

УДК 552.313(479.25)

К. И. КАРАПЕТЯН

## ВЕРХНЕПЛИОЦЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ И ВУЛКАНИЗМ АРМЕНИИ

В границах Армянского нагорья и Кавказа верхнеплиоцен-четвертичные вулканические явления пользовались широким развитием. Вулканы и продукты их деятельности образовали отдельные, изолированные зоны [12, 19], которые, в первом приближении, вырисовываются в следующем виде [12].

Две зоны, находящиеся в Армянском нагорье, выражены подставляющими друг друга дугами (Северная и Южная), выпукло обращенными к северу,—третья представлена широкой полосой, секущей указанные дуги в близдолготном (ССЗ) направлении. Северная дуга, с запада на восток и юго-восток, протягивается от района севернее гор Эрзерум, через Карсское плато, массив г. Арагац, Гегамское нагорье, Айоцзор-Варденисскую область до Зангезурских гор. Южная дуга, беря начало на востоке от района оз. Ван, проходит через Хаморские горы, массив Бингёль, Серохское плоскогорье до области Сандтак. Третья зона, или Транскавказский вулканический ареал, по Е. Е. Милановскому [19], охватывает массивы гг. Арарат и Арагац, г. Араилер, Ахалкалакское нагорье; к этой зоне, которой Е. Е. Милановский придает решающее значение в развитии новейшего вулканизма, по его данным, приурочены все молодые вулканические районы Кавказа и сопредельных частей Турции и Ирана.

Анализ литературных данных и личные исследования позволили автору [8] выделить верхнеплиоцен-четвертичные магматические формации и показать их связь с указанными вулканическими зонами. Это касается в основном Транскавказского ареала и Северной дуги, большая часть которых находится в СССР и изученность их более или менее удовлетворительна. Сведения по Южной дуге отрывочные и не могут дать хотя бы общего представления о ней. Каждая из исследованных зон характеризуется своими, строго выдержанными магматическими формациями и своим специфическим вулканизмом. Вулканические излияния в каждой зоне происходили самостоятельно, параллельно, с некоторым опережением во времени в Транскавказском ареале. Массив г. Арагац, который расположен в месте пересечения этих зон, совмещает все выделенные формации и отличается наиболее сложным сочетанием вулканических явлений. Настоящее сообщение посвящено характеристике формаций, связи их с различными типами вулканизма и тектоническим развитием основных вулканических зон.

## Формации и вулканизм Транскавказского ареала

Транскавказский вулканический ареал приурочен к Транскавказскому поперечному поднятию, ось которого прослеживается примерно по линии Ставропольский свод—Дзирульский массив—Ахалкалакское нагорье—г. Арагац—г. Арарат [7, 18]. Эта поперечная структура, «секущая» все продольные тектонические зоны Кавказской области и фиксируемая в основном по косвенным признакам, отличается сложным и неоднородным строением. Как результат этого и Транскавказский вулканический ареал характерен прерывистостью, и невыдержанностью и расплывчатостью своих границ. Тем не менее, в интересующих нас пределах ареала четко выделяются две последовательно образовавшиеся формации: базальтовая (в. плиоцен) и андезит-дацитовая (в. плиоцен-антропоген)\*.

**Базальтовая формация.** Породы базальтовой формации, представленные исключительно лавами, часто выходят за пределы вулканических нагорий Транскавказского поднятия, образуя обширные лавовые поля (Ахалкалакское, Лорийское, Ахурянское, Котайкское) общей обнаженной площадью свыше 4000 км<sup>2</sup>. Базальтовые лавы, превосходно сnivelировавшие древний рельеф, нередко в мощности превышают 100 м; выражены они тонкими (редко более 4—5 м) потоками, обычно лишенными обломочных слоев и имеющими нередко четкую канатную поверхность. Излияния пород базальтовой формации в общем происходили в два этапа: в ряде районов они образуют два горизонта, состоящие из ряда потоков, с регионально выраженным разделяющим слоем озерно-речных отложений [2, 6, 22]. В отдельных пунктах в основании базальтов залегают гиалокластиты и подушечные лавы [22]. Извержения базальтовых лав, почти полностью лишенные эксплозивных явлений, носили трещинный характер; изливались они из протяженных линейных вулканов, связанных с Транскавказским поднятием. Возраст формации, вероятнее всего, верхнеплиоценовый; об этом говорят геологические и палеомагнитные данные [2, 4, 5, 7, 21, 23, 24].

Подавляющая часть пород формации представлена известными в литературе «долеритовыми базальтами». Для этих базальтов характерны долеритовые структуры и обязательное присутствие значительных количеств оливина, иногда в крупных вкрапленниках. Такое же сложение имеют и тесно ассоциирующиеся с ними, но развитые значительно меньше, долеритовые андезито-базальты. В состав формации входят также «обычные» базальты, химически и минералогически очень близкие к долеритовым, и единичные потоки андезито-базальтов. Химически породы базальтовой формации отвечают субизвестково-щелочному типу

---

\* Важно отметить, что на юго-восточном окончании Северной дуги, в районе Ишхансара, также развиты аналогичные формации, часть которых связана с центрами извержения полигенного типа (данные В. М. Амаряна). Возможно, что эти факты тоже находятся в прямой тектонической связи с поперечностью поднятия Ю. Сюник—Лачин—Агдам.

тихоокеанской серии (по А. Ритману), причем главная масса пород тяготеет к пространству, ограниченному кривыми Иеллоустона и Этны. Для формации очень характерны высокая глиноземистость [3] и повышенное содержание щелочей при слабой недосыщенности кремнеземом. Химически базальтовая формация отличается, в общем, как от толеитовых, так и оливин-щелочных базальтов; возможно она принадлежит к серии высокоглиноземистых базальтов. Магма, с которой связано образование формации, скорее всего, имела мантийное происхождение и базальтовый состав; последнее подтверждается хотя бы абсолютным преобладанием химически и минералогически монотонных, однотипных пород. Высокоглиноземистые базальты уже получили права гражданства наряду с толеитовыми и оливин-щелочными [9, 10, 29, 30], однако вопрос об их производности [9, 10] или первичной самостоятельности [29] относительно этих магм, по вполне понятным причинам, остается открытым. Ничего определенного не может дать и анализ данных, имеющих в распоряжении автора.

Таблица 1

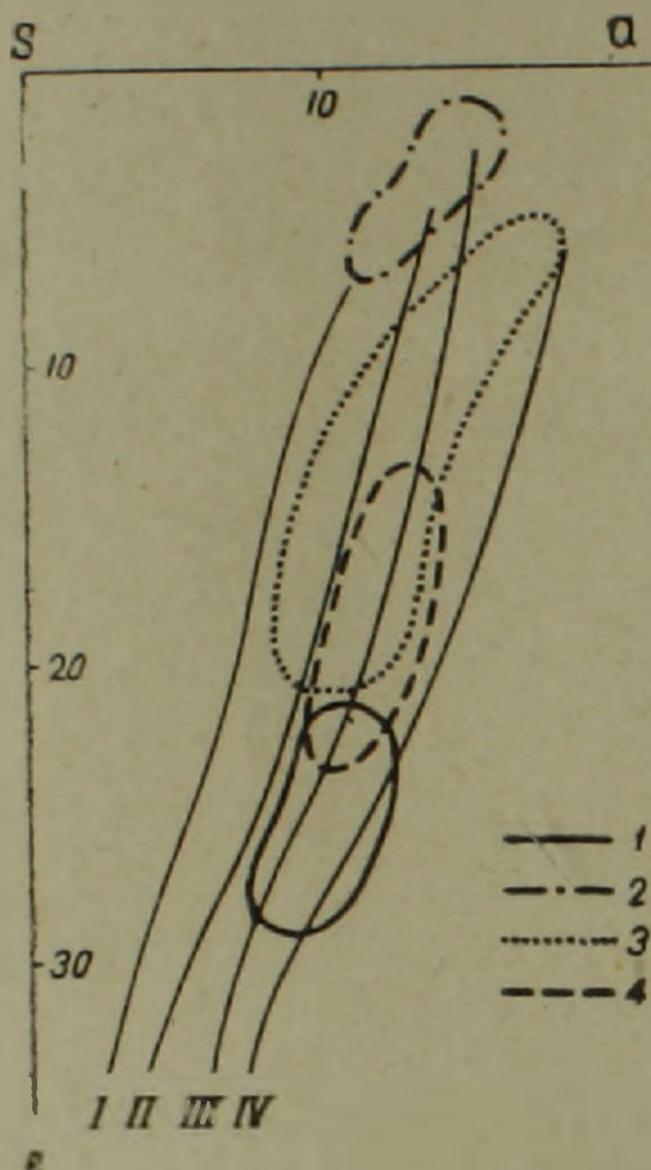
Средние химические составы главных пород верхнеплиоцен-четвертичных формаций Армении

	Транскавказский ареал			Северная дуга		
	1	2	3	4	5	6
SiO <sub>2</sub>	49,55	59,26	65,29	73,81	55,20	58,21
TiO <sub>2</sub>	1,12	0,77	0,72	0,11	0,92	0,74
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,16	17,19	16,28	13,62	17,25	16,59
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,48	3,81	2,60	1,03	5,17	4,15
FeO	5,46	3,53	1,25	0,84	2,98	2,99
MnO	0,13	0,12	0,13	0,09	0,13	0,13
MgO	6,00	3,03	1,31	0,39	4,29	3,33
CaO	9,35	5,56	2,63	1,13	6,97	6,37
Na <sub>2</sub> O	3,42	3,64	4,55	3,78	3,68	3,67
K <sub>2</sub> O	1,45	2,47	3,98	4,29	2,33	2,56
H <sub>2</sub> O—	0,32	0,22	0,27	0,53	0,28	0,36
п.п.п.	0,93	0,60	1,05	0,51	0,54	0,46
Сумма	100,37	100,20	100,06	100,13	99,74	99,56
σ по Ритману	3,6	2,3	3,2	2,1	2,9	2,6

Опись анализов

1—базальт долеритовый (ср. из 38 ан.), базальтовая формация; 2—андезит (ср. из 23 ан.), андезит-дацитовая формация; 3—дацит (ср. из 42 ан.), андезит-дацитовая формация; 4—липарит (ср. из 39 ан.), липаритовая формация; 5—андезито-базальт (ср. из 53 ан.), андезитово-базальтовая формация; 6—андезит (ср. из 40 ан.), андезитово-базальтовая формация. При выведении средних значений использованы материалы, опубликованные в сборнике «Химические составы изверженных и метаморфических горных пород Армянской ССР» [1], в работах А. А. Адамян [3], К. Г. Шириняна [25], К. Н. Паффенгольца и Г. Т. Тер-Месропяна [20], изданные, а также неопубликованные данные С. Г. Карапетяна, Э. Х. Харазяна и автора.

Андезит-дацитовая формация проявляет приуроченность к осевой части Транскавказского ареала и, покрывая площадь около 7000 км<sup>2</sup>, слагает крупные горные массивы этой зоны. Образования формации налегают на базальты верхнего плиоцена и перекрываются четвертичными лавами основного состава; в состав формации входят разновидности игнимбритов, четвертичный возраст которых считается бесспорным [5, 7, 17, 24].



Фиг. 1. Ореолы химических составов пород верхнеплиоцен-четвертичных формаций Армении. 1— породы базальтовой формации, 2— породы липаритовой формации, 3— породы андезит-дацитовая формации, 4— породы андезито-базальтовой формации. I — линия Пеле, II — линия Лассен-Пик, III — линия Йеллоустонского парка. IV — линия Этны.

Породы формации выражены лавами, экструзивными образованиями, агломератами, пемзами, игнимбритовыми туфами; наиболее полный набор этих вулканитов характерен для массива г. Арагац. Образование формации решающим образом связано с деятельностью крупных полигенных вулканов (Арарат, Арагац, Араилер, вероятно Самсар и др.); значительно меньшую роль играли трещинные извержения, с которыми некоторые исследователи связывают игнимбриты [24, 28]. Существенна также роль ареального вулканизма, обычно поставляющего андезито-базальтовый и андезитовый материал. Впрочем, бесспорно, что часть этих продуктов, особенно в районе Арагаца, принадлежит андезито-базальтовой формации Северной дуги. Центры извержений маркируют отдельные трещины или места их пересечений. В отдельных случаях вулканы в «плотной упаковке» образуют субмеридиональные цепи (Абул-Самсарская и Кечутская), в строении которых, по данным Н. И. Схирт-

ладзе [21] и Э. Х. Харазяна, вместе с полигенными центрами участвуют и моногенные, большая часть которых представлена шлаковыми конусами.

Среди слагаемых формаций преобладают андезиты, дациты и андезито-дациты; в сравнительно небольших количествах развиты также андезито-базальты. По всей зоне в последовательности образования намечается смена пород среднего состава более кислыми. Особенно четка такая закономерность в массивах гг. Арарат и Араилер [16]. В Кечутских горах [23] направленность нарушена предфинальными извержениями андезито-базальтов; более сложная картина на Арагаце [20, 28], частично объясняется сонахождением характеризуемой формации Транскавказского ареала и примерно одновозрастной андезито-базальтовой формации Северной дуги. Для пород формации во вкрапленниках типичными являются плагиоклаз, клинопироксен и гиперстен; в андезито-базальтах и, частично, андезитах нередок также оливин, а в интервале андезит-дацит есть кристобалит [23, 24]. В породах Кечутских гор [23] встречаются роговообманковые разности. Петрохимически «однообразие» формации не выдержано столь хорошо, что особенно четко видно в площади *asb* диаграммы А. Н. Заварицкого. Андезито-дациты и дациты образуют компактный ореол, под острым углом секущий эталонные линии, выказывая повышенную щелочность и принадлежность к субизвестково-щелочному типу тихоокеанской серии. Андезито-базальты и андезиты в более разбросанном, но уже параллельном эталонам ореоле, тяготеют, главным образом, к линиям Лассен-Пика и Йеллоустона, относясь к известково-щелочному типу той же серии. В ходе эволюции, вместе с повышением содержания  $\text{SiO}_2$ , увеличивается количество щелочей с уменьшением разницы  $\text{Na}_2\text{O}—\text{K}_2\text{O}$ ; в то же время понижаются содержания железа, магния, кальция и, менее значительно, глинозема.

Вопрос о происхождении андезит-дацитовой формации, так же, как и подобного рода серий, сам по себе проблематичный, усложняется недостаточностью и неравноценностью данных, особенно петрогеохимического характера. Приложение известных точек зрения по этому вопросу во многом носит субъективный и произвольный характер, и вероятность той или иной из них должна пока определяться, в основном, геологическими данными. В этом аспекте следует подчеркнуть, что андезит-дацитовая формация строго приурочена к той же зоне, что и ранние недифференцированные базальты, и на очень большом протяжении, несмотря на «пересечение» различных структурных зон и участков коры разного сложения, остается однотипной в закономерности изменения состава, а слагающие ее одноименные породы различных районов зоны фактически однообразными. Это обстоятельство в некоторой степени дает право отрицать решающую роль ассимиляции в формировании состава формации. И если можно согласиться с К. Г. Шириняном [28], который в районе г. Арагац не считает возможным образование серии андезито-базальт-дацит в результате одной только дифференциации базальтов (кстати, он не отделяет их от андезит-дацитовой формации), то его точка зрения о

«гибридно-синтетической» природе андезит-дацитово́й формации не выглядит убедительной, даже если бы она была развита только на Арагацском массиве. В результате «проплавления кровли магматического бассейна» при его перемещении в «более верхние горизонты земной коры» в виде астенолитов (!?) или единого астенолита, не могли образоваться и излиться строго и постепенно сменяющие друг друга породы от андезито-базальтов до дацитов, не говоря уже о том, что идея о вертикальных перемещениях очагов вообще слишком гипотетична. О синтектичности не говорит и постоянное наличие гиперстена; типичных же гиперстеновых серий в понимании Х. Куно, на которые указывает К. Г. Ширинян [28], ни на Арагаце, ни по всей области развития формации, как будто, нет вообще. В свете всего сказанного кажется более вероятным в формировании состава формации признать основной роль дифференциации базальтовой магмы, возможность чего в принципе не отрицается и экспериментально [9]. Ассимиляционного типа процессами, может быть, объясняется областная специфика химизма и минерального состава.

### Формации и вулканизм Северной дуги

Северная дуга приурочена к складчатой зоне Армении, точнее к зоне Анкавано-Сюникского глубинного разлома, роль которого в вулканизме дуги была определяющей. Зона, имеющая длительную и сложную историю, представлена ныне в виде цепи «овальных и округлых вздутий» и депрессий, выраженных в рельефе и структуре бронирующих их неогеновых и четвертичных вулканических толщ [17, 19]. К указанным вздутиям и приурочены отдельные вулканические области Северной дуги, вдоль которой, в общем отчетливо выделяются две формации: липаритовая (в. плиоцен) и андезито-базальтовая (в. плиоцен-антропоген).

**Липаритовая формация.** Породы формации, обнаженные на площади свыше 300 км<sup>2</sup>, выражены лавами, обсидианами, перлитами, брекчиями и пемзами, образующими небольшие покровы и потоки, нередко характерного агломератового строения. Их формирование связано с деятельностью более 30 самостоятельных куполов, неравномерно и кучно расположенных в границах современных вулканических нагорий Северной дуги. Купола размещаются в водораздельных и периферических частях нагорий; наиболее они аккумулярованы в Гегамских и Зангезурских горах, на Карском плато. Извержения вулканов носили моногенный характер; возникали они на локальных трещинах близмеридионального направления с обычным отклонением к северо-западу [13]. Тип вулканической деятельности—ареальный [12, 15].

В объеме формации резко преобладают липариты; липарито-дацитов и, особенно, дацитов значительно меньше, причем их извержениями, обычно, завершается деятельность куполов. Для пород формации характерно стекловатое строение; сложение обычно гиалиновое, реже фельзитовое и сферолитовое. Редкие вкрапленники представлены плагиоклазом и кварцем, в меньшей степени щелочными полевыми шпатами, биотитом,

роговой обманкой, пироксенами [15]. Петрохимически породы формации относятся к известково-щелочному типу тихоокеанской серии; главная масса их тяготеет к линии Лассен-Пик. От липаритов к дацитам сумма щелочей понижается; в последних уже  $\text{Na}_2\text{O}$  преобладает над  $\text{K}_2\text{O}$ . На этом общем фоне, по данным С. Г. Карапетяна [13, 15], выделяются и отдельные особенности, характерные для групп вулканов, приуроченных к тому или иному нагорью. Этот факт, а также все сказанное выше, делают значительной вероятностью предположения [12, 13] о том, что для вулканов каждой отдельной области Северной дуги существовал свой изолированный и общий близповерхностный очаг. Образование формации связано с магмой, вероятно, имеющей состав близкий к липариту. Сама по себе эта магма была «инертной»: генетически она не имеет каких-либо связей ни с андезито-базальтовой формацией той-же Северной дуги, ни с формациями Транскавказского ареала. Возможнее всего, как это признается большинством исследователей, липаритовая магма имеет коровое, палингенное происхождение.

Образование формации, по мнению многих исследователей [5, 7, 14, 24] происходило в верхнем плиоцене; в Приереванском районе, где стыкуются формации Северной дуги и Транскавказского ареала, липариты налегают на долеритовые базальты и перекрываются четвертичными лавами андезито-базальтовой формации.

Андезито-базальтовая формация, выражающая четвертичный (конец в. плиоцена-голоцен) вулканический цикл в Северной дуге, образует обширные поля, общей площадью свыше  $8000 \text{ км}^2$ . Характер извержений типично ареальный, иногда, возможно, и трещинный. Центры извержений представлены многочисленными (более 350) вулканами моногенного типа: шлаковыми и лавовыми конусами, вулканами гегамского типа, сложными шлаково-лавовыми конусами и линейно-локальными вулканами. В извержениях фиксируются явления типа Стромболи, Вулкано, Гавайи с образованием лавовых озер и лавового фонтанирования. Извержения почти всех вулканов (исключая отдельные шлаковые конусы) сопровождались излияниями лав, обычно глыбового характера; покровы отдельных центров достигали  $100 \text{ км}^2$ . Центры извержений отмечают локальные и недолговечные, без видимых смещений крыльев, трещины, образующие целую систему вдоль Северной дуги, вероятно, связанную с Анкавано-Сюникским глубинным разломом [11, 26]. Образование формации по всей дуге происходило в три этапа, соответствующие этапам вулканического цикла: ранне-, средне- и позднечетвертичному.

В составе формации преобладают андезито-базальты, несколько меньшим развитием пользуются андезиты; очень редки базальты. Обязательными среди фенокристаллов являются плагиоклаз и клинопироксен, значительно развит оливин. Для отдельных областей (Айюцзор, Зангезур по К. Г. Шириняну) характерна базальтическая роговая обманка; гиперстен очень редок и случаен. В основной массе кроме плагиоклаза, клинопироксена и рудного минерала присутствует только стек-

ло. Для формации очень характерен ксеногенный кварц. Минеральный состав обыкновенно не проявляет зависимости от химизма и этапной принадлежности пород [11]. В общем это типичные известково-щелочные породы тихоокеанской серии; для них характерна несколько повышенная щелочность при обязательном соотношении  $\text{Na}_2\text{O} > \text{K}_2\text{O}$ . В правой части диаграммы А. Н. Заварицкого породы распределяются между линиями Лассен-Пик и Этны, аккумулируясь более всего вдоль кривой Йеллоустонского парка.

В границах этих общих характеристик андезитов-базальты и андезиты каждой из областей отличаются своими специфическими чертами, которые выражаются в разной направленности в изменении химизма и минерального состава во времени, различной щелочности и т. д. Это обстоятельство, а также некоторые областные различия в характере вулканических явлений, объясняются тем, что каждая из областей (Гегам, Айоцзор и т. д.) зоны питалась магмой своего, изолированного и близ-поверхностного очага, связанного с поверхностью охарактеризованными выше трещинами [11, 12]. Очаги снабжались базальтовой магмой, вероятно, посредством Анкавано-Сюникского разлома и изменение ее состава до андезитов-базальтов и андезитов, в котором преобладающая роль принадлежала дифференциации, происходило в ходе очаговой эволюции. Базальтовая магма, поступающая в очаги, была единой, о чем, помимо всего прочего, говорит хотя бы очень большое сходство в химизме четвертичных базальтов и основных андезитов-базальтов формации на Гегаме и в Айоцзоре (табл. 2) [11]. Небольшие различия, главным

Таблица 2

Средние составы базальтов и основных андезитов-базальтов Гегамского нагорья (1) и Айоцзора (2)

	$\text{SiO}_2$	$\text{Ti}_2\text{O}$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{FeO}$	$\text{MnO}$	$\text{MgO}$	$\text{CaO}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{O}$ —	п.п.п.	Сумма	Кол. анал.
1	51,45	1,12	19,02	6,60	3,32	0,18	5,09	7,93	3,58	1,59	0,21	0,31	100,34	8 ан.
2	52,34	1,08	18,41	7,69	2,37	0,12	3,01	7,91	3,85	2,76	0,26	0,51	100,15	6 ан.

образом в щелочности, объясняются ощелачиванием лав Айоцзора в процессе очаговой эволюции. Уже только поэтому, оставляя даже в стороне геолого-тектонические факторы, трудно согласиться с К. Г. Шириняном [26, 27], который отрицает единство начальной базальтовой магмы, считая что каждая из вулканических областей Армении питалась своим очагом-камерой, расположенным в верхней мантии. В эволюционной связи андезитов-базальтовой формации Северной дуги с базальтовой магмой вообще, тем не менее, никто не сомневается. В этом отношении однако очень интересен факт близости составов, особенно высокоглиноземистости, пород базальтовой формации Транскавказского ареала и более молодых базальтов андезитов-базальтовой формации Северной дуги (ср. табл. 1 и 2) и высокая вкрапленная «оливиновость» последней, возможно, носящая «унаследованный» характер. Это обстоятельство позволяет с большой степенью достоверности говорить о происхождении

андезито-базальтовой формации из той же магмы, что и базальтовая формация.

Таким образом, можно предположить, что базальтовая магма в отличие от липаритовой, характеризовалась продолжительностью существования и продуктивностью; с нею связано образование базальтовой, андезит-дацитовой и андезито-базальтовой формаций, происходившее в течение всего верхнеплиоцен-четвертичного времени.

### О связи с тектоникой

Начиная с мэотиса [8] или позднего сармата [19], области Кавказа и Антикавказа вступают в позднеорогенную стадию развития; новые мощные движения приводят к общему поднятию, вызывают регрессию, резко сокращают остаточные прогибы, знаменуя начало континентального развития. Позднеорогенная стадия, охватывающая период с мэотиса (?) по антропоген включительно и характерная мощным вулканизмом, протекает в две подстадии: мэотис-среднеплиоценовую и верхнеплиоцен-четвертичную [8].

Начало второй подстадии фиксируется общим опусканием Антикавказа и пенепленизацией, соответствующей акчагыльской трансгрессии в Куринской впадине и в Закаспии. Со среднего акчагыла (?) начинается новое поднятие, выразившееся, главным образом, в сводово-глыбовых поднятиях сооружений, носящих антиклинальные тенденции, и в опусканиях впадин, унаследованных, быть может еще с миоцена [8]. Новая тектоническая активизация приводит к оживлению крупных разломов, в особенности Анкавано-Сюникского глубинного и разрывных нарушений, связанных с Транскавказским поднятием. В этих двух зонах, характеризующихся повышенными тепловыми потоками [19], и начинается новая фаза вулканизма, образование рассмотренных выше формаций.

Строго позонная спецификация магматических формаций и вулканических явлений, вне сомнения, определяется различием в глубинном строении и развитии Транскавказского поднятия и зоны Анкавано-Сюникского разлома, в представлениях о чем пока еще много неясного и загадочного. Однако уже сейчас ясно, что в их развитии были и общие тенденции, которые выражались в неуклонном поднятии, принявшем в четвертичное время отчетливо дифференцированный характер, что и определило распад каждой зоны на отдельные, уже указанные области, щиты-нагорья, часть из которых выглядит вздутиями. Очень возможно, что брахантиклинальность—явление «поверхностное» и имеет блоковую, глыбовую основу. Имеющиеся данные, вместе с установленной автором закономерностью в зонном размещении формаций и различии типов вулканизма, позволяют все же наметить схему, пока еще очень гипотетичную, расшифровки взаимосвязи магматических явлений и тектоники.

Начало вулканической деятельности верхнеплиоцен-четвертичного времени выразилось в спокойных, массовых излияниях фактически не-

дифференцированной базальтовой магмы вдоль отдельных участков Транскавказского поднятия. Подобные извержения возможны в условиях большой и, особенно, сквозной магмопроницаемости земной коры, в условиях растяжения, предопределивших возникновение регионально выдержанных открытых трещин—линейных вулканов, по которым, помимо подъема магмы и излияний, происходили тепловая разрядка и дегазация. В то же время зона Анкавано-Сюникского разлома, которая, видимо, находилась в условиях сжатия, оставалась непроницаемой для базальтовой магмы и явилась благоприятным аккумулятором тепла. Это обстоятельство могло способствовать выплавлению и образованию коровой липаритовой магмы на отдельных, благоприятных участках зоны.

Таблица 3

Верхнеплиоцен-четвертичные магматические формации и типы вулканизма

Возраст	Транскавказский ареал		Северная дуга	
	формации	тип вулканизма	формации	тип вулканизма
В. плиоцен	Базальтовая	Трещинный	Липаритовая	Ареальный
В. плиоцен-четвертичн.	Андезит-дацитовая	Полигенный. Частично ареальный и трещинный (?)	Андезито-базальтовая	Ареальный. Частично трещинный

Возникающие в условиях подъема и приуроченные, в основном, к сводам зоны растяжения, зоны, естественно, формирующиеся в верхних структурных этажах коры, дали возможность ареальных извержений липаритовых пород.

В четвертичное время картина резко меняется. Зона Транскавказского поднятия уже теряет сквозную проницаемость и поступающая с глубин базальтовая магма, продолжительно задерживаясь в верхних ярусах земной коры, эволюционизирует до состава дацитов. В этих условиях уже начало сказываться секущее положение Транскавказского поднятия и крайняя неоднородность рассекаемых продольных зон, глубинные разломы которых, видимо, начали проявлять магматическую проницаемость. Прямым следствием этого явился характер вулканической деятельности: центры извержений стабилизируются, причем наиболее крупные полигенные вулканы (Арарат и Арагац) возникают в местах пересечений продольных глубинных разломов с Транскавказской зоной. Характерно, что оба этих крупнейших вулкана сближены с менее значительными полигенными центрами (Арагац—Агаилер, Арарат—М. Арарат) и, оставаясь в пределах Транскавказского поднятия, вместе с ними маркируют продольные глубинные разломы, указывая, в первую очередь, на возросшую активность этих последних. Ареальные извержения

в Транскавказском ареале носят сопровождающий характер, фиксируя местные локальные участки растяжения.

В это же, четвертичное, время активизация Анкавано-Сюникского разлома делает возможным подъем все той-же базальтовой магмы уже и в зону Северной дуги. Однако проницаемость и в этой зоне была не сквозной; этому препятствовало образование в верхних ярусах коры нагорий-поднятий, определяющих возможность образования близповерхностных очагов, разгружающих подъем базальтовой магмы. Выпячивание надочаговых слоев приводило в определенные моменты к образованию локальных и недолговечных трещин—лабильных площадей растяжения, предрешивших ареальный характер вулканизма. Высокая поэтапная частотность и многовыходность извержений не способствовали глубокой эволюции, и далее образования андезитов эволюция базальтовой магмы не зашла.

Институт геологических наук  
АН Армянской ССР

Поступила 29.XI.1968.

#### Կ. Ի. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ

### ՎԵՐԻՆ ԳԼԻՈՑԵՆ-ՉՈՐՐՈՐԴԱԿԱՆ ՀԱՍԱԿԻ ՄԱԳՄԱՏԻԿ ՖՈՐՄԱՑԻՍՆԵՐԸ ԵՎ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀՐԱԲԵԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

#### Ա մ փ ո փ ու լ մ

Հողվածում տրվում է հեղինակի կողմից անջատված վերին պլիոցեն-չորրորդական հասակի մագմատիկ ֆորմացիաների և հրաբխականության տիպերի բնորոշումը: Մագմատիկ ֆորմացիաները և հրաբխականությունը բացահայտ կեպով հարում են Երկու տեկտոնական միավորների՝ Հանքավան-Սյունիքի բեկվածքին և Տրանսկովկասյան լայնակի բարձրացմանը: Հրաբխականության և ֆորմացիաների զոնային տեղայնացմանը տրվում է տեկտոնական բացատրություն, ինչպես նաև արվում են որոշ ենթադրություններ մագմատիկ ծաղման և մագմատիկ ֆորմացիաների կազմի ձևավորման մասին:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Абовян С. Б., Багдасарян Г. П., Казарян Г. А., Карапетян К. И., Малхасян Э. Г., Меликсетян Б. М., Мнацаканян А. Х., Чибухчян З. О., Ширинян К. Г. Химические составы изверженных и метаморфических горных пород Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР. Ереван, 1962.
2. Адамян А. А. Неогеновые и четвертичные эффузивные породы Приереванского района. Известия АН Арм. ССР, геол. и геогр. науки, т. XIV, № 6, 1961.
3. Адамян А. А. Петрохимические особенности плиоценовых основных эффузивных пород Армении. Сб. «Петрохимические особенности молодого вулканизма». Изд. АН СССР, М., 1963.
4. Акопян Ц. Г. К вопросу об одновозрастности долеритовых базальтов Приереванского района и Лорийского плато (Арм. ССР). ДАН Арм. ССР, т. XXI, № 5, 1955.
5. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Айпетрат, Ереван, 1958.

6. Великовская Е. М. К вопросу о геологическом строении Ахалкалакского нагорья. Сб. «Памяти А. Н. Мазаровича». Изд. МОИП, 1953.
7. Габриелян А. А. Основные вопросы тектоники Армении. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1959.
8. Габриелян А. А., Багдасарян Г. П., Джрбашян Р. Т., Карапетян К. И., Меликсетян Б. М., Мелконян Р. Л., Мнацаканян А. Х. Основные этапы геотектонического развития и магматической деятельности на территории Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XXI, 1—2, 1968.
9. Грин Д. Х. и Рингвуд А. Э. Происхождение базальтовых магм. Сб. «Петрология верхней мантии», Изд. Мир, М., 1968.
10. Йодер Г. С., Тилли К. Э. Происхождение базальтовых магм. Изд. Мир, М., 1965.
11. Карапетян К. И. Петрохимические особенности четвертичного вулканизма Гегамского нагорья и Айоцдзора (Армения). Сб. «Петрохимические особенности молодого вулканизма». Изд. АН СССР, М., 1963.
12. Карапетян К. И. Гегамское нагорье и некоторые вопросы новейшего вулканизма Армении. Сб. «Вулканические и вулкано-плутонические формации». Изд. Наука, 1966.
13. Карапетян С. Г. Центры извержений плиоценовых кислых пород Армении. Сб. «Вулканические и вулкано-плутонические формации». Изд. Наука, 1966.
14. Карапетян С. Г. К вопросу о возрасте и стратиграфическом положении новейших липаритовых и липарито-дацитовых пород Арм. ССР. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XXI, № 1—2, 1968.
15. Карапетян С. Г. Особенности строения и состава новейших липаритовых куполовидных вулканов Армянской ССР. Автореф. канд. дисс., М., 1968.
16. Кваша Л. Г. О строении вулканического центра Аравлер (Армения). Тр. Лабор. вулкан. АН СССР, вып. 7, 1953.
17. Милановский Е. Е. О неогеновом и антропогенном вулканизме Малого Кавказа. Известия АН СССР, серия геологич., № 10, 1956.
18. Милановский Е. Е., Хаин В. Е. Геологическое строение Кавказа. Изд. МГУ, 1963.
19. Милановский Е. Е. Новейшая (позднеорогенная) стадия геологического развития Кавказа. Автореф. докторской дисс., М., 1965.
20. Паффенгольц К. Н., Тер-Мартirosян Г. Т. Арагац, Изд. АН Арм. ССР. Ереван, 1964.
21. Схиртладзе Н. И. Некоторые особенности постпалеогенового эффузивного вулканизма Грузии. Сб. «Вопросы вулканизма», Изд. АН СССР, М., 1962.
22. Харазян Э. Х. Шаровые лавы и гналокластиты бассейна р. Дебед (Армянская ССР). Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XIX, № 6, 1966.
23. Харазян Э. Х. Новейшие вулканические образования верховьев бассейна р. Ахурян (Арм. ССР). Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XXI, № 5, 1968.
24. Ширинян К. Г. Антропогенный вулканизм Армении. Сб. «Вопросы вулканизма». Изд. АН СССР, М., 1962.
25. Ширинян К. Г. Петрохимические особенности молодого (верхнеплиоцен-постплиоценового) вулканизма Армении. Сб. «Петрохимические особенности молодого вулканизма», Изд. АН СССР, М., 1963.
26. Ширинян К. Г., Аджимамудов Э. Б. Тектонические условия новейших вулканических проявлений Армении (по данным геофизических исследований). Сб. «Вулканизм и глубинное строение Земли». Изд. Наука, М., 1966.
27. Ширинян К. Г. Новейший вулканизм и проблемы нефтегазоносности Армении. Сб. «Вопросы минералогии и петрографии Армянской ССР», Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1966.
28. Ширинян К. Г. О возможных глубинных условиях ареального вулканизма Армении. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XX, № 5—6, 1967.
29. Kuno H. High-alumina, basalt. Journ. Petrol., 1, 1960.
30. Tilley C. E. Some aspects of magmatic evolution. Quart. Journ. Geol. Soc. London, 106, 1950.