

ПЕТРОГРАФИЯ

Академик Ф. Ю. ЛЕВИНСОН-ЛЕССИНГ

**СПОРНЫЕ ВОПРОСЫ СИСТЕМАТИКИ И НОМЕНКЛАТУРЫ ИЗВЕРЖЕННЫХ ПОРОД. II\***

В систематике и номенклатуре изверженных пород наблюдается до сих пор некоторая разногласия и неопределенность. В систематике и номенклатуре, сложившихся исторически, есть непоследовательность, есть спорные вопросы, есть разногласие между различными петрографическими школами. Попытки коренной ломки и искание путей к соглашению не имели успеха. Быть может, в намеченной на последнем Международном геологическом конгрессе «Петрографической ассоциации» и удастся со временем достигнуть некоторого соглашения и единства взглядов. В данный момент надежды, мне кажется, на это нет, а между тем некоторые спорные вопросы систематики изверженных пород и связанной с нею номенклатуры не только привлекают к себе интерес теоретика, но и властно встают перед педагогом при чтении им лекций и издании руководств. Вот почему я намерен периодически, не задаваясь целью сразу взяться за эту проблему в целом, в ряде мелких статей, как я это делал уже в конце прошлого столетия и в начале текущего (2), критически разобрать некоторые частные вопросы, особенно меня интересующие, и установить свое отношение к ним.

В первую очередь остановимся на некоторых породах, имеющих отношение к затронутому мною в другом месте вопросу о параллелизме интрузивных и эффузивных пород.

1. **А н д е з и т ы.** Мне несколько раз приходилось касаться семейства андезитов как с точки зрения его подразделения, так и с точки зрения разграничения его с семействами базальтов и дацитов. В настоящее время на очереди другой вопрос, а именно систематическое положение андезитов в схеме параллелизации семейств эффузивных и интрузивных пород. На фоне качественных минералогических классификаций была установлена параллелизация андезитов с диоритами, т. е. принято было считать, что андезиты являются эффузивной фацией диоритов и обратно. Если в качественно-минералогических классификациях такая параллелизация как будто и не возбуждает сомнений, то давно известно, что между химическим обликом андезитов и диоритов разница весьма существенная. Эта разница выражается не только в более высоком содержании кремнекислоты (это как правило наблюдается и в других параллельных рядах интрузивов и эффузивов), но и в содержании щелочей, и в коэффициенте

\* Первой из этой серии является статья, напечатанная еще в 1928 г. (1).

кислотности, и в облике магматической формулы. Андезиты, в сущности говоря, не основные, а средние, насыщенные кремнекислотой породы, по всему химическому облику значительно более подходящие к сиениту, чем к диориту. От сиенитов андезиты отличаются, собственно говоря, лишь отношением  $R_2O : RO$  и более низким содержанием не только общей суммы щелочей, но в частности кали, следствием чего является и отсутствие калиевого полевого шпата, являющегося обязательной существенной и характерной составной частью наиболее значительной группы сиенитов. Как мной уже отмечено в «Петрографии», описанный Славиком и Орловым фельзофирит является по своему химическому облику настоящим эффузивным эквивалентом диоритов.

При параллелизации эффузивных и интрузивных пород и при решении вопроса о самостоятельном магматическом происхождении того или иного семейства изверженных пород, мне кажется, приходится считаться и с количественной долей того или иного семейства в общем составе земной коры. Те породы, которые пользуются широким распространением, образуют значительные и многочисленные интрузивные тела или обширные массивные излияния, можно считать за продукты непосредственной кристаллизации соответствующего расплава, соответствующей магмы. Еще более определенным доказательством существования соответствующей магмы надо считать те случаи, когда определенный химический тип представлен и массовыми излияниями и многочисленными крупными интрузиями. Этому условию вполне удовлетворяют базальты с габбровой и долеритовой формацией и кварцевые порфиры с гранитовой формацией. Этому условию совершенно не удовлетворяют диориты. Их распространение, вообще говоря, незначительно, и по мере уточнения термина «диорит» и обособления разных псевдодиоритов, парадиоритов, метадиоритов и т. п. количественный коэффициент участия диоритов в составе земной коры уменьшается.

Андезиты не настоящие основные, а средние, насыщенные кремнекислотой породы, но все же породы, производные от основной магмы. В этом существенное различие между андезитами и базальтами: последние—продукты непосредственной кристаллизации основной магмы, первые—продукты какой-то переработки (ассимиляция? дифференциация?) основной магмы. Так был поставлен вопрос уже Дэли<sup>(3)</sup>, и мне кажется, что он в этом отношении прав (но андезиты отнесены у него все-таки к диоритовому семейству). В этом находим мы объяснение и тому факту, что андезиты, хотя и пользуются широким распространением, не образуют, насколько мне известно, массовых трещинных излияний, а являются лишь эффузиями из центральных вулканических аппаратов. Следовательно приходится констатировать, что андезиты являются особым эффузивным типом, производным от основной магмы, не имеющим аналога среди интрузивных пород. Такие породы можно назвать а п о м а г м а т и ч е с к и м и эффузивами в отличие от ортомагматических, каковыми являются те, которые представлены тождественными в химическом отношении эффузивами и интрузивами, как например базальты и габбро.

2. Т р а х и т ы. Такой же вопрос из области систематики и параллелизации, какой возбуждают андезиты, встает и по отношению к трахитам. В минералогических классификациях трахиты параллелизуют с сиенитами. Однако некоторое различие сказывается уже и в минералогическом составе, так как плагиоклаз, являющийся существенной составной частью сиенитов (кроме группы щелочных сиенитов), в трахитах отсутствует или играет второстепенную роль. В химическом же облике трахитов определенно отражается их щелочной характер и из него ясно выте-

кает, что трахиты являются эффузивной формой более узкой группы интрузивов, а именно щелочных сиенитов, а не сиенитов вообще. Это хорошо иллюстрируется сопоставлением, приведенным в таблице несколько ниже. А если это так, приходится констатировать, что обыкновенные сиениты не имеют эффузивного эквивалента; во всяком случае ни трахиты, ни андезиты не являются таковыми. Это обстоятельство очень характерно; оно, мне кажется, вытекает из того, что нет особой сиенитовой магмы, что сиениты являются такими породами, которые образуются не из особой магмы сиенитового состава, а получают как производные либо от кислой, либо от основной магмы путем процессов ассимиляции и дифференциации, которые еще не установлены с достаточной определенностью. Поэтому сиениты являются апомагматическими интрузивами в отличие от ортомагматических, каковы граниты и габбро.

Дэли<sup>(4)</sup> тоже считает сиениты производными (т. е. по моей терминологии апомагматическими) породами, а не продуктами непосредственной кристаллизации родоначальной магмы.

При решении задачи о происхождении и генетической связи сиенитов необходимо помнить двойственный характер сиенитов. С одной стороны, сиениты и геологически, и переходными звеньями по минералогическому и химическому составу связаны с габбровой формацией, и именно с тем ее типом, который я называю украинским или норвежским. С другой стороны, сиениты таким же путем связаны и с гранитами. Следует однако помнить, что это две различные ветви, два различных типа сиенитов и что не существует таких интрузивных формаций, в которых мы имели бы непрерывный ряд одновозрастных переходов от габбро до гранита. Сравнительная характеристика двух ветвей сиенитовых пород, габбровой и гранитовой, еще не дана. Но она по видимому и химически и минералогически выражается в следующем: габбровая ветвь сиенитов относительно богаче щелочными землями, и плагиоклаз играет в ней более существенную роль; в гранитовой ветви сиенитов отношение обратное, и в ней наблюдается склонность к некоторому пересыщению кремнекислотой, сказывающаяся в появлении спорадического кварца.

Щелочные сиениты генетически связаны с формацией нефелиновых сиенитов так же, как и их эффузивная фация — трахиты — с фонолитами, эффузивной фацией нефелиновых сиенитов.

В нижеследующей табличке сопоставлены основные элементы химической характеристики рассматриваемых нами здесь пород. Ясно выступает существенное отличие андезитов от диоритов. К сиенитам андезиты очень близки, отличаясь от них по существу лишь величиной коэффициента при  $\bar{R}O$ , т. е. более лейкократовым характером, а также щелочами: хотя отношение  $R_2O : RO$  приблизительно одинаково у сиенитов и андезитов, но абсолютное содержание щелочей у сиенитов выше, и в сумме щелочей на долю кали приходится у сиенитов большая величина, чем у андезитов. Отсюда вытекает и различие в полевых шпатах. Вычисленные из химических анализов (в среднем) для сиенитов и андезитов отношения между ортоклазовой, альбитовой и анортитовой частицами таковы:

у сиенитов . . . . . Or : Ab : An = 2 : 3 : 2  
у андезитов . . . . . Or : Ab : An = 2 : 5.5 : 8

	$\bar{R}O : SiO_2$	$R_2O : RO$	$\alpha$	$SiO_2, \%$
Щелочные сиениты . . . . .	1.5 : 5.75	1.56 : 1	2.55	60.78
Трахиты . . . . .	1.27 : 5.31	1.26 : 1	2.48	60.68
Сиениты . . . . .	1.8 : 5.6	1 : 2.2	2.34	60.19
Андезиты . . . . .	1.48 : 5.21	1 : 2.6	2.32	59.59
Диориты . . . . .	1.5 : 4.3	1 : 4.3	1.77	55.46

Я ставил уже этот вопрос 32 года тому назад (5). Тогда на этот вопрос был дан такой ответ: «в химическом составе эффузивных и интрузивных пород существенных различий нет»... «В общем в интрузивных и эффузивных породах повторяются одни и те же химические типы, хотя распространение одного и того же типа в виде интрузивной и эффузивной породы и значение в составе земной коры часто неодинаковы»... «Эффузивные породы представляют большое разнообразие в деталях химического состава, там больше переходных типов, определяемых сравнительно мелкими различиями в химическом составе». В этой статейке (1906 г.) эффузивными аналогами диоритов поставлены мной уже не андезиты, а андезитобазальты; андезиты параллелизуются там с сиенитами, а трахиты с океритами (т. е. со щелочными сиенитами).

3. С п и л и т ы. О спилитах написано немало, и их физиономия как химическая, так и геологическая, казалось бы, достаточно освещена. Можно считать установленным, что характерная особенность спилитов не в структуре, как считалось первоначально, а в их химизме (богатство натром), в их минералогическом составе (первичный альбит или альбитизированный основной плагиоклаз), в их геологическом характере (излияние в воду), наконец в текстуре спилитовых лав (шаровая «или подушечная» лава). Ни один из этих признаков сам по себе не является достаточным, но их комбинация достаточно характерна. Несмотря на отдельные указания противного, спилиты не интрузивная, а эффузивная (и субинтрузивная) фация основной магмы и застывали под водой, а не на суше. Наконец геологическая ассоциация спилитов с кератофирами, подчеркнутая Дьюи и Флетом, налагает на них своеобразный отпечаток и до известной степени аналогична ассоциации тихоокеанских базальтов с трахитами.

В пределах вышеуказанной характеристики могут быть отдельные расхождения, но в общем она может считаться широко признанной. Серьезные разногласия и сомнения возникают однако, когда мы подходим к основному генетическому вопросу о происхождении того натра, который является самой характерной особенностью спилитов (и сопровождающих их кератофиров). Только этим, т. е. натром и альбитом, в сущности и отличаются спилиты от базальтов.

Относительно происхождения натра спилитов возможна такая альтернатива толкования: 1) избыточный против базальтов натр присущ самой спилитовой магме, 2) этот избыточный натр получается извне в процессе застывания и кристаллизации спилитовой расплава. Основанием и опорой второго предположения служит то обстоятельство, что во многих случаях, для ряда авторов даже в большинстве случаев, спилиты не альбитовые, а альбитизированные породы. Другими словами, первоначально выделился основной плагиоклаз, который затем в порядке протопневматолита альбитизировался за счет каких-то (вероятнее всего летучих) соединений натра. Учитывая факт застывания спилита под водой, можно было бы искать источник натра в морской воде. Но этому предположению противоречат по-моему два обстоятельства. Во-первых, я не представляю себе, как соли морской воды могут произвести альбитизацию. Хлористый натрий морской воды мог бы произвести скаполитизацию, а не альбитизацию; для превращения основного плагиоклаза в альбит требуется наличие кремнекислого натрия или комбинация углекислого натрия и кремнекислоты. Во-вторых, если бы источником натра для альбитизации была морская вода, всякое подводное излияние базальтовой магмы должно было бы давать спилиты. Нам известны однако подводные диабазовые излияния (диабазы, порфириты) с протопневматолитическим хлоритом, но не альбитизированные. Другими словами, базальтовая магма, застывающая в мор-

ском бассейне, в одних случаях дает спилитовую фацию, в других диабазовую; это непонятно, если источником натрия для альбитизации служит морская вода, и вполне понятно, если спилитовая фация получается в тех случаях, когда базальтовая магма несет с собою какие-то соединения, необходимые для ее альбитизации.

Итак, остается другая альтернатива: спилитовая фация получается из базальтовой магмы в тех случаях, когда эта последняя сопровождается необходимыми для этого соединениями натрия (и кремнекислотой?). Другими словами, базальтовая магма неоднородна, в некоторых случаях она первично обогащена натром. Возможность такого предположения встречает опору и со стороны интрузивной фации базальтовой магмы. Нам хорошо известно, что натровые контакты (адинолы, спилоситы, десмозиты), характерные для основной магмы, в отличие от кислой отнюдь не обязательны для габбровой формации. Наряду с такими контактами габбро дают и обыкновенные роговиковые контакты; точно так же известны интрузивные габбродиабазы с первичным альбитом, и никакого объяснения этому в окружающей обстановке найти нельзя.

Я полагаю, что объективным выводом из приведенных соображений является допущение, что спилитовая серия базальтовой магмы является первично обогащенной натром фацией, причем натр сопровождает базальтовую магму в виде газообразных или флюидных соединений, принимающих участие в кристаллизации или магматической метасоматизации кристаллизующегося базальтового эффузива. Аналогично этому и в интрузивной фации, т. е. в габбровой формации, в одних случаях получаются обыкновенные роговиковые контакты, а в других натровые альбитовые контактные породы. Причина этого нам неизвестна; приходится считать с первичной неоднородностью базальтовой магмы того же порядка, как неоднородность гранитовой магмы (почему не все граниты оловоносны?), ультраосновной магмы (почему не все дуниты даже в пределах Урала платиноносны?) и другие аналогичные факты.

Следует однако отметить, что обыкновенные базальты—это обычный тип основного эффузива, а спилитовый тип несмотря на широкое его распространение все-таки подчиненный, чуждый массовым континентальным трещинным излияниям и интрузивным пластам.

Спилитовая фация базальтовой магмы чаще всего повидимому приурочена к геосинклинальным областям; но все-таки тут нет той закономерной однозначной связи, на которой настаивают многие геологи и петрографы. Не все геосинклинальные области характеризуются спилитовой формацией; достаточно вспомнить Урал с его диабазовой и порфиритовой формацией при отсутствии или незначительной роли спилитов.

Поступило  
14 IX 1938.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, ДАН, 139—142 (1928). <sup>2</sup> Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, *Tschermak's Mineralog. und Petrogr. Mitteil.* (1899—1902); *Изв. СПб Политехн. ин-та* (1911, 1913, 1915). <sup>3</sup> R. D a l y, *J. of Geol.*, 16, 401—420 (1908). <sup>4</sup> R. D a l y, *Igneous Rocks and Their Origin*, 393—409 (1914). <sup>5</sup> Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, *Изв. СПб Политехн. ин-та*, VI, 274—279 (1906).<sup>†</sup>