

К петрографии восточного побережья Чешской губы.*

Д. С. Белянкина и В. И. Влодавца.

(Представлено академиком А. Е. Ферсманом в заседании Общего Собрания 7 июня 1927 года).

ВВЕДЕНИЕ.

Весною прошлого года, приводя в известность петрографические материалы ГМ АН, один из нас встретил среди них несколько весьма любопытных шлифов из горных пород, собранных Ф. Н. Чернышевым в 1890 г. на восточном побережье Чешской губы, в районе мысов Румяничного и Бармина. Шлифы этикетированы рукою О. О. Баклунда. Просмотр их показал, что горные породы, из которых они приготовлены, представляют собою отчасти тонкозернистые слюдястые и амфиболовые сланцы и эпидозиты, отчасти кварцевые габбро или диориты с обильным микропегматитом, отчасти, наконец, более или менее типичные щелочные породы: нефелиновые сиениты и эссекситы.

Заинтересовавшись означенною находкой, а в особенности нефелиновым сиенитом и эссекситом с мыса Румяничного, мы предприняли некоторые шаги к тому, чтобы, с одной стороны, составить себе известное представление о залегании этих пород, а с другой, получить, если возможно, и самые образцы этих последних.

Прежде всего, мы обратились к предварительному отчету Ф. Н. Чернышева о тиманских работах, произведенных им в 1890 г. Отчет напечатан в «Известиях Геологического Комитета» за 1891 г. Согласно этому отчету,

* По материалам М. М. Ермолаева.

морской берег, где выходят наши породы, представляет собою северную оконечность области, вдающейся клином между Тиманом и Чайцыным Камнем. В геологическом строении этой области принимают участие кристаллические серицитовые сланцы, силурийские и девонские отложения и разнообразные массивные породы: граниты, сиениты и тесно с ними связанные породы группы габбро. Некоторые разновидности сиенитов богаты гранатом и цирконом, и, кроме того, присутствует в них содалит. Массивные породы секут серицитовые сланцы. Приблизительное их распространение показано на геологической карте Тиманского кряжа, приложенной к «Орографическому очерку Тимана» изд. 1915 г.*

Как видно из изложенного, чешские породы не были подробно обработаны Ф. Н. Чернышевым. Предполагая, на основании этикеток на шлифах, что они могли быть переданы для этой цели О. О. Баклунду, мы снесли письменно с этим последним и получили ответ, что действительно Ф. Н. Чернышев выбрал в 1907 г. несколько штуфов и передал их ему для обработки. О. О. Баклунд заказал из них шлифы и, насколько ему помнится, вернул штуфы в Геологический Комитет. Другие работы помешали ему обработать коллекцию.

Поиски образцов чешских пород, к сожалению, до сих пор не увенчались успехом. Ни в АН, ни в Геологическом Комитете чешских коллекций Ф. Н. Чернышева не оказалось. Что касается соответственных дневников Ф. Н. Чернышева, то они хранятся в полном порядке в Геологическом Комитете. В одном из них, а именно в кн. № 8, на стр. 10—23, довольно подробно описываются серицитовые сланцы и габбро Бармина мыса; что же касается щелочных пород Румяничного мыса, то на этот счет мы находим здесь только очень краткие сведения. Повидимому, они трактуются здесь отчасти как ортоклазовые породы, отчасти как габбро, причем указывается, что те и другие породы сильно шпировые и в шпировом же смешении находятся они между собою.

Большой научный интерес горных пород Чешской губы, недостаточное освещение их в работах Ф. Н. Чернышева, довольно безнадежное положение с их штуфами, — все это заставило нас обратиться к директору Института по изучению Севера Р. Л. Самойловичу с просьбою направить в район мысов Бармина и Румяничного кого-либо из сотрудников Института для сбора горных пород Ф. Н. Чернышева. Р. Л. Самойлович весьма сочувственно отнесся к этой просьбе, тем более, что в 1926 г. одной

* Труды Геологического Комитета, 1915, т. XII, 1.

из экспедиций Института должны были производиться гидрологические исследования в Чешской губе. На Бармин мыс был высажен этой экспедицией сотрудник Института студент-политехник М. М. Ермолаев; он провел на побережьи около двух недель и собрал необходимые нам материалы. Кроме того, он выполнил точную теодолитную съемку морского побережья от Бармина мыса на севере до устья р. Черной на юге. Этим он подготовил основу для будущих более детальных геологических и петрографических исследований местности. В собранной им коллекции, кроме щелочных горных пород, мы находим: слюдяные сланцы, аплитовидный гранит, габбро и основные изверженные породы с обликом базальтов или микродиабазов, — девонских по Ф. Н. Чернышеву.

Коллекция М. М. Ермолаева обрабатывается нами в настоящее время; некоторые предварительные результаты этой обработки и публикуются здесь.

ПОЛЕВЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ И СБОРЫ М. М. ЕРМОЛАЕВА.

Как указано во введении, главной целью поездки М. М. Ермолаева было восстановить утраченные петрографические материалы Ф. Н. Чернышева. Для этого с разрешения администрации Геологического Комитета была сделана соответственная выписка из дневника Ф. Н. Чернышева, и ею был снабжен М. М. Ермолаев. Петрографическое строение местности оказалось, однако, настолько сложным, что сборы М. М. Ермолаева только отчасти покрыли данные этой выписки; зато, с другой стороны, конечно, они также и вышли довольно значительно за ее пределы.

Согласно описанию М. М. Ермолаева, в северной части заснятого им участка (см. карту), на Бармином мысу и в его окрестностях, преобладающим развитием пользуются слюдястые сланцы; они прорываются выходами габбровых пород. Общее простирание сланцев приблизительно широтное, с более или менее крутым падением к северу.

Выходы габбро на побережьи к югу от Бармина мыса имеют характер пластовых жил в сланцах, причем жилы эти достигают иногда довольно значительной мощности. В дневнике Ф. Н. Чернышева они не значатся. М. М. Ермолаевым записаны здесь следующие жилы:

№№ жил	Мощность в метрах	Падение боковых сланцев*	Падение кливажа
1	2	С, угол 80°	ЮЗ 190°, угол 35°
2	6		
3	24		
4	8		
5	0.08		
6	8		
7	7		
8	10	С, угол 80°	ЮЗ 190°, угол 35°

Образцы горных пород из этих жил записаны в коллекции под №№ 6, 27 и 28. № 6 — порода первой жилы, № 5 — боковой сланец этой жилы. Все это плотные, более или менее расслабленные разности зеленовато-серого цвета.

В дневнике Ф. Н. Чернышева описаны два довольно крупных обнажения габбро; оба они значатся в его дневнике под № 418 **: 1) на самом Бармином мысу (обнажение № 9 на карте М. М. Ермолаева) и 2) на побережье же, в 0.5 км на северо-восток от предыдущего, у основания Бармина мыса (обнажение № 10 на той же карте). В согласии с дневником, М. М. Ермолаевым произведены здесь следующие наблюдения:

В обнажении № 9 плотное серо-зеленоватое габбро (шт. № 3) соприкасается по СЗ — 310° — линии со сланцами, как бы налегая на них. Оно разбито трещинами отдельности на мало правильные монолиты отчасти параллелепипедальной, отчасти грубо тетраэдрической формы. Главная система трещин падает на ЮЗ — 240°, под углом около 90°, а вторая — на ЮВ — 100°, под углом 60°. Трещинки первой системы заполнены жилками кварца с примесью кальцита (шт. № 1), трещинки второй — продуктами дробления и истирания самого габбро (шт. № 2).

В обнажении № 10, в скале с крестами, мы находим крупнозернистое габбро (шт. № 4), прослеживающееся на 80 м вдоль берега моря. Высота скалы над морем около 7 м. На северо-востоке и юго-востоке габбро

* Простирание и направление падения горных пород везде как в тексте, так и на карте отнесены к магнитному меридиану. Склонение восточное, 14°45' (по данным 1926 г.). Означенное обстоятельство необходимо иметь в виду при чтении карты, ориентированной по географическому меридиану.

** На вышеупомянутой геологической карте, приложенной к «Орографическому очерку Тимана», № 418-му отвечает № 17, подобным же образом далее № 416-му дневника — № 15 карты «Очерка» и т. д.

окаймлено слюдястыми сланцами, сильно пересеченными кливажем. Истинная их слоистость, тем не менее, устанавливается достаточно точно, вследствие полосчатости сланцевых пород. На северо-востоке падение ЮЗ — 195° , угол 85° (падении кливажа ЮЗ — 195° , угол 25°), на юго-востоке падение С, угол 50° (падении кливажа ЮЗ — 190° , угол 35°). Габбро разбито трещинами отдельности, из которых главная, падающая на ЮЗ — 215° , угол 25° (под сланцы), придает ему как бы пластовый характер. Вторая система трещин падает на ЮЗ — 125° , угол около 90° , и третья — на СВ — 45° , угол 60° . В трещинах последней системы есть кварц.

Еще один выход габбро среди сланцев, в виде пластовой жилы около 1 м мощности, наблюдался М. М. Ермолаевым в 4 км к востоку от только что описанных нами (обнажение № 11).

К югу от габбровой жилы № 8 обнажения горных пород, развитые на севере, вскоре кончаются, и они появляются вновь лишь через 6 км, у оз. Долгого. Супротив южного конца этого озера, в зоне морского прилива, содержится крупный выход плотного базальта (обнажение № 12, шт. № 16). Поперечник обнажения по линии берега не меньше 100 м.

В расстоянии около 0.5 км к югу от обнажения № 12 начинаются обнажения Северного Румяничного мыса. Прежде всего, в обнажении № 13 мы встречаем здесь скалу мелкозернистой серой породы, находящейся в шпировом сростании с более крупнозернистой красной породой. В штufe № 19, взятом отсюда, присутствуют, повидимому, обе названные породы. И та, и другая, как увидим ниже, принадлежат к группе нефелиновых сиенитов.

Немного дальше крупнозернистый нефелиновый сиенит образует небольшую жилку в серицитовых сланцах. Жилка эта находится, собственно говоря, уже на дне моря, и она не обнажается из-под воды даже и в малую воду, во время отлива (обнажение № 14, шт. № 17).

Еще дальше и опять-таки ниже уровня малой воды выступает среди сланцев жила черного порфирита с крупными блестящими вкраплениями пироксена (обнажение № 15, шт. № 24).

Слюдяные сланцы на Северном Румяничном мысу отчетливо падают ровно на В, под углом 75° , а падение кливажа в них СЗ — 340° , угол 80° . Пройдя мыс, мы находим в них снова прожилки изверженной породы (шт. № 21), сначала мелкие, а потом и довольно крупную (пластовую) жилу около 3 м мощности. Наполнение последней жилы — красный нефелиновый сиенит (обнажение № 16, шт. № 20).

Обнажения №№ 13—16 отвечают, повидимому, №№ 415 и 416 дневника Ф. Н. Чернышева, но согласовать в этом месте данные его с дан-

ными М. М. Ермолаева пока не удалось. Повидимому, состав жильных образований в этих местах очень разнообразен.

В 0.75 км к югу от обнажения № 16 в слюдяных сланцах, выходящих здесь, определено падение слоистости СВ — 2°, угол 10—15° (обнажение № 17, шт. № 18). В дневнике Ф. Н. Чернышева это № 414.

В этих же, примерно, местах появляются выходы нефелинового сиенита, представленного в коллекции М. М. Ермолаева штуфом № 23 (обнажение № 18).

Последняя серия жильных образований в слюдяных сланцах отмечена М. М. Ермолаевым на выступе перед р. Румяничной (обнажение № 19). Отсюда происходит штуф № 14 его коллекции — жильный аплитовидный гранит красного цвета (образцы боковых его сланцев №№ 13 и 15).

В дневнике Ф. Н. Чернышева есть упоминание о щелочных горных породах еще и к югу от р. Румяничной (№ 413 его дневника): «Выступы типичного габбро с массивной структурой. В габбро разнообразные разветвления красной ортоклазовой породы» (академический шлиф № 413 — эссексит). М. М. Ермолаев не нашел, однако, этих выступов, быть может потому, по его предположению, что он был здесь в большую воду, во время прилива.

Совершенно иную картину по сравнению с описанной представляет морское побережье к югу от мыса Южного Румяничного. В этой местности исключительным развитием пользуются уже плотные базальтовые породы, описанные в свое время А. А. Штукенбергом.* Выходы их на самом Южном Румяничном мысу сильно размыты (обнажение № 20, шт. № 11).

Прекрасные обнажения базальтов, со столбчатой отдельностью, выходят на мысу Черном. Столбы вертикальные, восьми-, шести- и пятигранные, до 0.5 м и больше в поперечнике (обнажение № 21, шт. № 8). В базальтах есть миндалины халцедона (шт. № 10) и прослойки кварца между столбами (шт. № 9).

Базальты распространены до устья р. Черной. В берегах этой последней реки они прослежены были А. А. Штукенбергом на 1.5—2 км от устья.

По окончании своих маршрутов на морском побережье в районе Бармина и Румяничных мысов М. М. Ермолаев проехал на оленях к устью р. Индиги. При этом он пересек Чайцын Камень. Не имея возможности производить по дороге систематические сборы, он доставил нам еще только

* А. Штукенберг. Отчет геологического путешествия в Печорский край и Тиманскую тундру. СПб., 1875, стр. 62.

один петрографический образец — базальт № 30 с р. Лямцы (обнажение № 22). Судя по карте Ф. Н. Чернышева, это из тех, которые заливают целые площади в районе Чайпына Камня. Базальты эти называются у Ф. Н. Чернышева порфиритами, и они относятся им к девонскому возрасту.

ПЕТРОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.

Различные горные породы, собранные М. М. Ермолаевым, с неодинаковой степенью детальности исследованы нами. Независимо от этой детальности, в порядке их описания мы будем придерживаться следующего естественного плана:

1. Слюдистые сланцы.
2. Гранит.
- 3 и 3^I. Нефелиновые сиениты и близкие к ним породы.
4. Габбро.
5. Авгитовый порфирит.
6. Базальты.

Так как щелочные горные породы третьей группы не вполне повторяют одноименные горные породы из коллекции Ф. Н. Чернышева, то для этих последних нами выделен специальный параграф: «3^{II}. Нефелиновые сиениты и эссекситы Ф. Н. Чернышева».

1. Слюдистые сланцы (шт. №№ 5, 13, 15 и 18). Все это макроскопически весьма тонкозернистые породы темно-серой окраски, отчасти полосчатые и сланцеватые, отчасти массивные, с габитусом роговиков. В минералогическом их составе, кроме кварца и слюд, принимает то или иное участие плагиоклаз. Его мало в № 5, больше в №№ 13 и 18, а в № 15 столько, что порода переходит уже в род плагиогнейса. По светопреломлению и по углам погасания плагиоклаз близок к альбиту; так, в № 15 определено в одном зерне погасание в разрезе \perp РМ — 11° , что отвечает альбиту № 8. Из слюд биотит преобладает над мусковитом. В породе № 15 есть кальцит. Микроструктура паналлотриоморфная, кристаллизационно-слоистая.

2. Гранит (шт. № 14). Среднезернистая горная порода ярко розового цвета; строение сахаро- или мраморовидное; макроскопически не обнаруживается никаких цветных минералов. По микроскопическому исследованию альбитовый аплит. Альбит с светопреломлением $n'_g \leq n_m$ кварца; погасание \perp РМ — 13° (т.-е. приблизительно это № 5). Он сильнейшим образом мусковитизирован. Есть следы мирмекита. Из второстепенных и вторичных

минералов присутствуют кальцит и зеленый хлорит; последний в псевдоморфозах по роговой обманке. Микроскопический подсчет минералов дал следующие объемные цифры:

Т а б л и ц а 1.

Кварц	31.2%
Альбит	43.5
Мусковит (псевдоморфозы по альбиту).....	21.7
Кальцит	2.8
Хлорит (псевдоморфозы по роговой обманке). . .	0.5
Магнетит	0.2
Апатит	0.1
	100.0%

Крайне характерны, с одной стороны, полное отсутствие в породе микроклина, а с другой — большой процент в ней вторичного мусковита. О времени, когда происходило это вторичное обогащение породы калием путем ее мусковитизации, а равно и о том, в каком отношении находится этот процесс к магматизму породы, к сожалению, мы на основании наших материалов ничего не можем сказать.

3. **Нефелиновые сиениты** (шт. №№ 17, 19, 20 и 23). Макроскопически порода № 20 характеризуется красным цветом, №№ 17 и 23 — светло-серым до белого. № 19 — шлировый, состоит из двух частей: более крупнозернистой — красной, и более мелкозернистой, почти плотной, темно-серого цвета. Строение №№ 20 и 23 среднезернистое. № 17 — весьма крупнозернистая порода, имеющая облик пегматита. В № 23 есть признаки полосатости, послойного расположения минеральных ее компонентов. Минералогический состав нефелиновых сиенитов, как свойственно большинству этих пород, довольно сложный.

Полевой шпат — микроклин-микрпертит; микроклин решетчатый; пертитизация в большинстве случаев очень грубая. Встречается и вторичный альбит, замещающий по краям и по трещинкам вещество микроклина (№ 17).

Нефелин более или менее свеж только в № 17 и отчасти еще в № 19, но и здесь он подвергся местами весьма значительной канкринитизации. В остальных образцах он разложен почти нацело. Среди продуктов разложения нефелина преобладает мусковит; часто он сопровождается кальцитом.

В тех случаях, когда мусковитизация и канкринитизация нефелина встречаются совместно, получается впечатление двух отдельных по времени процессов, причем канкринитовый процесс предшествует мусковитовому (№ 23). Мусковитовые псевдоморфозы по нефелину того же самого характера, как в описываемых породах, наблюдались нами в свое время в щелочных горных породах Турьего мыса. Химический анализ одной такой псевдоморфозы, с о-ва Кидереча, показал, что действительно преобладающим элементом в них является калиевая слюда; кроме кальцита к ней примешиваются однако, по видимому, и некоторые другие минералы, может быть, цеолиты.

Т а б л и ц а 2.

	I	II
SiO ₂	43.05%	43.64%
TiO ₂	0.05	—
Al ₂ O ₃	32.36	33.84
Fe ₂ O ₃	1.87	—
FeO	0.56	—
MnO	следы	—
MgO	0.05	—
CaO ..	2.70	0.41
Na ₂ O	2.05	16.14
K ₂ O	7.95	5.82
CO ₂	2.12	—
H ₂ O + 110°	6.19	} 0.83
H ₂ O — 110°	1.03	
	99.98%	100.68%

I. Химический состав мусковитовой псевдоморфозы по нефелину с о-ва Кидереча.

II. Химический состав ильменского нефелина по Карандееву.*

Несомненные цеолиты, образовавшиеся за счет первичного нефелина, появляются в наших сиенитах и порознь от мусковита, отчасти также в виде псевдоморфоз, отчасти в виде мелких прожилок, заполняющих трещины в горной породе. В частности, в № 19, в крупнозернистой его части, констатирован анальцит ($n = 1.486 \pm 0.004$), проникнутый радиально-лучистым

* В. В. Карандеев. К вопросу о химическом составе нефелина. ИАН, т. VII, 1913, стр. 267—277.

натролитом ($n_m = 1.482$, погасание прямое, знак главной зоны $+$, дву-преломление выше, чем у альбита).

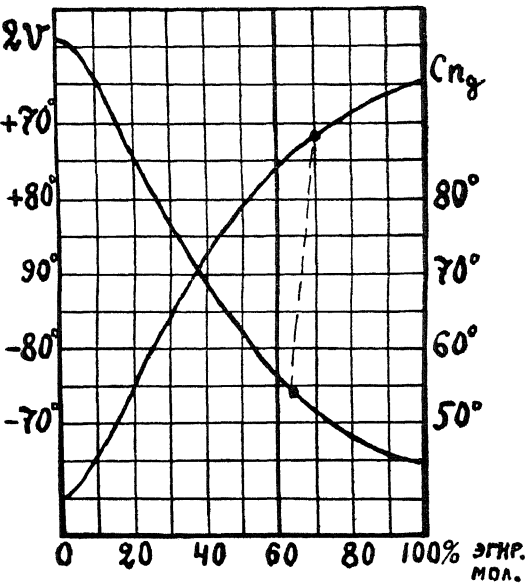
Существенные цветные составные части нефелиновых сиенитов: *эгирин*, *щелочная роговая обманка* и *биотит*. Все эти три минерала совместно наблюдаются только в №№ 17 и 19; в № 20 нет эгирина; в № 23 исчезает вместе с ним и роговая обманка, так что остается один биотит.

Эгирин в шлифе светло-желтого цвета с $Cn_g 88^\circ$ и с $2V = -74^\circ$. Согласно диаграмме Заварицкого,* здесь воспроизводимой, эти константы отве-

чают содержанию эгириновой молекулы в нашем пироксене приблизительно в 65%.

В № 17 эгирин находится в сростании с роговой обманкою; повидимому, он и замещается здесь частично этою последнею, совместно с биотитом и магнетитом. В мелкозернистой части № 19 эгирин вместе со слюдою прорастает мелкозернистые агрегаты граната.

Щелочная роговая обманка, если судить по весьма сильной дисперсии, абсорбции и окраске ее: зеленовато-



синей по оси, ближайшей к вертикали, буро-зеленой и светло-желтой по двум другим осям, а равно и по сильному ее светопреломлению ($n_m = 1.703 \pm \pm 0.002$), должна принадлежать к ряду гастингсита. К сожалению, густая ее окраска, сопровождаемая сильнейшей дисперсией биссектрис, мешает точным определениям.

Биотит окрашен в темно-зеленый цвет; он почти одноосный; $n'_g = 1.607$; $n'_p = 1.573$.

Из второстепенных составных частей, кроме обычных — титанита, апатита и рудных выделений, следует особо отметить *плавиковый шпат* и *кальцит*. Кальцит присутствует во всех образцах; плавикового шпата не обнаружено только в шлифе из породы № 23. Как тот, так и другой

* А. Н. Заварицкий. Петр. набл. в окр. Миасского завода. Зап. Горн. Инст., 1910, т. III, вып. 1, стр. 74.

минерал отчасти, конечно, вторичные; тем не менее, при сложности всего процесса кристаллизации нефелиновых пород, где часто очень трудно различать между первичными и вторичными минералами, также и эти два минерала начали выделяться, повидимому, очень рано в теле породы. Так, кроме кальцита в псевдоморфозах по нефелину и кроме плавикового шпата в трещинах породы мы находим их и в виде включений в микроклине, наряду со слюдами и роговой обманкой. Плавиковый шпат иногда зональный, с фиолетовым ядром и с бесцветными краями.

Типичная микроструктура изверженных пород, с более или менее идиоморфными псевдоморфозами по нефелину (см. табл. микрофот. I, фиг. 1), сохранилась во всех образцах. Роговой обманке и биотиту свойствен, однако же, часто скелетный характер. Как эти минералы, так и микроклин, образуют также кучевые скопления из мелких неделимых. Все это, как будто, признаки вторичной перекристаллизации породы. У нас, конечно, слишком мало материалов для сколько-нибудь категорических суждений на этот счет, но невольно напрашивается такая рабочая гипотеза: не были ли все эти породы первично ортоклазовыми или даже санадиновыми нефелиновыми сиенитами с гораздо бóльшим процентом эгирива в их составе, чем это наблюдается в них сейчас?

В № 23 был произведен нами в двух шлифах ориентировочный подсчет главнейших минералов со следующими результатами в объемных процентах:

Т а б л и ц а 3.

	1-й шлиф	2-й шлиф
Полевой шпат	58.5%	60.5%
Псевдоморфозы по нефелину . . .	32.3	27.9
Биотит	9.2	11.6
	<hr/>	<hr/>
	100.0%	100.0%

3¹. *Щелочной сиенит* (шт. № 21). В связи с процессами метаморфизации в нефелиновых горных породах, весьма большой интерес представляет порода № 21. В штуфе она выглядит как обыкновенный нефелиновый сиенит красновато-серого цвета, подобно описанным выше образцам. Подобно № 23, она слегка полосатая. При микроскопическом ее исследовании оказывается, между тем, что в ней совершенно нет нефелина, но что она представляет собою более или менее равномерно-зернистую смесь из четырех или пяти компонентов: микроклин-пертита, альбита, зеленого биотита, мусковита и кальцита. Только микроклин образует еще частично более

крупные кристаллы, с их характерным карлобадским двойникованием, но и эти кристаллы округлены, резорбированы, замещены альбитом или распались по краям в мелкозернистую микроклин-альбитовую смесь. В остальном порода выглядит как паналлотриоморфный агрегат, в котором по своим размерам и по своему развитию все минералы равноценны между собою. При этой равноценности обращает на себя внимание, однако же, одно обстоятельство, а именно, кучное расположение минералов, указывающее определенно на перекристаллизацию, так что вырисовывается, например, совершенное подобие слюдистых псевдоморфоз по нефелину и пр. Щелочной сиенит № 21 был таким образом некогда; повидимому, таким же нефелиновым сиенитом, как и предыдущие породы. Но только он подвергся более сильной перекристаллизации и метаморфизации, чем они.

3^{II}. *Нефелиновые сиениты и эссекиты* Ф. Н. Чернышева. Нефелин в шлифах из коллекции Ф. Н. Чернышева мы встретили два раза: в №№ 415 и 416. В отличие от пород, описанных выше, обе породы, значащиеся под этими номерами, должны быть весьма меланократовыми. Они богаты моноклиническим пироксеном и красновато-бурой слюдой. Кроме того, и пироксен в них не эгириновый, а диопсидовидный, с положительными оптическим знаком и с соответственной оптической ориентировкой Cn_g около 45° . В двух зернах в шлифе № 415 определено:

$$1) \quad Cn_g = 46^\circ, \quad 2V = +64^\circ, \quad 2) \quad 2V = +63^\circ.$$

Порода № 416 массивная. К особенностям ее, кроме упомянутых сейчас — богатства цветными составными частями и диопсидовидного развития пироксена, принадлежит своеобразная метаморфизация в ней нефелина, а именно, частичный распад его крупных кристаллов в мелкозернистый каплевидный агрегат из полевых шпатов — альбита с примесью микроклина. Получается структурная картина, напоминающая аналогичные явления в случае контактного метаморфизма. В тех участках и зернах нефелина, где он не подвергся фельдшпатизации, он относительно свеж, содержит только приуроченные, главным образом, к трещинкам спайности пучки натролитового шпреуштейна. Полевой шпат, в противоположность нефелину, не образует крупных кристаллов, но только средне- или тонкозернистые паналлотриоморфные агрегаты из микропертита и альбита. Канкринит, кальцит, плавиновый шпат и пр. как в породах М. М. Ермолаева.

У нефелиновой породы № 415 свои особенности: во-первых, она отличается тонкослоистой структурой, так что на первый взгляд производит

впечатление совершенного сланца; во-вторых, она очень бедна полевым шпатом, представленным здесь почти исключительно альбитом, со следами лишь микроклина. Судя по обилию в ней титанита, она, быть может, представляет собою не что иное, как шпировое выделение в какой-нибудь более нормальной нефелиновой породе.

Более или менее типичным эссекситом, хотя и без калиевого полевого шпата, является среди пород Ф. Н. Чернышева № 413. Повидимому, макроскопически это должна быть меланократовая, массивная и довольно крупнозернистая порода. В минералогическом ее составе принимают участие следующие минералы:

1. Плагиоклаз, промежуточный между андезином и лабрадором; по определению в двух зернах № 46—47:

$$\begin{array}{l}
 1) \quad \begin{array}{l} n_m - 34^\circ \\ \diagdown \\ P - n_p - 70^\circ \\ \diagup \\ n_g - 64^\circ \end{array} \quad 2V = + 86^\circ;
 \end{array}$$

2) погасание \perp РМ $+ 23^\circ$.

2. Моноклинический диопсидовидный пироксен как в №№ 415 и 416.

3. Роговая обманка, представленная тремя разновидностями: а) красно-вато-бурой, б) бесцветной и с) грязно-синей.

Красно-бурая роговая обманка по своей окраске близка к баркевикиту; она компактная, находится часто в пегматитовом прорастании с пироксеном. Бесцветная и синяя разности стебельчатые, уралитового типа, они замещают собою баркевикит и пироксен.

4. Биотитов тоже два: один оранжевый, другой светло-зеленый. Первый более раннего происхождения; он находится в сростании с пироксеном и баркевикитом, облекая их частично и замещая, повидимому, иногда баркевикит; в сердцевине кристаллов оранжевого биотита мы находим часто сагенитовую сетку из микролитов рутила. Светло-зеленый биотит находится преимущественно в сростании с уралитом. По окраске он напоминает хлорит, но обладает весьма сильным дупреломлением, свойственным биотиту. — $2V$ близок к 0° .

5. Апатит; его довольно много, и он в крупных кристаллах.

6. Рудные выделения, вторичные, — в биотите и уралите.

Микроструктура гипидиоморфно-зернистая.

Более отдаленное сходство с эссекситом обнаруживает порода № 415 с. Минералогический состав ее смешанный: с одной стороны, в ней присутствуют эссекситовые минералы: пироксен, биотит, плагиоклаз олигоклазового ряда, а с другой, в ней много кварцево-альбитовой мелочи паналлотриоморфного строения. Эссекситовый олигоклаз идиоморфный, зональный; погасание \perp РМ от $+6^\circ$ в ядре до -10° в краях, т.-е. № 26 — № 10. Альбит паналлотриоморфной массы с погасанием \perp РМ: 1) — 13° , 2) — 12° , т.-е. №№ 5—6.

В связи со щелочными породами следует упомянуть еще об одном оригинальном *биотитовом сланце*, № 414 в коллекции Ф. Н. Чернышева. Сланец этот представляет собою паналлотриоморфную смесь из биотита и альбита с примесью кальцита и мусковита. Альбиту свойственно стебельчатое радиально-лучистое сложение, причем агрегаты его отчасти беспорядочно перепутаны с биотитом, отчасти образуют самостоятельные гнезда округлой или грубо полигональной формы, производящие впечатление псевдоморфоз. Весьма возможно, таким образом, что № 414 есть перекристаллизованная щелочная порода, может быть, первичного ийолитового состава.

4. **Габбро** (шт. №№ 3, 4, 6, 27 и 28). Горные породы, образующие группу габбро, макроскопически зеленовато-серого цвета; более или менее крупнокристаллическую из них является только № 4; все остальные — мелкозернистого или плотного строения; порода № 6 слегка порфировидна. Микроскопическое исследование показывает, что по развитию полевых шпатов и по остальной своей микроструктуре чешские габбро близки к полнокристаллическим диабазам. Быть может, соответственно с этим лучше было бы и называть их диабазами или габбро-диабазами; термин «габбро» мы оставляем здесь для того, чтобы сохранить преемственность с работой Ф. Н. Чернышева. Все образцы габбро сильно метаморфизованы.

Полевой шпат обильно серицитизирован или сосюртитизирован; сам он представлен в настоящее время почти исключительно чистым альбитом, также в той или иной мере вторичным. Пироксен, первоначально моноклинический, почти нацело уралитизирован, причем продуктами его разложения, кроме уралита, служат: биотит, хлорит, кальцит и пр. Титаномagnetит более или менее полностью замещен лейкоксеном.

Наблюдаются некоторые особенности в габбровых породах, заставляющие подозревать известные генетические связи их как с щелочными породами, так и с гранитом. К первым относятся: 1) следы в них первичной роговой обманки красно-бурого цвета, напоминающей баркевикиты, и 2) присутствие в них как первичного, так и особенно вторичного биотита.

В особенности много биотита в породе № 6, где он, представляя собою главным образом продукт метаморфизации пироксена, внедряется, в то же время, вместе с листочками мусковита и во вкрапления альбита. Уралита в этой породе, напротив, нет совершенно, и только хлорит, отчасти сопутствующий здесь биотиту, свидетельствует, быть может, о том, что раньше здесь был уралит, но лишь впоследствии заместился хлоритом. Генетическую связь наших габбро с гранитами мы усматриваем из минералогического состава крупнозернистого образца № 4, содержащего в себе весьма значительные количества альбитового микропегматита (см. табл. микрофот. I, фиг. 2). Вряд ли можно сомневаться, что микропегматит этот, как и в кварцевых диабазах Олонии, Кольского полуострова и пр., заимствован в габбро из соседних гранитов.

Весьма интересны отношения отмеченного сейчас микропегматита к полевому шпату № 4. В отличие от чистого альбита других штучков, плагиоклаз в № 4 зонален. Середина его кристаллов забита серицитом с небольшой лишь примесью цидозита; судя по углам погасания, она состоит из олигоклаза. К краям полевой шпат очищается от примесей, и одновременно убывает содержание в нем извести: появляется и здесь чистый альбит, который и переходит далее совершенно постепенно в микропегматит. Получается в среднем впечатление довольно кислого магматического плагиоклаза. Является вопрос: можно ли при таких условиях считать породу за габбро, не лучше ли называть ее диоритом и даже кварцевым диоритом? Общий меланократовый характер породы, обилие в ней лейкоксена и пр. говорят скорее, однако, именно в пользу габбро, а отнюдь не диорита. Что же касается микропегматита, то, как мы сказали выше, он несомненно в габбро явление постороннее, случайное, результат взаимодействия габбровой магмы с соседними гранитами.

5. **Авгитовый порфирит** (шт. № 24). Совершенно особое положение, независимое как от только-что описанных габбровых или габбро-диабазовых пород, так и от нижеследующих базальтов, занимает жильный авгитовый порфирит № 24. По внешнему виду он очень напоминает щелочные авгитовые порфириты Турьего мыса: это плотная черная порода с крупными темно-зелеными вкраплениями пироксена и с белыми пятнами, — также не то вкраплениями, не то миндалинами из какого-то, по видимому, алюмосиликатного материала. Спорадически сюда присоединяются еще гнездышки магнетита и видимые невооруженным глазом иголки апатита. Под микроскопом состав породы оказывается крайне сложным. Основная масса полнокристаллическая, с исключительным преобладанием цветных минералов:

моноклинического диопсидовидного пироксена, красновато-бурой баркевикитовой роговой обманки и красновато-бурого биотита.

В роговой обманке определено:

$$Cn_g = 20^\circ, \quad 2V = -76^\circ, \quad n'_g = 1.708, \quad n'_p = 1.687.$$

Все эти минералы совершенно свежи. Совершенно ничтожную подчиненную роль играют в основной массе бесцветные элементы. Они занимают мелкие неправильные грубо-угловатые участки между цветными; обыкновенно это перисто-агрегатный альбит, кальцит и т. п. Очень мало в основной массе и второстепенных минералов — магнетита и апатита. Вкрапления носят полубломочный интрателлурический характер. Они состоят главным образом из диопсидовидного пироксена; полевой шпат образует относительно редкие, но зато очень крупные выделения; есть также во вкрапленниках оливин и вышеупомянутые магнетит и апатит. Роговая обманка и биотит, столь обильные в основной массе, во вкрапленниках, напротив того, совершенно отсутствуют.

Пироксен, принимая во внимание его оптику, а также нижеприводимый валовой состав породы, должен принадлежать к ряду гиперстен-авгита.

1) $Cn_g = 40^\circ, \quad 2V = +44^\circ.$

2) Зональный кристалл. В ядре: $Cn_g = 50^\circ, \quad 2V = +48^\circ;$

в краях: $Cn_g = 47, \quad 2V = +43^\circ.$

3) $Cn_g = 41^\circ, \quad 2V = +44^\circ.$

4) $n'_g = 1.725, \quad n'_p = 1.708.$

В то время как пироксен этот совершенно свеж, вкрапленники плагиоклаза, напротив, сильно разложены. Они имеют непостоянный состав, от лабрадора до почти чистого анортита. Так, в двух зернах было найдено нами:

1) Погасание в сечении $\perp PM + 29^\circ$ (№ 54).

2) » » » $\perp PM + 45^\circ$ (№ 100).

Здесь же:

$$\begin{array}{l}
 n_g - 44^\circ \\
 \diagup \quad \diagdown \\
 P - n_m - 77^\circ \\
 \diagdown \quad \diagup \\
 n_p - 49^\circ
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 n_g - 42^\circ \\
 \diagup \quad \diagdown \\
 M - n_m - 70^\circ \\
 \diagdown \quad \diagup \\
 n_p - 55^\circ
 \end{array}$$

Угол P : M = 86° .

В продуктах разложения плагиоклаза различаются: гранат, альбит, кварц и какие-то не определенные ближе стебельчатые агрегаты со средним светопреломлением $n = 1.63 \pm 0.005$ и со знаком главной зоны \pm . Двупреломление умеренное.

Наряду со вкрапленниками плагиоклаза встречаются в породе, как выше упомянуто, миндалинки; они, впрочем, неправильной формы, так что миндалинами их можно назвать только условно; быть может, на самом деле это псевдоморфозы по некоторым вкрапленникам, исчезнувшим нацело. Миндалинки наполнены главным образом перистым альбитом с примесью кальцита, мусковита и пр. Однажды, однако, встречен был нами также анальцит, проникнутый кальцитом. Еще один раз мы нашли два зернышка скаполита с $n'_g - n'_p$ около 0.03 и т. д.

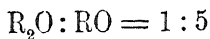
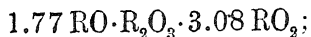
Вкрапленники оливина, как и плагиоклаза, сильно разложены; в случае полных псевдоморфоз по оливину в ядре их мы находим обыкновенно магнетит и крайне тонко-агрегатный пироксен, а в краевых частях радиально-пластинчатый биотит. Последний такой же красно-бурой окраски, как и биотит основной массы породы.

Авгитовый порфирит № 24 был химически проанализирован студентом Ленинградского Политехнического Института Н. Г. Сергиевым со следующим результатом:

Т а б л и ц а 4.

		Молекулярные количества	
SiO ₂	42.38	0.706	} 0.744
TiO ₂	3.06	0.038	
Al ₂ O ₃	23.10	0.226	} 0.241
Fe ₂ O ₃	2.49	0.015	
FeO	7.68	0.107	} 0.358
MnO	0.28	0.004	
MgO	0.75	0.019	
CaO	12.78	0.228	
Na ₂ O	2.48	0.040	} 0.071
K ₂ O	2.95	0.031	
P ₂ O ₅	0.31	0.002	
H ₂ O + 110°	0.36	0.020	
H ₂ O — 110°	1.53	—	
		100.15%	

Магматическая формула по Левинсон-Лессингу:



$$\alpha = 1.39.$$

При рассмотрении этого анализа бросается в глаза, во-первых, заметная щелочность породы, во-вторых, чрезвычайно малое содержание в ней MgO при одновременном весьма большом проценте Al_2O_3 . Надо думать, что этот избыточный глинозем заключается не только в полевом шпате или в продуктах его разложения и в биотите, но также и в метасиликатах, притом не только в амфиболе, но также и в пироксене, замещая здесь, быть может, частично MgO. Соотношения получаются, во всяком случае, настолько любопытные, что они заслуживали бы подробного и специального исследования.

6. Базальты. Как мы видели выше, из четырех образцов этих пород, привезенных М. М. Ермолаевым, три (№№ 8, 11 и 16) приходятся на долю морского побережья, а четвертый (№ 30) происходит из обнажений по р. Лямце в районе Чайцына Камня. Макроскопически все это плотные породы, без вкраплений. Порода № 30 с многочисленными мелкими миндалинками, заполненными темно-зеленым хлоритовидным веществом. Взаимные отношения наших базальтов остаются пока не выясненными. Все они настолько свежи, что с трудом верится в девонский их возраст.

Палагонитовый базальт (шт. № 8). Под микроскопом распознается крайне слабо выраженная порфировая структура. Вкрапленниками служат очень редкие и мелкие призмочки плагиоклаза. В остальном микроструктура породы офитовая или офито-интерсертальная. В составе ее принимают участие: основной плагиоклаз, приблизительно № 70, моноклинический пироксен из ряда энстатит-авгита, магнетит и палагонит.

В плагиоклазе в пяти зернах определено погасание в сечениях \perp РМ:

- 1) $+ 34^\circ$, 2) $+ 34^\circ$, 3) $+ 35^\circ$, 4) $+ 36^\circ$, 5) $+ 40^\circ$.

В пироксене в двух зернах: 1) $2V = + 46^\circ$, 2) $2V = + 50^\circ$.

Палагонитом в породе № 8 мы называем слегка растеклованное и тогда крайне слабо двупреломляющее аморфное вещество светло-бурого цвета, выполняющее угловатые промежутки между остальными минералами породы и играющее, таким образом, роль мезостазиса в ней (см. табл. микрофот. I, фиг. 3). Светопреломление палагонита не вполне постоянное, оно колеблется в пределах от 1.463 до 1.475; во всяком случае, однако, оно

настолько низкое, что свидетельствует о большом количестве воды в составе этого базальтового стекла.

Что касается вообще названия «палагонит», то, судя по светопреломлению официальных палагонитов, приводимому у Штарка*, и по нашему собственному опыту, оно имеет сборный характер, включая в себя вещества разного состава, разной степени гидратизации. У Штарка приведены два случая палагонита: 1) из месторождения Габихтсвальд в Гессене, с $n = 1.51$ и 2) из Seljadalr в Исландии, с $n = 1.526$. В петрографической коллекции из 336 образцов Кранца-Розенбуша содержатся два палагонитовых штуфа: № 227, из Лана в Лимбурге, и № 228, с Лаахерского озера. В № 227 определено нами n — от 1.460 до 1.474, а в № 228 получено $n = 1.589$.

Таким образом, наше палагонитовое вещество наиболее приближается по своей оптике к палагониту из Лимбурга. К сожалению, как раз для этого последнего палагонита мы не располагаем никакими химическими данными.

Присутствие водного палагонитового стекла в базальте крайне свежего облика представляется нам замечательным. Невольно напрашивается мысль о первичном происхождении его в этой магматической породе. Как исключительная ее свежесть, так и отсутствие каких-либо деформаций в интерсертальной ее структуре очень трудно было бы помирить со вторичной гидратизацией ее стекла, первоначально сухого.

Под микроскопом нами измерены были объемные отношения минералов в базальте. Они представлены в столбце 1-м нижеследующей таблички; во 2-м столбце ее — принятые нами удельные веса минералов; в 3-м — пересчет объемных процентов на весовые.

Т а б л и ц а 5.

	1	2	3
	Объемные %	Удельный вес	Весовые %.
Плагноклаз	36.0%	2.71	30.9%
Пироксен	43.4	3.3	45.3
Магнетит	6.6	5.0	10.4
Апатит	1.8	3.2	1.8
Палагонит	12.2	3.0	11.6
	100.0%		100.0%

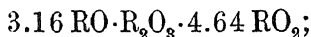
Студентом Н. А. Игнатьевым был произведен химический анализ породы № 8; результаты следующие:

* M. Stark. Zusammenhang der Brechungsexponenten natürlicher Gläser mit ihrem Chemismus. Tscherm. Min. u. Pet. Mittheil. 1904, 23, стр. 536.

Т а б л и ц а 6.

		Молекулярные количества	
SiO ₂	48.35%	0.806	} 0.812
TiO ₂	0.50	0.006	
Al ₂ O ₃	17.88	0.175	} 0.175
FeO *	11.55	0.160	
MnO	0.14	0.002	} 0.520
MgO	6.53	0.163	
CaO	10.82	0.195	
Na ₂ O	1.72	0.027	} 0.033
K ₂ O	0.62	0.006	
P ₂ O ₅	0.76	0.005	
H ₂ O + 110°	0.71		
H ₂ O — 110°	1.60		
<hr/>			
101.18%			

Магматическая формула по Левинсон-Лессингу:



$$R_2O : RO = 1 : 16$$

$$\alpha = 1.51.$$

Нами была сделана попытка уложить цифры анализа в вышеприведенный количественно-минералогический состав породы, определенный под микроскопом. Состав палагонита, представленный в таблице 7, принят при этом как среднее из пяти приведенных на 434 стр. «Elemente der Gesteinslehre» Розенбуша (изд. 1923 г.). Самый расчет приведен в таблице 8.

Т а б л и ц а 7.

SiO ₂	39.02%
Al ₂ O ₃	11.25
Fe ₂ O ₃	15.56
MgO	4.96
CaO	7.66
Na ₂ O	2.46
K ₂ O	0.93
H ₂ O	18.16
<hr/>	
100.00%	

* Fe₂O₃ и FeO отдельно не определялись; все железо условно представлено в виде FeO.

Т а б л и ц а 8.

	Валовой состав	Цинноклаз № 70	Палагонит	Магнетит	Апатит	Пироксе-новый остаток	Сумма	Вычислен-ный состав пироксена
SiO ₂	47.79	15.66	4.52	—	—	27.61	47.79	59.59
TiO ₂	0.49	—	—	—	—	0.49	0.49	1.06
Al ₂ O ₃	17.67	9.79	1.30	—	—	6.58	17.67	14.20
FeO	11.42	—	1.62 *	9.60 **	—	0.20	11.42	0.43
MnO	0.14	—	—	—	—	0.14	0.14	0.30
MgO	6.45	—	0.57	—	—	5.88	6.45	12.69
CaO	10.69	4.43	0.89	—	1.01	4.36	10.69	9.41
Na ₂ O	1.71	0.99	0.28	—	—	0.44	1.71	0.95
K ₂ O	0.61	0.05	0.11	—	—	0.45	0.61	0.97
P ₂ O ₅	0.75	—	—	—	0.75	—	0.75	—
H ₂ O + 110° . . .	0.70	—	} 2.10	—	—	0.18	2.28	0.40
H ₂ O — 110° . . .	1.58	—						
	100.00	30.92	11.39	9.60	1.76	46.33	100.00	100.00

Вследствие известной произвольности принятого нами состава палагонита, и состав пироксена получился у нас, в результате наших пересчетов, также не вполне удовлетворительный: слишком много 1) SiO₂ и 2) Al₂O₃; тем не менее, общий химический тип энстатита или гиперстен-авгита достаточно выявлен в нем.

Базальт (шт. № 11). Он более обычного состава, чем предыдущий. В нем нет палагонита, зато довольно много оливина, превращенного в грязно-зеленое тонко-агрегатное хлоритовидное вещество. Как морфологически, так и оптически, вещество это близко к «гуллиту», описанному О. О. Баклундом из базальтов Большеземельской Тундры *** (см. табл. микрофот. I, фиг. 4). Микроструктура офитовая. Оливиновые псевдоморфозы по своим размерам несколько превосходят другие минералы, так что представляют собою некоторое подобие вкрапленников.

* Fe₂O₃ таблицы 7, пересчитанная на FeO.

** При пересчете на Fe₂O₄ это отвечает 7.19 Fe₂O₃ и 3.23 FeO, т.-е., в сущности, 10.42% магнетита.

*** О. О. Баклунд. Базальт из Большеземельской Тундры. Труды ГМ, 1910, т. IV, вып. 6.

Плагиоклаз № 75, как явствует из определения погасаний в разрезах \perp РМ:

- 1) $+ 35^\circ$, 2) $+ 39^\circ$, 3) $+ 41^\circ$.

Моноклинический пироксен с $2V$ в двух зернах:

- 1) $+ 51^\circ$, 2) $+ 52^\circ$.

Светопреломление его:

$$n_g' = 1.708, \quad n_p' = 1.688.$$

«Гуллитовое» вещество в псевдоморфозах по оливину довольно сильно двупреломляющее, с n_m от 1.564 до 1.571. Магнетит, как в № 8, без лейкоксена.

Анальцимовый базальт (шт. № 16), с оливином, подобно № 11, причем оливин так же разложен и так же имеет вид микро-вкраплений в породе. Характерно очень малое содержание магнетита и присутствие в угловатых промежутках между остальными минералами бесцветного изотропного вещества с светопреломлением анальцима (см. табл. микрофот. II, фиг. 1 и 2).

Плагиоклаз № 75. Погасание в разрезах \perp РМ:

- 1) $+ 33^\circ$, 2) $+ 35^\circ$, 3) $+ 37^\circ$, 4) $+ 40^\circ$, 5) $+ 43^\circ$.

Моноклинический пироксен с $2V$:

- 1) $+ 49^\circ$, 2) $+ 49^\circ$.

Светопреломление его:

$$n_g' = 1.705, \quad n_p' = 1.687.$$

Анальцим с $n = 1.485$.

Количественно-минералогический состав по подсчету под микроскопом:

Т а б л и ц а 9.

	1 Объемные %	2 Удельный вес	3 Весовые %
Плагиоклаз	39.8	2.72	35.9
Пироксен	46.8	3.3	51.2
Псевдоморфозы по оливину . .	5.9	2.8	5.5
Анальцим	5.3	2.2	3.8
Магнетит	2.2	5.0	3.6
	100.0%		100.0%

Химический анализ базальта № 16 произведен студентом-политехником Н. А. Игнатьевым.

Т а б л и ц а 10.

		Молекулярные количества	
SiO ₂	48.41	0.806	} 0.811
TiO ₂	0.46	0.005	
Al ₂ O ₃	16.45	0.161	} 0.196
Fe ₂ O ₃	5.71	0.035	
FeO.....	4.20	0.058	} 0.511
MnO.....	0.12	0.001	
MgO.....	9.85	0.246	} 0.028
CaO.....	11.54	0.206	
Na ₂ O.....	1.60	0.025	} 0.028
K ₂ O.....	0.32	0.003	
H ₂ O + 110°....	1.42	0.078	
H ₂ O — 110°....	0.43	—	
<hr/>			
100.51%			

Магматическая формула по Левинсон-Лессингу:

$$2.75 RO \cdot R_2O_3 \cdot 4.13 RO_2;$$

$$R_2O : RO = 1 : 18$$

$$\alpha = 1.43.$$

Укладка анализа в минералы (табл. 11) затрудняется тем обстоятельством, что нам неизвестен химический состав «гуллитовых» псевдоморфов по оливины. Условно он принят как в гуллите Баклунда.*

Состав пироксена, полученный в результате пересчета, весьма удовлетворительно отвечает химизму энстатит- или гиперстен-авгита.

В нижеследующей таблице сопоставлены количественно-минералогические цифры базальтов № 8 и № 16, перечисленные на объемные проценты, с такими же цифрами у некоторых арктических базальтов по Хольмсу** (% /% везде объемные):

* SiO₂ — 39.55, TiO₂ — 0.18, Al₂O₃ — 17.20, Fe₂O₃ — 2.41, FeO — 6.39, MgO — 8.00, CaO — 2.24, Na₂O — 0.37, K₂O — 0.19, H₂O > 110° — 7.03, H₂O < 110° — 15.88 (О. О. Баклунд, I. с., стр. 90).

** А. Holms. The Basaltic Rocks of the Arctic Region. Min. Mag. 1918, vol. 18, № 85, pp. 185—223.

Т а б л и ц а 11.

	Валовой состав	Плагноклаз № 75	Анальцим	Магнетит	Псевдомор-фозы по оливину	Широксе-новый оста-ток	Сумма	Вычленен-ный состав пироксена
SiO ₂	48.17	17.76	2.06	—	2.20	26.15	48.17	51.10
TiO ₂	0.46	—	—	—	0.01	0.45	0.46	0.88
Al ₂ O ₃	16.36	11.69	0.88	—	0.95	2.84	16.36	5.58
Fe ₂ O ₃	5.68	—	—	2.51	0.13	3.04	5.68	5.93
FeO	4.18	—	—	1.13	0.35	2.70	4.18	5.27
MnO	0.12	—	—	—	—	0.12	0.12	0.23
MgO	9.80	—	—	—	0.44	9.36	9.80	18.27
CaO	11.48	5.49	—	—	0.12	5.87	11.48	11.46
Na ₂ O	1.59	0.94	0.53	—	0.02	0.10	1.59	0.20
K ₂ O	0.32	0.05	—	—	0.01	0.26	0.32	0.51
H ₂ O + 110° . . .	1.41	—	} 0.32	—	0.37	} 0.27	1.84	0.57
H ₂ O — 110° . . .	0.43	—		—	0.88			
	100.00%	35.94	3.79	3.64	5.48	51.16	100.00%	100.00%

Т а б л и ц а 12.

	Палагонитовый базальт № 8	Базальт № 16	Безоливиновый базальт с о-ва Исландия	Оливиновый базальт с о-ва Исландия	Базальт с о-ва Гагое	Базальт со Шпицбергена	Базальт с Земли Франца Иосефа
Лабрадор (битовнит) . . .	36.0	39.8	53.3	40	43.5	40.0	45
Пироксен	43.4	46.8	36.0	37	41.0	28.0*	34
Оливин	—	—	—	18	—	—	—
Псевдоморфозы по оливину	—	5.9	—	—	—	1.5**	—
Магнетит (ильменит) . . .	6.6	2.2	9.	5	12.5	—	—
Титаномагнетит	—	—	—	—	—	8.0	7
Анальцим	—	5.3	—	—	—	—	—
Палагонит	12.2	—	—	—	—	—	} 14
Стекло	—	—	1.2	—	3.0	16.0	
Апатит	1.8	—	—	—	—	—	—
Кварц, халцедон и хлорит	—	—	—	—	—	4.5	—
Кальцит	—	—	—	—	—	2.0	—

* Энстатит-авгит.

** Серпентин

Чешские базальты, как следует из этой таблицы, несколько беднее плагиоклазом по сравнению с арктическими базальтами. Палагонит содержится только в породе с Земли Франца Иосифа, анальцим в арктических базальтах отсутствует.

Интересны также некоторые сопоставления химического характера:

Т а б л и ц а 13.

	Палаго- нитый ба- залт № 8	Базальт № 16	Арктиче- ский базальт	Британский базальт	Среди- земно- морской базальт	Гавайский базальт	Средний мировой базальт
SiO ₂	48.35	48.41	47.49	47.52	47.85	48.69	49.06
TiO ₂	0.50	0.46	3.81	1.99	4.27	2.29	1.36
Al ₂ O ₃	17.88	16.45	13.24	16.59	14.90	14.00	15.70
Fe ₂ O ₃	—	5.71	3.81	3.91	2.82	5.03	5.38
FeO	11.55	4.20	8.73	7.05	7.44	8.01	6.37
MnO	0.14	0.12	—	—	—	—	—
MgO	6.53	9.85	6.22	6.72	7.32	7.12	6.17
CaO	10.82	11.54	10.23	9.90	8.48	9.00	8.95
Na ₂ O	1.72	1.60	2.41	2.64	3.63	3.55	3.11
K ₂ O	0.62	0.32	1.04	0.74	1.67	1.24	1.52
P ₂ O ₅	0.76	—	—	—	—	—	—
H ₂ O + 1100	0.71	1.42	—	—	—	—	—
H ₂ O — 1100	1.60	0.43	—	—	—	—	—

Главное химическое отличие чешских базальтов от всех остальных заключается в гораздо меньшем проценте в них TiO₂. Нельзя не подчеркнуть также меньшее содержание в них щелочей, и это несмотря на то, что в породе № 16 мы имеем до 5% анальцима.

Базальт (шт. № 30). Он несколько менее свеж, чем все остальные. Плагиоклаз, правда, и здесь идеально прозрачен и чист, но пироксен несколько замутнен, и магнетит со следами лейкоксена. Оливин отсутствует.

Плагиоклаз № 75. В разр. ⊥ РМ погасания:

- 1) + 35°, 2) + 37°, 4) + 38°, 5) + 39°.

Специальной особенностью породы № 30 является, с одной стороны, ее миндалекаменное строение, а с другой — обилие в ней ярко поляризующего тонко-агрегатного вещества светло-бурого цвета со средним свето-

преломлением от 1.564 до 1.589. Вещество это в породе № 30, с одной стороны, играет роль мезостазиаса, а с другой — наполняет миндалинки (выше упоминавшееся макроскопически хлоритовидное вещество миндалин). Еще больше, чем вещество псевдоморфоз по оливину в базальтах № 11 и № 16, оно напоминает «гуллит» Баклунда. В миндалинках оно сопровождается иногда выделением SiO_2 . На микрофотографиях 3—4 (табл. II) мы имеем строение одной такой миндалинки, на фиг. 3 — в простом и на фиг. 4 — в поляризованном свете. Краевая ее часть состоит из светло-бурого вещества; далее следует халцедон, а в самой сердцевине сохранился еще опал, как остаток от того геля, в виде которого шло первоначально в миндалинках выделение SiO_2 . Светопреломление опала:

$$n = 1.444 \pm 0.003.$$

По аналогии с халцедонизацией первоначального опала весьма вероятно, что и светло-бурое гуллитовое вещество представляет собою не что иное, как продукт кристаллизации первоначального силикатного геля, подобного палагониту.

Заканчивая здесь наше краткое описание чешских горных пород, мы должны повторить еще раз то, с чего начали, а именно, указать на их весьма большой научный интерес. Не только в них много крайне любопытных деталей, но одновременно при изучении их все время возникают и вопросы большой общей петрографической важности, как-то: о воде в магме, о процессах кристаллизации и метаморфизации изверженных горных пород, о взаимных отношениях щелочной и щелочноземельной магм, о базальтах разного возраста и состава, и пр.

Ко всему этому мы рассчитываем вернуться впоследствии, тем более, что Институт по изучению Севера, идя нам навстречу, организует в текущем году новые более подробные петрографические исследования в районе Чешской губы.

D. BELIANKIN and V. VLODAVEC. Contribution to the petrography of the east coast of Tsheskaja bay.

(After material collected by Mr. M. Ermolaïev)

SUMMARY.

According to the accompanying map the geological constitution of the east coast of Tsheskaja bay depends upon sericitic schists and various kind of igneous rocks: nephelinic syenites (partly granites), gabbro, basalts, etc.

Nephelinic syenites and rocks of the gabbro group form veins in sericitic schists. The thickness of veins, mostly of stratified nature, is usually low. Basaltic masses of later origin than the other rocks appear in the form of coatings, and are of characteristic columnar structure.

Nephelinic syenites massive, middle-grained, either red or gray in colour. Feldspar almost exclusively represented by microcline-micropertthite, strikingly fresh. Nepheline, on the contrary, almost always strongly decomposed, forming in some cases muscovite accompanied by cancrinite and calcite, in others; at times zeolites too are present: either analcyme or natrolite. Of coloured minerals alkaline hornblende belonging to the hastingsite series, with mean refraction, $n_m = 1,703 \pm 0,002$, prevails. Aegirine-pyroxene with $Cn_g = 88^\circ$ and $2V = -74^\circ$ (these constants correspond with 65 per cent. of aegirine molecule in the pyroxene under examination), and biotite almost uniaxial, $n_g' = 1,607$, $n_p' = 1,573$, are also met with. The minerals constituting sample № 23 (biotite-nephelinic syenite) were counted under microscope, the results as to the rate of volume being as follows: feldspar 59,5 per cent., pseudomorphoses to nepheline 30,1 per cent., biotite 10,4 per cent.

Macroscopically rocks of the gabbro group are of greenish-gray colour, fine-grained and compact varieties prevail. In the majority of cases they underwent strong metamorphisation: sossuritisation, uralitisation, etc. As to the genetic relationship with granites and nephelinic syenites, of special interest is the presence in gabbro of: 1) primary hornblende, reddish-brown in colour, recalling barkevikite, 2) secondary biotite and 3) considerable amount of micropegmatite.

Exclusive fresh appearance of feldspars and pyroxenes is a specific character of basalts exhibiting an ophitic or intercertal structure. Feldspars in all cases are of the plagioclase series, ranging approximately to 70—75 per cent. of anortite molecule. Pyroxene belongs to the enstatite-augite series, with $2V$ about $+50^\circ$. Olivine occurring in samples №№ 11 and 16 totally changed into hullite-like matter. In sample № 16 primary analcime is preserved. In samples № 8 and № 30 both analcime and olivine are wanting, however, palagonitic and hullite-like matters developed in each of them respectively are characteristic. The refractive index of palagonitic glass in sample № 8 is exceedingly low, varying from 1,463 to 1,475. Hullite-like matter light brown in colour, fine-grained, brightly polarising, of mean refractive index from 1,564 to 1,586; similarly to palagonite it plays the part of mesostasis between feldspar and pyroxene, partly filling out the almond-shaped inclusions jointly with opal and chalcedony. It seems probably

that the light brown matter is nothing else but a product of later vitrification and crystallisation of the primary silicate hel, analogous to palagonite.

Quantitative mineralogical contents of basalts №№ 8 and 16 as revealed by the microscope yielded the following rate of volume:

	Sample № 8	Sample № 16
Plagioclase	36,0	39,8
Pyroxene	43,4	46,8
Analcime	—	5,3
Pseudomorphoses to olivine	—	5,9
Palagonite	12,2	—
Magnetite	6,6	2,2
Apatite	1,8	traces

ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ МИКРОФОТОГРАФИЙ.

Т а б л и ц а I.

1. Нефелиновый сиенит № 23.

Белые пятна — полевой шпат.
Серые » — псевдоморфозы по нефелину.
Темные » — цветные минералы.

2. Габбро № 4.

В центре — микропегматит.

3. Палагонитовый базальт № 8.

Темные участки в угловатых промежутках между полевыми шпатами и пироксеном — палагонит.

4. Базальт № 11.

Темные пятна — «гуллитовые» псевдоморфозы по оливину.

Т а б л и ц а II.

1. Анальцимовый базальт № 16 (в простом свете).

В средней части микрофотографии бесцветные участки — анальцим.

2. То же (в поляризованном свете).

В средней части микрофотографии темные участки — анальцим.

3. Базальт № 30 (в простом свете).

Серая сердцевина — опал.
Белая переходная зона — халцедон.
Темная краевая зона — светло-бурое вещество.

4. То же (в поляризованном свете).

Темная сердцевина — опал.
Белая переходная зона — халцедон.
Серая краевая зона — светло-бурое вещество.

EXPLANATION OF PLATES.

Plate I.

Microphotograph 1. Nephelinic syenite № 23.

White spots — feldspar.

Gray spots — pseudomorphoses to olivine.

Dark spots — coloured minerals.

Microphotograph 2. Gabbro № 4.

Central portion — micropegmatite.

Microphotograph 3. Palagonite-basalt № 8.

Dark coloured portions within the angular interstices between feldspars and pyroxene — palagonite.

Microphotograph 4. Basalt № 11.

Dark spots — hullite-like pseudomorphoses to olivine.

Plate II.

Microphotograph 1. Analcime-basalt № 16 (viewed in ordinary light).

Colourless portions in the centre of the microphotograph — analcime.

Microphotograph 2. Same sample (viewed in polarised light).

Dark coloured portions in the centre of the microphotograph — analcime.

Microphotograph 3. Basalt № 30 (viewed in ordinary light).

Gray coloured core — opal.

White coloured transitional zone — chalcedony.

Dark coloured marginal zone — hullite-like matter.

Microphotograph 4. Same sample (viewed in polarised light).

Dark coloured core — opal.

White coloured transitional zone — chalcedony.

Gray coloured marginal zone — hullite-like matter.

MAP OF THE NORTHERN PORTION OF THE EAST COAST OF TSHESKAJA BAY

Legend.

■ Granite.

● Nephelinic syenite.

▼ Augitic porphirite.

▲ Gabbro.

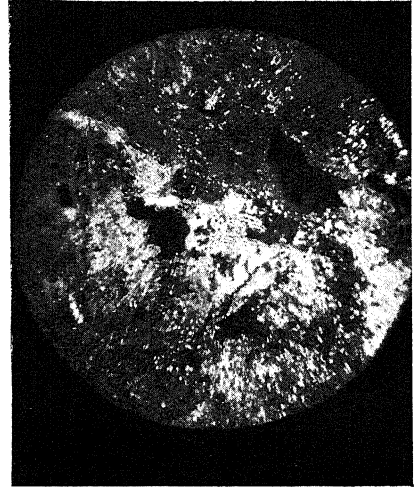
‡ Basalt.

⤴ Dip of the schists.

Д. С. Белянкин и В. И. Влодавец. К петрографии восточного побережья Чешской губы.



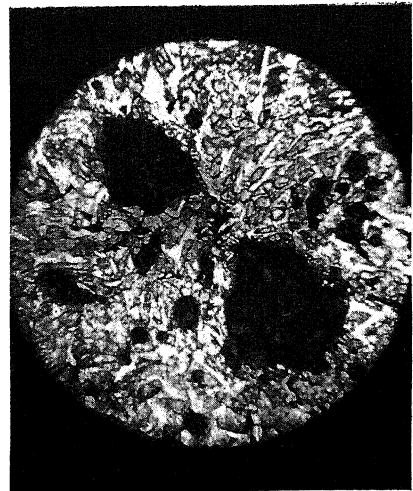
1. Нефелиновой сиенит № 23.
(прост. св.; ув. 25).



2. Габбро № 4.
(поляриз. св.; ув. 25).



3. Палагонитовый базальт № 8.
(прост. св.; ув. 90).

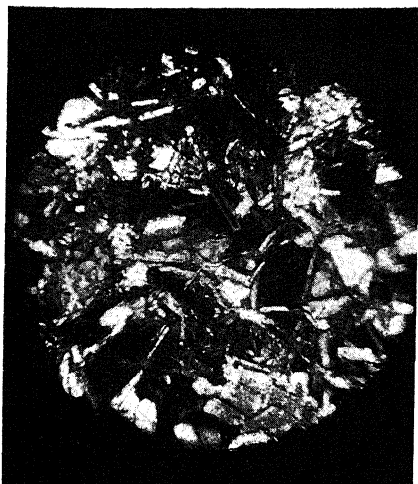


4. Базальт № 11.
(прост. св.; ув. 90).

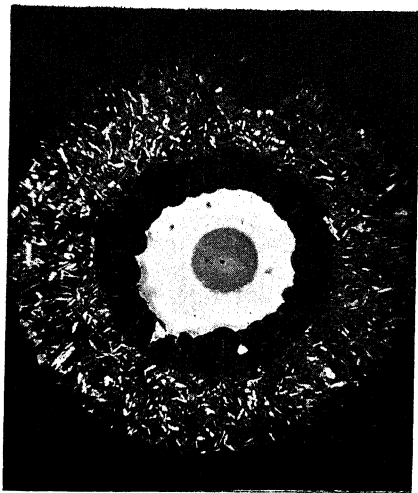
Д. С. Белянкин и В. И. Влодавев. К петрографии восточного побережья Чешской губы.



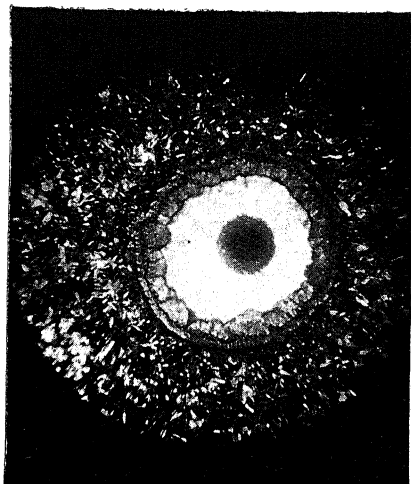
1. Анальцимовый базальт № 16.
(прост. св.; ув. 90).



2. Анальцимовый базальт № 16.
(поляриз. св.; ув. 90).



3. Базальт № 30.
(прост. св.; ув. 25).



4. Базальт № 30.
(поляриз. св.; ув. 25).

Д. С. Белянкин и В. И. Влодавев. К петрографии восточного побережья Чешской губы.

КАРТА СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЕШСКОЙ ГУБЫ.

Выходы изверженных пород:

- | | |
|---------------------|------------------------------------|
| ■ ГРАНИТ | ▲ ГАББРО |
| • НЕФЕЛ. СНИТИ | + БАЗАЛЬТ |
| ▼ АВИТОВЫЙ ПОРФИРИТ | ± ПРОСТИР. И УГОЛ ПАДЕНИЯ СЛАНЦЕВ. |

МАСШТАБ
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 КМ.
ГОРИЗОНТАЛИ ЧЕРЕЗ 4 МТ.

