

Значение ассимиляции для образования некоторых типов петрографических провинций.

Н. И. Безбородько.

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

Рассматривая идею ассимиляции в общеисторической перспективе, мы часто видим ее как бы возглавляющей наши представления относительно генезиса изверженных горных пород, однако всякий раз, даже в том случае, когда идея ассимиляции выведена была в сочетании с идеей синтектики, мы наблюдаем господство дедуктивной мысли, которая заставляет идти от широких обобщений к отдельным частным случаям. Для подкрепления идеи, устанавливающей возможную связь между ассимиляцией и происхождением изверженных пород, желательно отыскание новых фактов. Казалось бы, что одним из таковых фактов является взаимоотношение кристаллических пород на Подолии. Изучение их в связи с сопоставлением литературных данных об аналогичных других местах земного шара приводит как бы к тому общему выводу, что из числа трех, условно принятых, так называемых петрографических провинций, каковы субщелочная, щелочная и чарнокито-норитовая, одна, именно чарнокито-норитовая, обнаруживает определенную склонность возникать в природе при содействии ассимиляционных и синтектических процессов.

Случаи эруптивных брекчий, или брекчий извержения, представляющих собой эруптивную магму со включенными в нее обломками или ксенолитами, являются довольно распространенным явлением. Один из примеров широкого и непрерывного распространения таких эруптивных брекчий представляет западная часть Украинской кристаллической полосы, сосредоточивающаяся в Подольском округе и частично переходящая в соседние округа: Волынский — на севере, и Одесский — на юге. Между тем, факт существования эруптивных брекчий имеет

прямое отношение к образованию ассимиляционных и синтетических явлений. Именно здесь поверхность соприкосновения между магмой и ассимилируемым телом возрастает до максимальных размеров и тем благоприятствует ассимиляции. Оттого здесь можно заранее предполагать возможность развития обоих названных явлений.

Характер минералообразования при ассимиляции зависит от химического состава двух слагаемых: 1) химического состава магмы, которая производит ассимиляцию и 2) химического состава пород, которые подвергаются ассимиляции. В отношении Подолии и смежных участков вопрос об обоих слагаемых решается следующим образом: действующая магма, производящая ассимиляцию, есть гранитная магма, а не какая-нибудь иная; окружающими породами, испытывающими ассимиляцию, являются метаморфические породы, имеющие, невидимому, осадочное происхождение. Минералообразование, связанное с каждым из слагаемых, выясняется из следующего.

Гранит в своем первоначальном чистом виде обладает преимущественно розовым цветом и обычно характеризуется отсутствием темных составных минералов. Как известно, для пород Подолии, равно как и для ее гранитов, характерной особенностью издавна считается присутствие гиперстена (Жагорно 1890, Соколов 1892, Тарасенко 1901, Сельский 1912). Между тем, в качестве противоположения упомянутому распространенному мнению должно выставить в отношении к господствующему на Подолии розовому граниту обратное положение: чистый тип гранита Подолии характеризуется обычно сам по себе отсутствием не только гиперстена, но и других темных минералов, и это отсутствие их в такой же степени является доказанным как и то, что если гиперстен все-таки оказывается внутри розового гранита, то лишь как продукт усваивания и ассимиляции им той или иной чужой породы. Однако, в этом последнем случае, помимо новообразования гиперстена, изменяется также химический состав гранита, характер полевых шпатов и проч., и следовательно, нормальный гранит исчезает, заменяясь новыми производными, каковы: чарнокит, кварцевый диорит, кварцевый норит. Другими словами, первоначальная гранитная магма создает ряд новых пород, которые здесь выступают в качестве производного ассимиляционного комплекса характерного чарнокито-норитового ряда. Что же касается того наиболее

характерного продукта минералообразования, который связан с действующей гранитной магмой, выступая в ее ассимиляционных производных, то таким должно назвать кварц. Действительно, рассуждения, касающиеся гранитной магмы, всякий раз предусматривают, прежде всего, силикатный расплав, пересыщенный кремнеземом; согласно данным, находимым в литературе по Подолии,¹ это количество кремнекислоты в граните поднимается до 75% (74,59%). Вполне понятно, что на первых стадиях своего ассимиляционного влияния эта кислая магма не только насытит основные окислы окружающих пород, но и даст внутри них некоторую долю свободной кремнекислоты в виде кварца. Однако, нетрудно доказать, что в общий ход ассимиляционного процесса, помимо условно принятых и находимых в валовом химическом анализе гранита 75% кремнекислоты, будет вовлечено также добавочное ее количество, некоторое число Z , исходящее из того же магматического резервуара. Указываемое обстоятельство можно объяснить в связи с явлением, известным за последнее время в литературе под наименованием „неравномерной миграции элементов“. Сущность последнего заключается в том, что при ассимиляции и связанных с ней метасоматических процессах, сопровождающих явления инъекционного контактметаморфизма, продукт новообразования обнаруживает некоторые окислы в количестве, повышенном (или уменьшенном) против той теоретической цифры, которая выводится как средне-арифметическое из обоих слагаемых данной ассимиляционной смеси. К числу окислов, обнаруживающих ненормально увеличенный привнос внутрь ассимиляционной смеси, неоднократно в литературе указывались SiO_2 и Na_2O ;² наоборот, уменьшенная степень привноса наблюдалась мною на многочисленных примерах инъекционных гнейсов украинской кристаллической полосы для K_2O .³ Конечно, причины неравномерной

¹ В. А. Сельский. Химико-петрографическое исследование гранитов окр. Гниваня Под. губ. Ежег. по Геол. и Минерал. России. 1912, кн. I, стр. 9.

² Кроме работ автора (Н. П. Безбородько. Контактные взаимоотношения гранитов и гнейсов и т. д., Лубны, 1918), должно (ср. Grubenmann-Niggli. Gesteinsmetam. 1924, p. 291), назвать работы Quensel (Geol. Föreh. i Stockholm Förh. 1919), а также Gavelin (Geol. Föreh. 1919, p. 19), далее V. Goldschmidt (Über die Injectionsmetam. in Stavanger-Gebiet. Viedensk-Schrift., 1920, № 10).

³ Н. П. Безбородько. Op. cit., стр. 144, 155, 166 и мн. др.

миграции элементов кроются прежде всего в химических взаимоотношениях, которые создаются между магмой и ассимилируемой породой, и например, замедление в поступлении K_2O внутрь новообразующегося продукта может быть объяснено наличием в окружающей и ассимилируемой породе свободной CaO (из $CaCO_3$), которая из расплава гранитной магмы заимствовала окись алюминия и кремния для построения апортитовой и, в конечном итоге, $Ca-Na$ -плаггиоклазовой молекулы, между тем как часть щелочей, в данном случае K_2O как K_2SiO_3 , очевидно, переходит в состав позднее кристаллизующихся и более подвижных фаз магматического расплава, каковы фазы пневматолитическая и гидротермальная. Наоборот, богатство окружающей породы глинистым материалом, обнаруживающим высокую степень адсорбции щелочи (при этом предпочтительно K_2O по сравнению с адсорбцией Na_2O) повлечет за собой „неравномерное“ обогащение пород окислом калия и т. д.

Не останавливаясь здесь на других, самых разнообразных по отношению к отдельным частным случаям,¹ чисто химических объяснениях, нельзя упускать из виду другой не менее важный фактор, значение которого лежит не столько в химических, сколько в общегеологических особенностях, и который также может служить объяснением неравномерной миграции элементов. Для этого необходимо ввести в круг соображений, касающихся неравномерной миграции элементов, те три различные магматические момента, которые в большей или меньшей степени сопровождают всякую эрупцию. Моменты эти обычно обозначаются в следующей последовательности: интрамагматический, пневматолитический и термально-магматический. Для реальной характеристики этих трех процессов наилучше иметь в виду те образования, которые, при примерах гранитной эрупции и непосредственно вслед за нею, выступают в виде пегматитовых жил, далее, в виде кварцевых, по преимуществу, жил с небольшим содержанием полевого шпата, далее, идут собственно кварцевые жилы: эти же последние служат переходом к тем инфильтрационным или имбибиционным процессам, которые нередко ведут к окварцеванию метаморфизируемых пород на периферии эруптивного тела. Тем не менее, все

¹ V. Goldschmidt. Op. cit.

три момента казалось бы наиболее уместно увязывать с представлением о собственно магматическом, а не пост-магматическом процессе и поэтому обозначать все происходящие внутри него миграционные явления под общим наименованием „магматических миграционных процессов“, а именно:

- 1) миграционный процесс интрамагматической стадии.
- 2) миграционный процесс пневматолитической стадии,
- 3) миграционный процесс термально-магматической стадии.

Само собою понятно, что каждой из названных магматических миграционных стадий соответствуют свойственные им и доминирующие для каждого отдельного момента элементы или их окислы и соединения. Так, пневматолитический миграционный момент можно характеризовать элементами B, F, Cl, Li, частью Na_2SiO_3 , K_2SiO_3 и возможно MgSiO_3 (G r u b e r m a n n - N i g g l i).¹ Термально-магматический миграционный момент может характеризоваться преимущественно SiO_2 , Na_2SiO_3 , K_2SiO_3 и др. Таким образом, можно сказать, что вещество SiO_2 при гранитной эрупции дает себя особенно отчетливо чувствовать во время двух более или менее обособленных стадий: стадии интрамагматической и стадии термально-магматической. Отсюда же можно найти ответ на ранее поставленный вопрос относительно количества кремнекислоты, введенном со стороны магматического резервуара в круговорот ассимиляционных процессов. Это количество характеризуется не только теми 75% SiO_2 , которые наблюдаются ныне внутри общей массы гранита и учитываются его валовым химическим составом, но это количество должно быть дополнено на ту ранее упомянутую величину Z, которая рассеяна в виде наблюдаемых кварцевых, отчасти кварцево-полевошпатовых жил внутри гранита и окружающих пород, а также в виде продуктов инфильтрации („имбибиции“), каковы окварцеванные метаморфические породы, инъекционные гнейсы, где учет поступившего SiO_2 сопряжен с большими трудностями. Вполне ясно, что это дополнительное число Z связано с термально-магматической стадией эрупции, хотя точное обособление кремнекислоты или же свободного кварца, поступивших в течение упомянутой термально-магматической стадии от того же SiO_2 , отвечающего стадии интрамагматической, в поле и образцах нередко так же трудно, как и

¹ Op. cit., p. 297.

обособление инъекционно-контактметаморфических продуктов от собственно ассимиляционных на местах их перехода друг в друга.¹

Последнее обстоятельство приводится для того, чтобы отметить также невозможность и нерациональность в некоторых частных случаях обособлять нацело продукты различных миграционных стадий друг от друга. Все они бывают часто тесно связаны друг с другом также по месту своего проявления, как например, на местах глубинного инъекционного контактметаморфизма, и нередко, как в описываемых здесь случаях, приемником продуктов третьей термально-магматической стадии являются разбросанные ксенолиты внутри гранитных масс, испытавшие однако перед тем полное или неполное влияние первых двух стадий эрупции интрамагматической и пневматолитической.

Вся вышеприведенная обстановка магматического процесса, как химическая, так и общегеологическая, создает в общей совокупности явление, характеризуемое наименованием „неравномерной миграции элементов“. Насколько глубоко проходит этот процесс неравномерной миграции видно из того, что нередко продукты, получаемые при инъекционном контактметаморфизме, или же при близких к нему случаях ассимиляции, имеют количество SiO_2 , заметно повышенное как по отношению к SiO_2 внутри непосредственно прилегающей магмы, так и по отношению к количеству того же SiO_2 внутри древнейшей породы, имевшегося в последней до начала развития в ней метаморфического процесса.²

Общим выводом из всего вышесказанного является то, что минералообразование при процессе ассимиляции, поставленное в зависимость от первого ранее упомянутого слагаемого — действующей магмы, есть не только функция ее химического состава, взятого по валовому химическому анализу изверженной породы, но также функция определенной стадии охлаждения последней, каковы: интрамагматическая, пневматолитическая

¹ См. о тесной связи явлений ассимиляции и инъекционного контактметаморфизма: Н. И. Везбородько. Кристаллические породы окр. Вязницы на Подоллии в т. д. Геол. Путев., 1926, стр. 4. Изд. II Всесоюзного Съезда Геол.

² Ср. соответствующие диаграммы на стр. стр. 144, 155, 166, 173 труда: Н. И. Везбородько. Контактные взаимоотношения гранитов и гнейсов. Лубны, 1918

и термально-магматическая. При этом, как видно из обзора, при наличии примеров эруптивных брекчий и аналогичных им явлений, наиболее удобным является видеть все три указанные стадии (интрамагматическая, пневматолитическая и термально-магматическая) бесконечно повторяющимися вокруг отдельных центров охлаждения, какими являются рассеянные в магме ассимиляционные обломки — ксенолиты. Помимо упомянутой роли центров охлаждения при ассимиляции эти ксенолиты являются местом средоточия метасоматических процессов и в то же время служат приемниками инъекционных прожилков и иных миграционных новообразований, минералогический состав которых отвечает той или иной стадии охлаждения магмы. Все это в достаточной степени объясняет нам, с одной стороны, вышеописанные явления „неравномерной миграции элементов“, с другой — избыточное количество кварца как минералообразования, насыщающего собою ассимиляционные продукты в большем количестве, нежели то, которое раченивалось бы одним валовым содержанием, относимым к образцам собственно гранита.

Таким образом, можно придти также к тому выводу, что новообразование в виде кварца, источником которого является гранитная магма, возникает в ассимиляционных породах одновременно по двум направлениям: с одной стороны, кварц возникает внутри эндогенных продуктов ассимиляции, непосредственно примыкающих по составу к самой гранитной магме; таковы породы ассимиляционно-синтектического типа, могущие быть обозначенными чарнокитом, гиперстеновым гранодиоритом, кварцевым диоритом и т. д.; с другой же стороны, тот же кварц наблюдается как новообразование, обусловленное нередко термально-магматическими процессами внутри ксенолитов, отвечающих по составу породам метаморфического ряда, каковы пироксено-плаггиоклазовые гнейсы, и несущих на себе признаки влияния различных стадий охлаждения магмы, согласно ранее высказанному взгляду.¹

¹ Приведенная точка зрения, в качестве рабочего правила, позволяет разбираться в минералогическом содержании ксенолитов; таковы амфиболовые, пегматитовые и кварцевые прожилки внутри ксенолитов, скандезитизированные ксенолиты, вторичная биотитизация (ср. Н. И. Безбородько. Явления ассимиляции и инъекционного контактметаморфизма

После приведенного разбора минералообразования внутри ассимиляционных пород, связанного с составом действующей гранитной магмы, мы переходим к минералообразованию, обусловленному химическим составом второго слагаемого тех же ассимиляционных продуктов — древнейших пород, подвергшихся ассимиляции. Последние представлены в настоящий момент различными метаморфическими породами, каковы, главным образом, упоминавшиеся уже пироксено-плаггиоклазовые гнейсы, далее, скарноподобные воластонито-дионсидовые, гранатовые, скаполито-дионсидовые, силиманитовые гнейсы, роговикоподобные сланцы, представляющие, по видимому, продукт метаморфоза глинистых сланцев. Эти породы обнаруживают тесную геологическую и минералогическую связь между собою и неоднократно дают примеры непрерывных переходов друг в друга. В этом отношении особенно характерным и объединяющим обстоятельством является новообразование во всех породах то в большей, то в меньшей степени пироксена, как гиперстена, так и дионсида (редко диаллага). На основании сказанного можно сделать вывод, что весь приведенный комплекс метаморфических пород является продуктом осадочного образования. Этот комплекс в отдельных своих сочленах наблюдается по всему пространству Подольи и в соседних участках Волынского и Одесского округов.

Итак, указанная площадь западной части украинской кристаллической полосы до момента гранитной эрупции была покрыта, по видимому, сплошными отложениями осадочных пород,

на Подольи. Изв. Ураьск. Политехн. Инст., 1925, стр. 144 и др.), наконец, обогащенны ими пневматолитическими или гидротермальными минералами. Для сравнения см.: A. Lacroix. Les enclaves des roches volcaniques. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 1893, pp. 154 (хондролит), 176 (цеолиты), 180 (анатит), 234 (цеолиты), 253 (анатит, цеолиты), 255 (гаюин, гумит), 259 (гаюин, скаполит), 292 (содалит), 296 (гумит), 317 и т. д., где ксенолиты обогащены пневматолитическими или гидротермальными минералами, рассматриваемыми здесь как миграционные продукты, генетически связанные со специальными стадиями общего магматического процесса. Другими словами, каждый из разобщенных внутри магмы ксенолитов позволяет в том или другом случае приурочить к себе рассуждения, обычно относимые к боковой породе общего внешнего контакта на местах различного удаления ее от магмы. Ср. напр. Rosenbusch-Osann. *Elemente der Gesteinslehre*. Stuttgart, 1923. pp. 611—612.

преимущественно карбонато-глинистого типа. Все эти отложения были прорваны и частью ассимилированы гранитной магмой. Ассимиляция выражается в разнообразных формах. Она идет параллельно с развитием инъекционных пород и образованием ксенолитов. Ксенолиты же, как упоминалось, встречаются всюду; они же создают вокруг себя отдельные центры для развития ассимиляционных процессов. Содержимое ксенолитов ассимилируется внутрь гранитной магмой то до полного исчезновения внешних очертаний первоначального ядра, то с частичным сохранением этих очертаний.² Многочисленные обнажения³ имеют все характерные особенности новообразованных гибридных пород, заключающиеся в крайней неоднородности распределения в них светлых и темных составных частей. В светлых участках подобная гибридная порода содержит образцы гиперстеновых гранитов (аналогично чарнокитам) гиперстенового грано-диорита, переходя, в темных участках, до кварцево-гиперстеновых диоритов и норитов. Более полное смешение материала создаст однородность внутри гибридной породы, которая, в таких случаях, имеет свойства кварцевого диорита или иной породы, а при почти окончательном исчезновении признаков обоих исходных материалов — чистой гранитной магмы и древней метаморфической породы. Наконец, казалось бы уместным обозначить некоторые выходы основных пород в качестве продуктов „палингенетического“ характера в смысле Sederholm'a,⁴ хотя бы и при несколько отличной здесь геологической обстановке, как, например, при допущении наличия рассеянных небольших центров локального обогащения метаморфизируемых пород чрезмерным количеством теплоты со стороны интродуцировавшей магмы. Изменение гранита идет путем утраты микроклина и ортоклаза, приобретения гиперстена, исчезновения розового оттенка и смены его на серый оттенок, постепенного усиления основности плагноклазов, что в общей

¹ Н. И. Везбородько. Кристаллические породы окр. Винница. Геол. Путев., 1926. — Это же. Явления ассимиляции инъекционного контактного метаморфизма на Подолии. Изв. Уральск. Политехн. Инст. 1925 и 1926.

² Ср. G. W. Tugge II. Principles of Petrology, 1926, p. 165.

³ Н. И. Везбородько. Кристаллические породы окр. Винница. Геол. Путев., 1926, стр. 8 и др.

⁴ Sederholm. Om granite och gneiss, etc. Helsingfors, 1907, p. 108.

сложности приводит к образованию чарнокита, кварцево-гиперстенового диорита, кварцевого норита и соответствующих промежуточных продуктов.¹

Ниже приводятся анализы ряда ксенолитов.²

| | I. | II. | III. |
|--|-------|-------|-------|
| SiO ₂ | 45,28 | 49,52 | 54,13 |
| Al ₂ O ₃ | 21,01 | 14,83 | 24,97 |
| Fe ₂ O ₃ { | 19,42 | 23,52 | 5,11 |
| FeO } | | | |
| CaO | 5,18 | 5,49 | 6,30 |
| MgO | 4,64 | 3,92 | 4,60 |
| K ₂ O | 1,56 | 0,80 | 0,81 |
| Na ₂ O | 1,72 | 1,82 | 2,10 |
| H ₂ O | 1,03 | 0,00 | 0,82 |
| | 99,84 | 99,90 | 98,84 |

1. *Правый берег Буи* между Брацлавом и Коржевом. Ксенолит, пироксено-плагиоклазовый гнейс основного типа, близок к четвертой группе Грубена; сланцеватая мелкозернистая порфирибластическая порода с округлыми порфирибластиками полевого шпата до 2 мм в диаметре, которые нередко окаймляются мелкозернистой массой кварца. Общая масса почти сплошь мелавократовая, складывается главным образом из пироксенов то мелких, 0,02 мм в диаметре, то частью крупных, идиобластических 0,5—1 мм в диаметре; прочая же часть общей

¹ Конечно, здесь не исчерпывается весь комплекс чарнокито-воритовых пород на Подолии. Некоторые из них, в особенности же ряд месторождений обособленных участков основных пород, отвечают, по видимому, несколько более древней фазе эрупции по сравнению с фазой розового гранита и связаны с процессом предшествовавшей дифференциации магматического очага. Однако, близкое сходство их с только что описанными продуктами ассимиляции, а также наличие ксенолитов в них позволяет также эти основные обособленные участки считать не вполне свободными от ассимиляционно-синтектических процессов. См. цитированное сочинение: Н. И. Безбородько. Кристаллические породы окр. Винницы и т. д., стр. 20.

² Аналистик — А. К. Бабко (Укр. Исслед. Геол. Инст.)

массы состоит из мелких 0,02-мм чешуек ярко плеохроитического хлоритового вещества и такой же мелко распыленной точечной массы полевого шпата. Много титанита величиною до 0,2 мм.

II. *Винница*, каменоломня № 4. Ксенолит пироксено-плагноклазового гнейса; равномерно зернист и мелкозернист, цвета темного до черного, сланцеват, состоит из плагиоклаза, пироксена, биотита, кварца, апатита, циркона.¹

III. *Сел. Кошарницы*: 0,56 м к западу от села по дороге вдоль р. Буга. Черная сланцеватая при макроскопическом обзоре масса ксенолита лишь при максимальном увеличении микроскопа становится в большей части анизотропной, с кристаллобластическими зернами полевого шпата, округлыми и незаметно сливающимися своими контурами с общей, криптокристаллической с виду, массой. В других шлифах кристаллизация более заметна, однако, отчетливо видна также лишь при большом увеличении. Здесь внутри темной массы по-прежнему создаются округлые порфиробластические (величиною 0,2—0,8 мм в диаметре) зерна полевого шпата, изредка оконтуренные, вокруг которых как около центров радиально располагаются среди той же темной массы скелетоподобные, раздвоенные, частью двойниковые иглы полевых шпатов, длиною 0,05—0,1 мм. В этих же более кристаллизованных препаратах ясно заметны в большом количестве зерна пироксена, изредка идиобластические до 0,3 мм в диаметре. Тут же по-прежнему наблюдаются бесформенные мельчайшие точки железной руды, коричневые бесформенные чешуйки биотита, отчасти, может быть, и мусковита. Наконец, в одном шлифе тех же ксенолитов, криптокристаллическая масса настолько равномерно заполнена порфиробластическими ядрами полевого шпата с радиальным окружением каждого ядра иглами плагиоклазов и обильным заполнением общей массы точечными кристаллами пироксена (лишь изредка до 0,01 мм в диаметре), что структура дает впечатление эффузивной породы. В конечном итоге, описываемая черная аспидно-сланцевая с виду криптокристаллическая порода снова может быть обозначена

¹ Подробно см. Н. П. Безбородько. Явления ассимиляции и пильбейонного контактметаморфизма на Подолли. Изв. Уральск. Политехн. Инст., 1925, стр. 129.

в качестве пироксено-плагноклазового роговика, отвечающего также продукту метаморфизации древнейшей, вероятно, не магматической (осадочной карбонато-глинистой) породы.¹

Если обратиться теперь к вопросу о том, какое минералообразование внутри новообразующихся пород должно быть приурочено к материалу, отвечающему осадочным метаморфическим образованиям, то на основании уже сказанного, таким

¹ Явления ксенолитообразования, не замеченные раньше на Подолии смешивались и отождествлялись с разнообразными иными явлениями, главным образом, с продуктами давления или милолитообразования. Так: а) В. А. Сельский (Хим.-петр. исслед. гранитов окр. Гивани, Под. губ. Ежег. по Геол. и Минерал. России, 1912, стр. 11) приурочивает, повидимому, к типу гранитных милолитов мелкозернистые темные включения внутри гранитов, каковые включения имеют следующий химический состав: $\text{SiO}_2 = 55,90$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 20,97$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 12,48$; $\text{CaO} = 4,86$; $\text{MgO} = 3,19$; $\text{K}_2\text{O} = 1,54$; $\text{Na}_2\text{O} = 1,01$. „Горообразующие процессы подвергли в отдельных местах граниты полному раздроблению, обусловив образование вышеописанных темных пород, образующих в гранитах как бы жилкообразные прослои“. Однако, из геологических данных, приводимых автором, следует, что им приняты были за милолиты многочисленные ксенолиты пироксено-плагноклазовых гнейсов, весьма развитые в каменоломнях Гивани. — б) Так же точно жилные образования, описываемые В. И. Лучицким для Винницы (В. И. Лучицкий. К вопросу о происхождении гранитов юга России. Зап. Общ. Естественн. Варш. Унив., 1910, стр. 5, протокол): „жилы биотито-гиперстенового гранита в так называемых гранатовых гранитах близ г. Винницы, Под. губ.“), есть не что иное, как ксенолиты пироксено-плагноклазовых гнейсов внутри гранитов (ср. Н. И. Безбородько. Там же, Геол. Путев., фот. 4). — в) Еще того же автора: „эти породы (глинистые сланцы в докладе Н. И. Безбородько) представляют собою не что иное, как продукты дробления гиперстеново-биотитовых гранитов — милолиты“. (В. И. Лучицкий. II Всесоюзный Геологический Съезд. Журнал „Научный Работник“, 1926 г., № 11, стр. 6). К этому должно добавить, что упоминаемые здесь как и в других моих работах, метаморфизованные глинистые сланцы, равно как и прочие ксенолиты, часто встречаются среди розовых гранитов, вовсе лишенных гиперстена и биотита.

Вообще говоря, явление динамического раздробления до частичного распыления эруптивных пород на Подолии и Волыни известны уже давно (ср. работу В. И. Тарасенко, 1899, Н. Н. Соболева и др.) и не подлежат сомнению; с другой стороны, мною впервые была отмечена „эруптивная брекчия“ как явление повсеместного значения для Подолии. „Эруптивная брекчия“ и „милолитообразование“ представляют тем самым совершенно независимые друг от друга явления; они могут и должны описываться независимо друг от друга и, наоборот, не должны смешиваться ошибочно в одно общее целое.

минералом является пироксен, отвечающий преимущественно гиперстенам и диопсидам. Об этих минералах и роли их в новообразующихся породах было сказано ранее. Должно добавить относительно диопсида, что этот минерал встречается лишь в породах, сохраняющих в значительной степени индивидуальные признаки поглощенной древнейшей породы как со стороны структурной и текстурной (гнейсовидной), так и со стороны основности минералогического состава. Тем самым диопсид служит иногда как бы индикатором для обособления пород эндоморфных от пород экзоморфных в отношении ассимиляционно-метаморфических процессов их возникновения.

Одним из характерных минералообразований для описываемой местности является антипертит, который в качестве новообразования также связан с ассимиляцией метаморфизованных пород. Антипертит встречается лишь в породах, кислотность которых не поднимается выше гиперстеновых грано-диоритов или кварцевых диоритов. Наоборот, в более кислых ассимиляционных фациях наблюдается пертит, который в качестве новообразования, противоположного антипертиту, мог бы быть отнесен предпочтительно за счет состава активной гранитной магмы. Оба минерала, пертит и антипертит, один в отношении другого могут рассматриваться в качестве антагонистов, встречающихся преимущественно в различных породах и на различных микроскопических плифах. Они своим присутствием как бы оттеняют состояние ассимиляционной среды, обладающей высокой способностью минералообразования, внутри которой легко создаются неустойчивые твердые растворы, распадающиеся при понижении температуры.

L'importance de l'assimilation pour la formation de quelques types de provinces pétrographiques.

par N. Bezborodiko.

Résumé

On peut affirmer, semble-t-il, que les tcharnokites-norites tendent à se former à l'aide des phénomènes d'assimilation et de syntectique.

En Ukraine, la série des tcharnokites-norites est considérablement développée en Podolie. Elle est étroitement liée avec le granite rose aplitoïdique. Ce dernier est exempt de minéraux foncés, mais très riche en xénolites, où l'on peut voir des restes de roches sédimentaires détruites (3-me et 9-me groupes de Grubenmann). Le granite assimile ces xénolites, perd sa teinte rose, acquiert le pyroxène et donne comme produits d'assimilation la tcharnokite, la diorite à quartz, la norite à quartz. La composition des xénolites, dont les analyses chimiques sont citées (p. 45), est proche de ce dernier type (norite à quartz).

Dans tous les produits résultant de l'assimilation et de la syntectique, on trouve le quartz. Pour déterminer l'acidité du magma il faut prendre en considération non seulement le SiO_2 de la composition chimique du granite, mais aussi le SiO_2 de la phase pneumatolitique et de la phase thermique magmatique de l'évolution du magma (veines quartzzeuses, etc.).

L'article se borne à la caractéristique des roches basiques proches du granite rose et ne traite pas la série des portions séparées des roches basiques, qui correspondent à une phase de l'éruption un peu plus ancienne que la phase du granite rose et tiennent du processus précédant la différenciation du bassin magmatique. Cependant, leur proche ressemblance avec les produits de l'assimilation, de même que la présence des xénolites, permet de considérer ces portions basiques séparées comme non entièrement exemptes de l'action des phénomènes d'assimilation syntectique.