НАИМЕНЬШЕМЪ РАЗСТОЯНІИ.	НА СРЕДНЕМЪ.	НА НАИБОЛЬШЕМЪ.			
<p>Во Франціи плотный кварць произведенъ изъ пѣсчаника на разстояніи одной версты отъ гранита (*).</p> <p>Во Пиренейскомъ известнякѣ поясъ изъ минерала куцеранита образованъ на разстояніи отъ $1\frac{1}{4}$ до $1\frac{1}{2}$ версты отъ гранита (**).</p> <p>(*) Bullet. de la société géolog. t. III, 2 série стр. 604.</p> <p>(**) Ibid. стр. 631.</p>	<p>Во Франціи въ Арріежскихъ горахъ хіастолитъ образованъ на $1\frac{1}{2}$ версты (*).</p> <p>Во Пиренеяхъ хіастолиты на $1\frac{1}{2}$ до 2 версты отъ гранита (**).</p> <p>Различные минералы въ Пиренеяхъ отъ $1\frac{1}{2}$ до 2 версты (***)</p> <p>Роганскій хіастолитъ въ Бретани до 3 версты отъ гранита (****).</p> <p>(*) Ibid стр. 606.</p> <p>(**) Ibid стр. 610.</p> <p>(***) Ibid стр. 631.</p> <p>(****) Ibid стр. 607.</p>	<p>Во Норвегіи пѣсчаники превращены въ кварциты на 60 версты отъ гранита (*).</p> <p>Во Бретани же на 80 версты (**)</p> <p>(*) Bullet. de la société géolog t. III, 2 série стр. 604.</p> <p>(**) Ibid стр. 603.</p>	<p>Во департаментѣ Côtes du Nord, на берегу моря, образованіе кремнистыхъ сланцевъ происходило въ разстояніи отъ 70 до 100 сажень отъ діорита (*).</p> <p>(*) Bullet. de la société géolog. t. III, série стр. 592.</p>	<p>Во Девонскіе пѣсчаники въ Норвегіи, на разстояніи отъ 50 до 100 сажень, отъ этой породы, сдѣлались порфировидными (*).</p> <p>(*) Bullet. de la société géolog. t. III, 2 série, стр. 595.</p>	<p>Во островѣ Энглезіи, въ близости Ньюидда, сланецъ, въ близости породы изъ полеваго шпата и авгита, перешелъ въ яшму, на разстояніи отъ 4 до 5 сажень (*).</p> <p>(*) Principles of Géology, by Ch. Lyell t. IV, стр. 364.</p>

Изъ таблицы видно, что наибильшее развитіе метаморфизма въ осадочныхъ породахъ принадлежитъ граниту и вообще гранитнымъ породамъ, сіениту, пегматиту и другіе. Наислабѣйшее относится къ порфирамъ, которые, въ незначительной массѣ, обыкновенно не въ состояніи превратить осадочной породы въ метаморфическій сланецъ; одни известняки всегда бываютъ измѣнены, въ прикосновеніи съ ними (*).

И такъ, тепло, распространяясь во все стороны отъ изверженной породы, измѣняло осадочные пласты; оно могло отдалиться отъ расплавленной толщи только на известное разстояніе, соответствующее степени плавленія самой породы, а потому и производило метаморфическія образованія, въ подчиненномъ порядкѣ, вокругъ плутоническихъ породъ. Подобныя метаморфическія породы, облегающія изверженныя, могли образоваться, только при лучевомъ распространеніи тепла послѣднихъ породъ. Другія измѣненныя породы не подчинены плутоническимъ, но находятся отъ нихъ въ явной зависимости, по своему образованію; въ этомъ случаѣ, оно совершалось не лучевымъ распространеніемъ тепла, но съ низу къ верху, или отъ самой плутонической породы, отъ которой видны на поверхности земли только одни развѣтвленія, или отъ вліянія другихъ причинъ, производившихъ подобное же нагрѣваніе. Эти-
 (*) Bullet. de la société géolog. t. III, 1846, 2 série, стр. 549.

ми посторонними причинами объясняетъ Хайдингерь образованіе доломитовъ въ окрестностяхъ Вьны, принимая то тепло, которое увеличивается вмѣстѣ съ глубиною.

Вторая главная причина нагрѣванія осадочныхъ породъ заключается въ газахъ, сопровождавшихъ изверженіе породъ подѣ давленіемъ на днѣ моря. И теперь изверженія вулкановъ сопровождаются разнообразными, по своему составу, газами, которые, по словамъ Добени, измѣняютъ, напримеръ, около Неаполя, трахитовыя (*), а на Коринѣскомъ перешейкѣ, по наблюденіямъ Вирле (**), кремнеземныя и яшмовыя породы. Эти газы не могли улетучиться при существовавшемъ на днѣ моря давленіи, но должны были проникнуть осадочную породу сквозь ея скважины и трещины. Проходя сквозь породу, горячіе газы или нагрѣвали ее до развитія въ ней частичнаго движенія, или только размягчали, и тѣмъ приготовляли къ принятію тепла, распространяемаго плутоическою породою.

Наибольшее число метаморфическихъ породъ объясняется метаморфизмомъ нагрѣванія, для котораго нужно, чтобы въ осадочной породѣ содержались всѣ матеріалы, необходимые для произведенія новой метаморфической породы. Если составъ осадочной породы содержалъ въ себѣ матеріалы для образованія

(*) Principles of Geology by Liell t. IV, стр. 374.

(**) Bullet. de la société geolog. t. II, 1 série стр. 329.

хлорита, то, при нагреваніи ея, разбросанныя по всему пласту частицы хлорита соединялись и, образуя этотъ минералъ, производили хлоритовый сланецъ и тому подобное. Известнякъ измѣнялся въ мраморъ, ибо для этого превращенія ему необходимо было получить только кристаллическое строеніе, которое достигалось при нагреваніи, давленіи и медленномъ охлажденіи осадочной породы. Такимъ образомъ метаморфизмъ нагреванія обнимаетъ собою образованіе слюдянаго сланца, тальковаго, хлоритоваго, змѣвиковога, глинистаго; авантюрина, листовиита, міаскига (?), частію гнейса, нѣкоторыхъ минераловъ и роговообманковаго сланца. Сюда же относятся образованіе кристаллическихъ известняковъ, мраморовъ, кварцитовъ и плотныхъ кварцевъ.

Всѣ остальные явленія метаморфизма относятся къ метаморфизму, производимому нагреваніемъ и постороннимъ тѣломъ. Необходимость посторонняго тѣла для этихъ образованій, была доказана примѣромъ доломита, гипса, кремнистаго сланца и частію гнейса. Доказательство, вытекающее изъ вычисленія Эли де Бомона, опыты Гайдингера и наблюденія Фраполли, подтверждаютъ необходимость посторонняго тѣла при образованіи этихъ породъ. Только введеніемъ посторонняго тѣла въ средину известняка можно объяснить образованіе посреди его такихъ минераловъ, которыхъ составъ совершенно чуждъ его составу. Слѣдовательно, въ нѣкоторыхъ явленіи-

яхъ метаморфизма, необходимо принимать вліяніе нагрѣванія вмѣстѣ съ постороннимъ тѣломъ; все равно, совершенно ли измѣнялась при томъ осадочная порода (напримѣръ превращеніе известняка въ доломитъ), или она дѣлалась только кристаллическою, а въ ней, отъ вліянія посторонняго тѣла, развивались особенныя минералы.

Цементованіе желѣза, которое, при нагрѣваніи и прикосновеніи съ углеродомъ, измѣняется совершенно въ своемъ составѣ и строеніи, объясняетъ, какимъ путемъ осадочныя породы, нагрѣтыя и подъ вліяніемъ посторонняго тѣла, превращались въ метаморфическія, отличныя по своему составу и строенію. Исслѣдованія Лепле и Лореня (*), надъ теорією цементованія, показали: 1) что измѣненіе желѣза углеродомъ (carburation) происходитъ, какъ въ прикосновеніи угля съ желѣзными рудами, такъ и безъ онаго, 2) и что это измѣненіе производится газообразнымъ тѣломъ, иногда углеродистымъ водородомъ а иногда и самимъ углемъ въ видѣ паровъ.

Изъ этого выходитъ, что измѣненіе твердаго тѣла другимъ твердымъ, можетъ происходить при ихъ непосредственномъ и посредственномъ прикосновеніяхъ; сверхъ того, твердое тѣло можетъ быть измѣнено

(*) Comptes Rendus de l'Académie t. V, 1837 года, стр. 542 и 628.

газами, которые, проникнувъ его, придадутъ ему отличное отъ прежняго строеніе.

Метаморфизмъ посторонняго тѣла обуславливается также частичнымъ движеніемъ; иначе какъ объяснить въ доломитахъ замѣщеніе однимъ атомомъ углекислой магнезій одного атома углекислой изве-сти, или какимъ другимъ путемъ каждый атомъ углекислоты замѣнялся серною кислотою, при образованіи гипса. Въ обоихъ случаяхъ, видѣнъ примѣръ замѣщенія одного тѣла другимъ; это замѣщеніе могло происходить въ породѣ только при ея нагреваніи, при которомъ, какъ было доказано, начинается движеніе частицъ.

Въ этомъ видѣ метаморфизма, необходимо разъяснить появленіе посторонняго тѣла, которое, по своему прохожденію, могло зависѣть или отъ плуто-ническихъ породъ, или отъ газовъ, сопровождавшихъ изверженіе послѣднихъ. Относительно этихъ породъ было уже говорено, что онѣ дѣйствовали на осадочныя не однимъ своимъ тепломъ, но также и своимъ составомъ. Въ самомъ дѣлѣ, изъ наблюде-ній выходитъ, что одни явленія метаморфизма на-ходятся въ сосѣдствѣ съ различными изверженными породами (напримѣръ доломиты), другія же исклю-чительно въ прикосновеніи съ некоторыми избран-ными породами. Изъ всѣхъ плуто-ническихъ породъ, разнообразнѣйшія измѣненія произведены гранитами, которые образовали кремнистые сланцы въ Нор-

вегии и Бретани; развили въ послѣдней странѣ хлестолитовыя породы; имѣли непосредственное вліяніе на образованіе гнейса на всей поверхности земнаго шара, превратили въ Пиренеяхъ песчаники въ кварциты и плотные кварцы и проч. Роговообманковыя породы (діориты и другіе) кромѣ образованія, подобно графиту, кремнистыхъ сланцевъ, особенно замѣчательны произведеніемъ роговообманковыхъ сланцевъ; непосредственное соотношеніе послѣдней породы съ діоритомъ заставило меня выше сказать, что роговообманковый сланецъ можно почитать гнейсомъ діоритовъ. Изъ послѣдней таблицы видно, что метаморфизмъ діоритовъ гораздо слабѣ метаморфизма гранитовъ, хотя первые, по образованію кремнистыхъ сланцевъ, доломитовъ и гипсовъ, должны имѣть нѣкоторое соотношеніе съ послѣдними.

Остальныя плутоическія породы не представляютъ особенно разительныхъ явленій. Выше было сказано, что порфиры въ нѣкоторыхъ случаяхъ могли измѣнять одни известняки. Діаллагоновыя, гиперстеновыя и пироксеновыя горныя породы также придавали известнякамъ кристаллическое строеніе; иногда онѣ измѣняли ихъ въ доломиты и гипсы. Въ прикосновеніи съ змѣвикомъ, осадочный сланецъ обыкновенно до того жиренъ и мягокъ, что царапается ногтемъ. Въ южномъ Уралѣ, подъ вліяніемъ авгитовыхъ и гиперстеновыхъ породъ образованы яшмы. Въ Бюдингснѣ, близъ Ганау, ба-

зальтъ, протѣсяясь сквозь пестрый песчаникъ, превратилъ его въ столбовидныя скопленія, похожія на его собственныя развѣтвленія (*). Кварцевыя и полевошпатовыя порфиры, придавали песчаникамъ и сланцамъ порфировидное строеніе.

Эти особенныя измѣненія показываютъ полную ихъ зависимость отъ ближайшей изверженной породы. Такъ, вблизи діорита, въ осадочной породѣ, начинается роговая обманка; это развитіе происходитъ до тѣхъ поръ, пока не образуется новая порода, роговообманковый сланецъ. При этомъ постепенномъ происхожденіи новой породы, при тщательномъ наблюденіи происшедшаго измѣненія, кажется, будто изверженная порода уступала по немногу осадочной свою главную составную часть, будто совершенно уже образовавшаяся роговая обманка переходила изъ діорита въ осадочную породу. Этотъ переходъ подтверждается наблюденіями Дюроше, надъ желѣзными рудами Скандинавскаго полуострова (**). Эти руды состоятъ или изъ одного магнитнаго желѣзняка, или въ соединеніи съ желѣзною окисью; послѣдней, иногда бываетъ болѣе перваго. Въ нѣкоторыхъ мѣстовахожденіяхъ, желѣзная окись,

(*) Примѣръ этого особеннаго измѣненія осадочной породы хранится въ минералогическомъ кабинетѣ Императорскаго С. Петербургскаго Университета.

(**) *Bullet. de la société géolog.* t. III, 2 série 1846, стр. 637 и 638.

окруженная кварцевыми и слюдяными породами, вытѣснила изъ нихъ слюду и завала ея мѣсто, между слоями кварца, подобными же листочками. Окиси иногда бываетъ такъ много, что она скрываетъ присутствіе кварца въ породѣ. Магнитный желѣзнякъ не переходитъ въ кварцевую породу, но проникаетъ подобнымъ же образомъ известковый камень, если послѣдній находится въ его мѣсторожденіи; между тѣмъ, желѣзная окись, даже въ прикосновеніи съ этою известковою породою, не переходитъ въ нее. Съ слюдянымъ сланцемъ обѣ желѣзные руды соединяются; окись занимаетъ своими чешуйками мѣсто листочковъ слюды, а магнитный желѣзнякъ наполняетъ сланецъ жилками, или небольшими полосками. Это явное предпочтеніе одной породы другой, это замѣщеніе слюды желѣзною окисью, Дюроше объясняетъ переходомъ желѣзной окиси изъ своего мѣсторожденія въ окружающую породу и расположеніемъ въ ней листочками. Слѣдовательно, это былъ родъ цементованія, происшедшій подъ вліяніемъ плутоническихъ породъ и въ слѣдствіе котораго, составныя части породъ переходили въ окружающіе пласты осадочнаго происхожденія и измѣняли ихъ, согласно своей природѣ (*). Такимъ же переходомъ составныхъ частей изверженной породы въ осадочную объясняется обра-

(*) Желѣзные руды Швеціи, относительно окружающихъ осадочныхъ породъ, являются настоящими изверженными

зование роговообманковых сланцев диоритами, а гнейсовъ гранитами; въ первомъ случаѣ цементованіе производилось роговою обманкою, во второмъ полевымъ шпатомъ. Этотъ переходъ минеральныхъ соединеній, совершенно уже образованныхъ, гораздо лучше объясняетъ развитіе въ породѣ частей совершенно ей несвойственныхъ по прежнимъ признакамъ, чѣмъ испареніе этихъ соединеній изъ одной породы и осажденіе ихъ въ другой; точнѣе онъ опредѣляется свойствомъ, что составныя части плутоической породы могли переходить только въ известную осадочную породу, къ которой онѣ имѣли болѣе сродства и въ которой, при общемъ нагрѣваніи, частичное движеніе было для нихъ благопріятнѣе, чѣмъ въ другой. Вышеозначенныя желѣзныя руды сопровождаютъ гранатами, эпидотами и другими минералами; всѣ они перешли въ окружающій гнейсъ, но расположились въ немъ не на одинаковомъ разстояніи, образовавъ при этомъ отдѣльные слои гранатовъ, эпидотовъ и проч. Такимъ же образомъ, змѣвикъ иногда бываетъ соединенъ съ известковою породою и содержится въ ней, въ кварцевой этого никогда не бываетъ. Въ этомъ видно новое доказательство того, что известныя минералы, по обстоятельствамъ, намъ неизвѣстнымъ, имѣютъ свойство проникать только известныя породы, и

породами. Справедливость этого мнѣнія нынѣ совершенно доказана и се здѣсь не мѣсто разбирать.

соединяться съ ними. Вѣроятно, послѣдующія наблюденія откроютъ намъ если не весь, то нѣкоторые изъ законовъ этого перехода; теперь же, изъ выше сказаннаго видно, что изверженныя массы такъ цементировали нагрѣтую осадочную породу, какъ уголь измѣняетъ накаленное желѣзо; первое происходило на значительной глубинѣ, подъ большимъ давленіемъ, второе при обыкновенныхъ условіяхъ давленія на поверхности земли.

Газы отдѣлявшіеся вмѣстѣ съ изверженіемъ расплавленныхъ массъ, могли не только нагрѣвать осадочныя пласты, но и измѣнять ихъ своимъ разнообразнымъ составомъ. Расплавленныя породы извергались изъ внутренности земли, вмѣстѣ съ газами; какъ первые различны, такъ и послѣдніе должны были быть разнообразны. Это подтверждается изверженіями нынѣшнихъ вулкановъ, сопровождаемыми многоразличными газами, состоящими изъ кислотъ и основаній. Если и теперь вблизи вулкановъ происходитъ образованіе новыхъ химическихъ соединений, то оно могло было быть и прежде, при изверженіи плутоническихъ породъ, ибо, существовавшее тогда сильное давленіе не допускало газамъ улетучиваться; они должны были соединиться съ окружающими ихъ пластами, если только, по свойству послѣднихъ, это соединеніе могло произойти. Давленіе и высокая степень тепла благопріятствовали химическимъ разнообразнымъ соединеніямъ; примѣръ

тому опыту Хайдингера при искусственномъ образованіи доломита.

Метаморфизмъ посторонняго тѣла и нагрѣванія объясняетъ остальную часть метаморфическихъ явленій. Сюда относятся превращеніе известняковъ въ доломиты, гипсы, ангидриты и образованіе яшмы, кремнистаго, петросилексоваго (?) сланца, частию гипса, роговообманковаго сланца и большой части метаморфическихъ минераловъ. Остаются не объясненными двѣ породы, габбро и амфилитовый сланецъ, потому что авторы, причисляющіе ихъ къ метаморфическимъ породамъ, не объясняютъ при какомъ именно измѣненіи осадочной породы происходитъ ихъ образованіе.

Разсмотрѣвъ условія образованія метаморфическихъ явленій, мы видимъ, что всѣ они приводятся къ двумъ видамъ метаморфизма, которые, въ свою очередь, объясняются появленіемъ плутоическихъ породъ. Газы сопровождавшіе эти породы, были уже слѣдствіемъ изверженія расплавленныхъ массъ, почему можно справедливо сказать, что наибольшая часть метаморфическихъ измѣненій произведены плутоическими породами. Такимъ образомъ изъ разсмотрѣнія метаморфическихъ явленій съ ихъ объясненіями, видно, что хотя эти явленія весьма разнообразны и различны, однако причина ихъ также проста, какъ все просто въ природѣ; нашъ умъ, будучи не въ состояніи постичь этой простоты, придумываетъ для

ся объясненія множество различныхъ условій, примѣры чему находятся въ исторіи физическихъ и естественныхъ наукъ.

Въ этой статьѣ въ видѣ дополненія къ явленіямъ метаморфизма, относится нахожденіе теплыхъ ключей и мѣстонахожденіе разныхъ металловъ, въ метаморфическихъ породахъ. Эти образованія поставлены по той причинѣ въ видѣ дополненія, что наблюденія надъ ними не совершенно еще полны.

Мурчисонъ, разсматривая Нижнесергнискіе минеральные источники утверждаетъ, что ихъ должно принимать за произведеніе сосѣднаго изверженія плутоическихъ породъ сквозь осадочныя, и приводитъ доказательства, что тѣ же условія образованія этихъ ключей онъ наблюдалъ въ Силурійскихъ мѣстностяхъ Англіи, Рейнскихъ областяхъ и другихъ частяхъ Европы (*), Дюроше приводитъ въ примѣръ этого явленія минеральные Пиренейскіе ключи, которые также расположены на соприкосновеніи плутоическихъ породъ съ осадочными (**).

Нахожденіе металловъ въ метаморфическихъ породахъ указываетъ также на ихъ зависимость отъ явленій метаморфизма. Примѣры подобныхъ мѣсторожденій многочисленны. Въ Нижне-Тагильскомъ округѣ, на Уралѣ, мѣдныя руды встрѣчаются въ значи-

(*) The Geology of Russia in Europe, and the Ural mountains. Горный Журналъ 1848 № 1, стр. 39.

(**) Bullet. de la société géolog. t III, 2 série, стр. 642.

тельныхъ жилахъ и штокахъ посреди метаморфическихкихъ породъ, въ сопровожденіи породъ изверженныхъ (*); въ Турьинскомъ мѣсторожденіи, въ 12 верстахъ на востокъ отъ Богословскаго Завода, мѣдныя руды залегаютъ въ томъ только мѣствѣ, гдѣ известнякъ прорѣзанъ зеленокаменнымъ порфиромъ (**). Изъ путешествія Густава Розе видно, что большая часть Уральскихъ золотыхъ росышей состоитъ изъ остатковъ слюдянаго, тальковаго, хлоритоваго сланцевъ; явное доказательство, что это суть остатки разрушившейся метаморфической породы, заключавшей въ себѣ этотъ металлъ.

Кромѣ Уральского примѣра, Питкарандское мѣсторожденіе оловяннаго камня и мѣднаго колчедана въ гнейсѣ и роговообманковомъ сланцѣ, при соприкосновеніи ихъ съ гранитомъ, примѣръ Американскихъ мѣстоахожденій около горы Шимборазо (***) , гдѣ, по Гумбольдту, жилы сѣрнистаго серебра заключены въ слюдяномъ сланцѣ и гнейсѣ, и въ Хили, гдѣ, по Дарвину (****), желѣзо, мѣдь и золото, содержатся не только въ плутоиническихкихъ породахъ, но также въ гнейсѣ, слюдяномъ и измененномъ глп-

(*) Горный Журналъ 1847 года, № 8, стр. 164.

(**) Горный Журналъ, описаніе Урала Мурчисономъ, № 2 1848 стр. 167.

(***) Bullet. universel des sciences naturelles et de Géologie. T. V, стр. 403.

(****) Geological observations in south America, by Ch: Darwin, London 1846 in 8 стр. 234 и слѣдующ.

нством сланцевъ, — подтверждаютъ связь метаморфизма съ образованіемъ металлоносныхъ жилъ.

Г Л А В А VII (*).

Заключеніе.

Въ предидущихъ главахъ было представлено ученіе о метаморфизмѣ въ томъ видѣ, въ какомъ оно нынѣ принимается извѣстнѣйшими геологами, въ слѣдствіе всѣхъ опытовъ и наблюдений, произведенныхъ съ цѣлію пояснить эту часть науки. Потому, изъ всего разсмотрѣннаго выходитъ:

1. Метаморфическія горныя породы составляютъ отдельный классъ горныхъ породъ, отличный отъ другихъ, по своему образу происхожденія, и по особеннымъ, имъ только свойственнымъ, наружнымъ признакамъ.

(*) Въ подлинникѣ, представленномъ въ Совѣтъ Императорскаго С. Петербургскаго Унверситета, передъ этою главою было помѣщено географическое распространеніе метаморфическихъ породъ въ Европейской Россіи, въ которое входили также и собственныя наблюденія автора надъ метаморфическими породами восточной части Финляндіи и острововъ сѣвернаго берега Ладожскаго озера. Эта глава о распространеніи метаморфическихъ породъ не была совершенно окончена, а потому здѣсь и не помѣщается.

2. Приведенныя наблюденія доказываютъ, что всѣ нечисленныя горныя породы суть метаморфическаго, а не плутоическаго, или осадочнаго происхожденія.

3. Причина образованія метаморфическихъ породъ заключается въ метаморфизмъ, проявившемся въ четырехъ различнаго рода видахъ.

4. Кристаллическіе сланцы нельзя считать остывшею первоначальною корою земли. Такъ точно гнейсъ не должно смѣшивать съ гранитомъ, но отдѣлять какъ самостоятельную метаморфическую породу.

5. Всѣ кристаллическіе известняки (мраморы) суть породы метаморфическія, но не изверженныя.

6) Опыты и наблюденія Гайдингера и Франполи доказываютъ, что образованіе гипса изъ углекислой извести происходило посредствомъ паровъ сѣрнистой кислоты, а доломита посредствомъ сѣрнокислой магнезіи.

7. Всѣ явленія метаморфизма объясняются или однимъ нагрѣваніемъ, или нагрѣваніемъ вмѣстѣ съ постороннимъ тѣломъ.

8. Нагрѣваніе осадочной породы происходило во время изверженія ближайшей плутоической породы.

9. Вліяніе плутоическихъ породъ, относительно *Горн. Журн. Кн. XI и XII. 1848.* 13

нагрѣванія и состава, на осадочныя, должно было быть весьма различно, потому что въ различныхъ странахъ однородныя плутоическія породы образовали разнородныя метаморфическія.

10. Съ явленіями метаморфизма имѣютъ связь появленіе теплыхъ ключей и мѣсторожденіе металловъ.



О Г Л А В Л Е Н И Е

ЧЕТВЕРТОЙ ЧАСТИ ГОРНАГО ЖУРНАЛА

1848 года.

Страниц.

I. ГЕОЛОГИЯ.

- 1) Геологическое описание Европейской Россіи и хребта Уральскаго; составлено Сиромъ Родерикомъ Импеємъ Мурчисономъ, на основаніи наблюдений, произведенныхъ имъ самимъ, Эдуардомъ Вернейлемъ и Графомъ Александромъ Кейзерлингомъ; переводъ Г. Полковника Озерскаго (продолженіе) 1
- 2) Геологическое описание Европейской Россіи и хребта Уральскаго; составлено Сиромъ Родерикомъ Импеємъ Мурчисономъ, на основаніи наблюдений, произведенныхъ имъ самимъ, Эдуардомъ Вернейлемъ и Графомъ Александромъ Кейзерлингомъ, переводъ Г. Полковника Озерскаго (окончаніе) 171

Метаморфическія горныя породы и способъ ихъ
происхожденія; Г. кандидата естественныхъ наукъ

Павла Усова 245

О Т Ъ В Ъ Щ Е Н І Е

ВЪЗНУЖНОМУ ПЕЧАТАНІЮ ПЕТЕРБУРГА

ВЪ 1878 ГОДУ

ПРЕДМЪЛЪ

1) Исследования о происхождении метаморфических горных пород в Финляндии, Швеции, Норвегии, Дании, Пруссии, Австрии, Италии, Франции, Германии, России и др. странах.

2) Исследования о происхождении метаморфических горных пород в Финляндии, Швеции, Норвегии, Дании, Пруссии, Австрии, Италии, Франции, Германии, России и др. странах.

