

УДК 552.12.122

Ю. Г. ГУКАСЯН

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ, ВОЗРАСТ И МИКРОСТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АНДЕЗИТОВ В КАНЬОНЕ р. АМБЕРД РАЙОНА с. ДЗОРАП

В зоне южного подножья вулкана Арагац широким развитием пользуются андезито-базальтовые и андезитовые лавы. В районе сс. Бюракан и Антарут нижние горизонты Амбердского каньона, радиально прорезающего тело вулкана, сложены двумя мощными и различными по возрасту излияниями андезито-базальтовых лав, разделенных туфолавым слоем небольшой мощности, имеющим самый древний возраст среди подобных образований Арагацкого вулканического массива. Верхние андезито-базальты севернее с. Антарут сменяются вверх по разрезу мощными излияниями андезитовых и андезито-дацитовых лав.

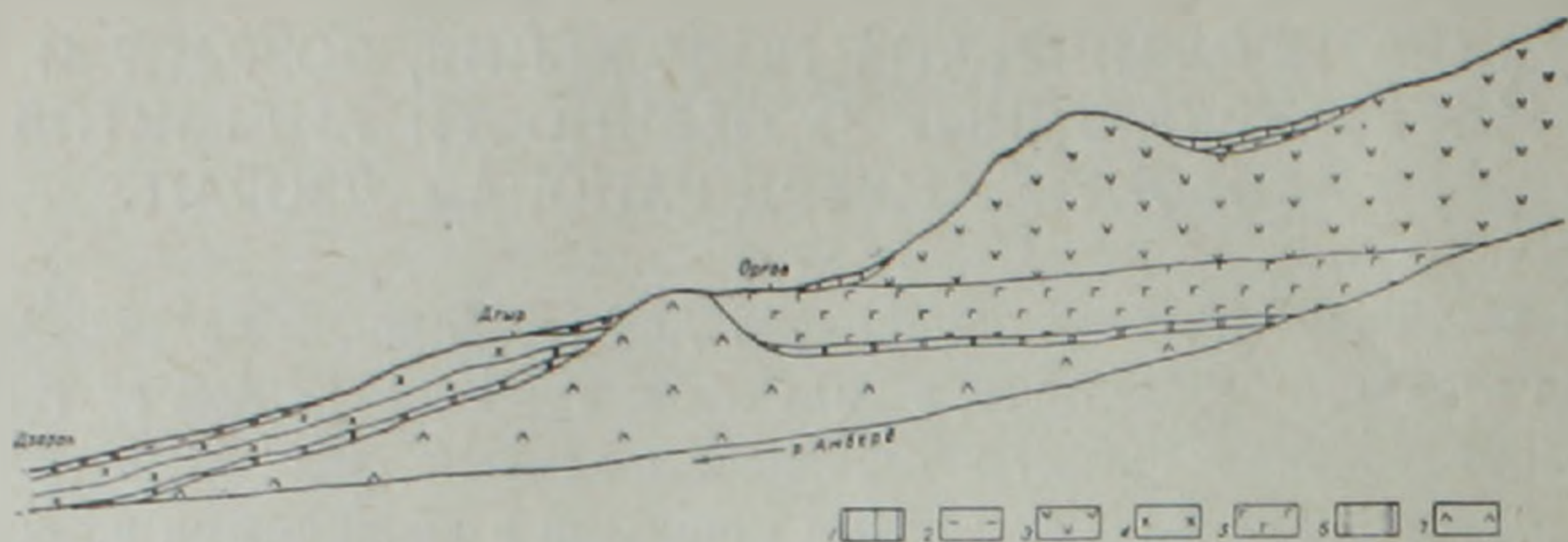
Южнее с. Бюракан вниз по каньону р. Амберд, в окрестностях с. Дзорап установлены андезитовые лавы, петрографически отличающиеся от всех упомянутых вулканических образований и связанные, видимо, с другим вулканическим центром. Они занимают обособленное положение в стратиграфическом разрезе южного склона вулкана Арагац и выступают на обоих берегах Амбердского ущелья. Детальному рассмотрению геолого-стратиграфического положения и особенностям вещественного состава этих андезитовых лав и посвящена данная статья, поскольку в работах предшествующих исследователей они не упоминаются.

Описываемые лавы образуют два четко выделенных потока мощностью 12—14 м каждый с ясно выраженными контактами между собой и подстилающими туфолавами первого извержения. Эти потоки прослеживаются по обоим берегам р. Амберд, вверх против ее течения от с. Дзорап и выклиниваются в окрестностях с. Дгыр, находящегося на правом берегу р. Амберд. Описываемые лавы на этом участке занимают промежуточное положение между двумя разновозрастными туфовыми извержениями Арагаца (фиг. 1). Туфы, подстилающие андезиты, в возрастном отношении, по фондовым материалам В. М. Амаряна (1964), определяются как верхнеплиоценовые. По мнению К. Н. Паффенгольца и Г. Т. Тер-Месропяна [3], эти туфы, как и весь вулканогенный комплекс Арагаца, относятся к олигоценовому времени. Туфы, залегающие над описываемыми андезитами и известные под названием бюраканских, К. Г. Ширияном [4] датируются как среднечетвертичные.

Эти же туфовые слои, как это видно на фиг. 1, подстилают и перекрывают андезито-базальты, андезиты и андезито-дациты, слагающие Амбердский каньон около с. Антарут.

Каково-же стратиграфическое положение обнаруженных андезитов среди других вулканогенных образований данного региона?

Наши детальные полевые наблюдения, петрографические и петрохимические исследования всех эффузивных серий южного склона вулкана Арагац позволяют предполагать синхронность исследуемых лав с андезитами, слагающими борты каньона р. Амберд севернее с. Антарут.



Фиг. 1. Схематическая зарисовка правого борта каньона р. Амберд в ее нижнем течении. 1. Андезито-базальты вулкана Зиарат (Q_3). 2. Туфо-туфолавы третьего извержения (Q_2). 3. Андезит-андезито-дациты (Q_1). 4. Андезиты (Q_1). 5. Андезито-базальты (Q_1). 6. Туфолавы первого извержения (N_{2ak}). 7. Андезито-базальты плагиоклазовые (N_{2ak}).

Примечание: туфы второго извержения вскрываются Ампурским каньоном в верхнем течении р. Ампур в районе г. Кара-Даг.

Одновременно следует указать, что локально развитые андезитовые лавы с. Дзорап, возможно, изливались из вулканического центра, погребенного ныне под вулканическими продуктами более поздних извержений вулкана Арагац. Это предположение подтверждается особенностями петрографического, минералогического состава, микроструктурным обликом и морфологией рассматриваемых пород.

Учитывая, что отдельные серии лав, слагающие вулканогенные толщи различных циклов Арагаца, меняют свой состав от основных к более кислым дифференциатам, следовало бы предполагать, что описываемые лавы извергались после андезито-базальтов нижних горизонтов каньона р. Амберд, хотя, как было выше указано, и те, и другие подстилаются туфолавами первого цикла извержения вулкана Арагац.

Таким образом, изучаемые андезитовые лавы в разрезе Амбердского каньона, вероятно, занимают промежуточное положение между андезито-базальтами и андезито-дацитами района сс. Бюракан, Антарут и, по данным радиологических исследований (Г. П. Багдасарян, Р. Х. Гукасян), образцы андезитов с. Дзорап имеют абсолютный возраст 1,5 млн лет, соответствующий нижним горизонтам четвертичного периода.

Петрографическое описание

Макроскопически описываемые лавы представляют собой серые, светло-серые, иногда на верхних горизонтах верхнего потока темно-серые, обычно плотные породы с глыбовой или плитняковой отдельностью при толщине плит 20—25 см. Оба потока приобретают пористость в своих контактовых зонах.

Под микроскопом структура основной массы породы неоднородная, обычно преобладает микролитовая. В нижнем потоке, даже в одном и том же шлифе, структура основной массы меняется от полнокристаллической до полураскристаллизованной, нередко до стекловатой. В верхних горизонтах потоков стекло основной массы вокруг небольших пор и пустот, составляющих примерно 10% поверхности шлифа, раскристаллизовано, в отличие от пизалопилитового облика самого базиса. Это указывает на сравнительно медленное остывание указанных участков, видимо, в связи с выделением остаточных газовых пузырей из лавы. Характерно также для этих лав, что в основной массе намечаются две генерации микролитов плагиоклаза: на фоне сероватого, слабо раскристаллизованного стекла, переполненного мельчайшими игольчатыми микролитами плагиоклаза, выделяются более ранние, крупные (0,2—0,3 мм), нечетко оконтуренные, частично оплавленные выделения того же минерала.

Порфиновые выделения описываемых пород представлены плагиоклазом, гиперстеном, авгитом, магнетитом и в одном единственном шлифе также оливином. Их суммарное количество составляет в среднем около 40% поверхности шлифа. Количественные соотношения всех породообразующих минералов (в том числе и магнетита) и основной массы приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ шлифов	М и н е р а л ы					
	плагиоклаз	гиперстен	авгит	магнетит	оливин	основная масса
104	24,3	11,7	7,0	3,8	—	53,2
105	26,6	7,2	5,2	4,2	—	56,8
111	21,6	2,6	6,9	3,3	—	65,6
112	23,3	1,9	5,3	2,8	—	66,7
22/п	23,4	4,4	6,9	3,3	0,8	61,2
Среднее	23,9	5,6	6,3	3,5	—	60,7

Как видно из приведенных цифр, плагиоклаз по количеству вдвое превышает содержание пироксенов; авгит и гиперстен присутствуют, примерно, в равных количествах.

Плагиоклаз обычно представлен призматическими и таблитчатыми выделениями, в разной степени идиоморфными. В основном характерны полисинтетически-двойникованные и зональные зерна, реже встречаются также простые двойники. Обычно фенокристаллы плагиоклаза имеют отношение длины к ширине 1,0:0,4 мм, иногда длина их достигает 1,8—2,0 мм. Таблитчатые кристаллы нередко имеют зональное строение и часто включают втеки стекла основной массы.

Оптические замеры фенокристаллов плагиоклаза показали его принадлежность к андезину с колебанием анортитового компонента в пределах 44—47% и преобладание альбит-карлсбадского закона двойникова-

ния. Угол оптических осей колеблется от $+76$ до $+88^\circ$; показатели преломления— $Ng'=1,561$; $Np'=1,552$.

Гиперстен встречается в виде призматических зерен с изометричными шестиугольными поперечными сечениями. Величина его зерен обычно не превышает $0,3—0,4$ мм. В крупных фенокристаллах отчетливо виден плеохроизм от сероватого по Ng до розоватого по оси Np.

Результаты определения оптических констант гиперстена приведены в таблице 2.

Таблица 2

Оптические константы пироксенов

Минералы	Оптические константы	№ образцов									
		104	104/1	104/2	105	105/2	22/п	111	111/2	112	112/2
Гиперстен	2V Ng' Np'	—70	—68	—70	—66	—66	—66 1,699 1,688	—70	—66	—70	+68
Авгит	2V C:Ng Ng' Np'	+52 46	+52 46	+53 42	+56 42	+54 44	+54 42 1,715 1,687	+52 36	+50 48	+50 48	+54 41

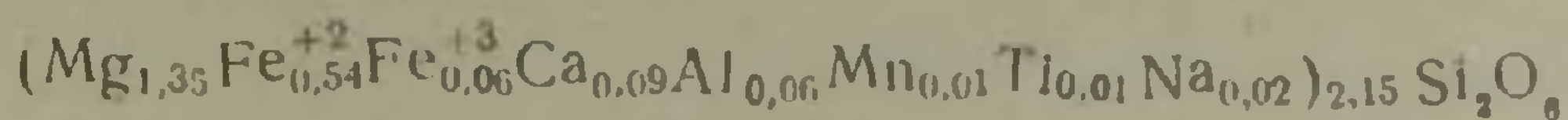
Химический состав вкрапленников гиперстена, выделенных из нижнего потока у с. Дзорал (обр. 22/3), приведен в таблице 3.

Таблица 3

Химический состав гиперстена и авгита

Компоненты	Гиперстен, обр. № 22/3		Авгит, обр. № 22/2	
	весовые проценты	коэффициенты	весовые проценты	коэффициенты
SiO ₂	52,00	2,0	50,90	1,89
TiO ₂	0,38	0,01	0,62	0,02
Al ₂ O ₃	1,27	0,06	2,38	0,1
Fe ₂ O ₃	2,08	0,06	1,79	0,05
FeO	16,70	0,54	8,64	0,27
MnO	0,31	0,01	0,25	0,01
CaO	2,22	0,09	16,94	0,67
MgO	23,70	1,36	17,55	0,99
Na ₂ O	0,28	0,02	0,45	0,03
K ₂ O	0,01	—	сл.	—
H ₂ O [—]	0,01	—	0,01	—
п.п.п.	1,23	—	0,66	—
Сумма	100,19		100,19	

Кристаллохимическая формула гиперстена, рассчитанная на 6 атомов кислорода, имеет следующий вид:



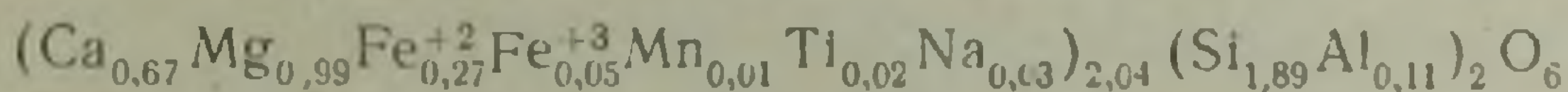
Mg—66,3; Fe—29,2; Ca—4,5.

$$100 \cdot \text{Mg}/(\text{Mg} + \text{Fe}^{+2} + \text{Fe}^{+3} + \text{Mn}) = 69,1.$$

Приведенные данные свидетельствуют, что изученный гиперстен по составу катионов соответствует теоретической формуле. Расчет содержания энстатитового компонента, по данным химического анализа, удовлетворительно совпадает с данными, полученными по оптическим константам. На диаграмме зависимости оптических и физических свойств ромбических пироксенов от химического состава [1] состав изученного пироксена находится на пределе бронзит-пиперстен и близко подходит к пиперстену из микровкрапленников в пиперстен-оливиновом андезите вулкана Хаконе.

Авгит встречается в тех же формах, что и пиперстен, размерами 0,5—0,6 мм в поперечнике. Крайне редко, в верхнем потоке изученных лав севернее с. Дзорал, в шлифах попадаются крупные призматические кристаллы авгита, размером 2,15:0,9 мм. Оптические показатели авгитов приведены в таблице 2; химический состав вкрапленников авгита представлен в таблице 3.

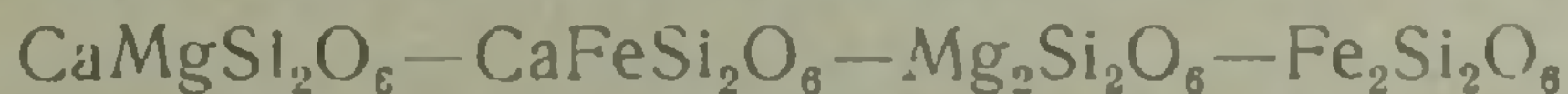
Кристаллохимическая формула авгита, рассчитанная на 6 атомов кислорода, имеет следующий вид:



Ca—34,7; Mg—51,2; Fe—14,1.

Из приведенной формулы явствует, что по составу катионов, как шестерной, так и четверной координации он соответствует теоретической формуле.

На диаграмме колебания оптических свойств в зависимости от состава моноклиновых пироксенов [5,6] в системе



между химическим составом и показателем преломления N_p изученного пироксена наблюдается полное соответствие. Однако на той же диаграмме величина угла оптических осей далеко не соответствует химическому составу данного авгита, превышая на 14° данные диаграммы. Указанное отклонение может быть объяснено высокотемпературной (эффузивной) природой изученного авгита и значительной ролью Fe^{+2} в группе катионов шестерной координации.

Магнетит представлен идиоморфными изометричными зернами с прямоугольными сечениями; размеры их в среднем 0,2 мм.

Важно отметить, что все породообразующие минералы вместе с магнетитом в отдельных участках шлифов часто образуют гломеропорфировые скопления (нередко также гомеогенные), характерные для средних и кислых лав всего Арагацского комплекса.

В нижнем потоке крайне редко наблюдаются единичные небольшие (0,25 мм) ксеногенные зерна кварца, имеющие округлую форму.

В основной массе и реже в виде включений во вкрапленниках порообразующих минералов встречаются кристаллики апатита, обычно игольчатой или длиннопризматической формы, размерами не более чем 0,36 мм в длину. Величина показателя преломления кристаллов апатита, выделенного в шлихах, составляет $N_o = +1,633$, указывающий на принадлежность его к ряду фторапатита по диаграмме У. А. Дира и др. [2].

Для характеристики химизма андезитов исследуемого региона, выполнено два химических анализа (обр. № 104 и обр. № 105) из нижнего и верхнего потоков соответственно (табл. 4).

Таблица 4

№ обр.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	H ₂ O—	п.п.п.	Na ₂ O	K ₂ O	Сумма
104	62,00	0,95	17,06	3,10	3,46	5,17	2,52	0,15	0,23	—	3,90	2,30	100,84
105	60,87	1,00	17,19	2,72	4,40	4,74	2,55	0,16	0,16	—	3,80	2,20	99,79

Как видно из приведенных данных, состав обоих потоков однообразен и лишь содержание SiO₂ в нижнем потоке на 1,13% больше, чем в верхнем, что может быть объяснено присутствием в нем небольшого количества ксеногенного кварца. Колебания в содержаниях остальных окислов очень незначительны, что может указывать на излияние обоих потоков из одного вулканического центра.

Заключение

Андезитовые лавы р-на с. Дзорап в нижнем течении р. Амберд прослеживаются по обоим бортам каньона реки двумя четко выраженными потоками общей мощностью 30—35 м на протяжении около двух километров. По своим микроструктурным особенностям и вещественному составу они отличаются от подобных образований, слагающих борты каньона р. Амберд в р-не сс. Бюракан, Антарут, Оргов. Отмечаются также различия в составе вкрапленников пироксенов указанных лав по сравнению со всеми эффузивами изученного региона.

Локальное распространение описанных андезито-базальтов, обособленное стратиграфическое положение среди других вулканических образований указанного региона, морфологические, микроструктурные особенности, а также различия вещественного состава в сравнении с эффузивами, распространенными на южном склоне вулкана Арагац, указывают на их излияние из отдельного вулканического центра, действовавшего в нижнечетвертичное время и погребенного ныне под более поздними извержениями вулкана Арагац.

Сравнение петрографического и минералогического состава изученных андезито-базальтов с таковыми эффузивных серий района сс. Бюракан, Антарут, Оргов и при учете также постепенной смены основных членов эффузивных серий более кислыми в пределах одного и того же

цикла извержения Арагаца позволяет сделать предположения об их излиянии после андезито-базальтов, залегающих над туфоловами первого извержения, и до извержения андезит-андезито-дацитов севернее сс. Антарут и Оргов.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 20.VI.1972.

Յ. Գ. ՂՈՒԿԱՍՅԱՆ

ՀԱՄԱՐԵՐԴ ԳԵՏԻ ԿԻՐՃՈՒՄ ՉՈՐԱՓ ԳՅՈՒՂԻ ՇՐՋԱԿԱՅՔԻ ԱՆԴԵԶԻՏՆԵՐԻ ՇԵՐՏԱԳՐԱԿԱՆ ԴԻՐՔԸ, ՀԱՍԱԿԸ ԵՎ ՄԻԿՐՈՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՅԻՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հողվածում մանրադնին կերպով նկարագրվում են Համբերդ գետի կիրճում Չորափ գյուղի շրջակայքում լայն տարածում գտած անդեզիտների տեղադրման երկրաբանական պայմանները, որոշվում է նրանց շերտագրական դիրքը հիշյալ գետի կիրճը կազմող հրաբխածին ապարների մեջ. ընդգծվում են ուսումնասիրվող լավաների միկրոստրուկտուրային առանձնահատկությունները և ռադիոլոգիական հետազոտությունների արդյունքների հիման վրա վերջիններիս վերագրվում է ստորին չորրորդական հասակ:

Նկատի ունենալով ուսումնասիրվող ապարների լոկալ տարածումը, նրանց շերտագրական դիրքը, գեոմորֆոլոգիական պայմանները, ինչպես նաև նյութական կազմն ու պետրոգրաֆիական առանձնահատկությունները, հետևություններ են արվում ստորին չորրորդական դարաշրջանում գործած առանձին հրաբխային կենտրոնից նրանց արտավիժման մասին:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Дир У. А., Хауи Р. А., Зусман Дж. Породообразующие минералы, т. 2. «Мир», М., 1965.
2. Дир У. А., Хауи Р. А., Зусман Дж. Породообразующие минералы, т. 5, «Мир», М., 1966.
3. Паффенгольц К. Н. и Тер-Месропян Г. Т. Арагац. Изд. АН Арм. ССР. Ереван, 1964.
4. Шагинян К. Г. Вулканические туфы и туфолавы Армении. Изд. АН Арм. ССР. Ереван, 1961.
5. Fess H. H. Chemical composition and optical properties of common clinopyroxenes, Am. Mineral., 34, 1949.
6. Muir J. D. The clinopyroxenes of the Skaergaard intrusion, eastern Greenland, Mineral. Mag., 29, 1951.