

15. Ербаева М. А. История антропогеновой фауны зайцеобразных и грызунов Селенгинского среднегорья. М., Наука, 1970.
16. Ефремов А. И. Тафономия и геологическая летопись. Тр. Палеонтологического института АН СССР, т. 54, № 1, 1950.
17. Жуков М. М. *Lemmus obensis* Brants, *Dicrostonyx torquatus* Pall., *Microtus* cf. *raticeps* Keys et Blas из послетретичных отложений Смоленской губернии. Бюлл. МОИП, отд. геол., № 1—2, 1924.
18. Саядян Ю. В. К вопросу стратиграфии и палеогеографии плейстоцена Армении. В кн.: Геология четвертичного периода. Ереван, Изд. АН АрмССР, 1977.
19. Саядян Ю. В. О стратиграфическом положении и палеогеографическом значении фауны млекопитающих Ленинканского фаунистического комплекса (Армения). Бюлл. комиссии по изучению четвертичного периода, № 37, 1970.
20. Саядян Ю. В. Ширакский опорный разрез четвертичных континентальных отложений в Закавказье. Известия АН АрмССР, Науки о Земле, № 3, 1969.
21. Соснихина Т. М. О нахождении костей пищухи (*Ochotona*) в Армянской ССР. ДАН АрмССР, т. VII, № 2, 1947.
22. Сухов В. П. Позднеплиоценовые мелкие млекопитающие Аккулаевского местонахождения в Башкирии. М., Наука, 1970.
23. Топачевский В. А. Насекомоядные и грызуны Ногайской позднеплиоценовой фауны. Киев, Наукова думка, 1965.
24. Топачевский В. А. Грызуны таманского фаунистического комплекса Крыма. Киев, Наукова думка, 1973.
25. Шевченко А. И. Опорные комплексы мелких млекопитающих плиоцена и нижнего антропогена юго-западной части Русской равнины. В кн.: Стратиграфическое значение антропогеновой фауны мелких млекопитающих. М., Наука, 1965.
26. Шевырева Н. С. Палеогеновые грызуны Азии. Тр. Палеонтологического ин-та, т. 158, 1976.
27. Chaline I. Les rongeurs du pleistocene moyen et superieur de France, Paris, 1972.
28. Hinton M. A. Monograph of the voles and lemmings (*Microtinae*) London. Brit. Mus., 1926, vol. 1.
29. Kormos T. Oberpliozane Wühlmause von Seneze (Haute—Loire) und Val d'Arno (Toscana).—Abh. Schweiz paleontol Ges., 1931, Bd. LI, S. 1—14.
30. Kowalski K. Pliocene insectivores and rodents from Rebielice Krolewskie (Poland). Acta Zool, Cracov, 1960, vol. 5.
31. Major C. I. F. On fossil and recent Lagomorpha.—Trans. Linnean Soc Ser. 2. 1899, vol. 7.
32. Mehely L. Fibrinae Hungariae.—Ann. hist.—Nat Mus. Natur. hung., 1914, vol. XII
33. Nehring A. Über Tundren und Steppen. Berlin, 1980, S. 146.

УДК: 553.067+551.35:551.781.4] (479.25)

А. А. САДОЯН

ОБ ОТЛОЖЕНИЯХ МОРСКИХ ПИРОКЛАСТИЧЕСКИХ ПОТОКОВ ЭОЦЕНА АРМЯНСКОЙ ССР

В статье впервые обосновывается наличие морских пирокластических потоков (игнимбритов) в эоценовых вулканогенно-осадочных отложениях Армянской ССР, с кратким изложением их основных петрографо-минералогических и химических характеристик.

Выявление туфов подводных пирокластических потоков является новым этапом в исследовании вулканогенных и вулканогенно-осадочных формаций палеогена Армении и Малого Кавказа. Предлагаемая статья является первой попыткой такого рода в изучении морских пирокластических потоков Армении и, естественно, здесь возможны не-

которые пробелы. Вулканические и вулканогенно-осадочные породы эоцена занимают значительную часть территории Армянской ССР (около 20000 км² по естественным и искусственным обнажениям и палеогеографическим реконструкциям) с суммарной мощностью до 2500 м. Они имеют большое распространение и в смежных регионах, слагая вытянутую с юго-востока (северо-западная часть Ирана, Талыш) на север (Малый Кавказ) и на запад (Понтийский хребет в Турции) островную дугу и ее подводное обрамление.

Палеогеновые отложения Армении были изучены многими исследователями: данные об эоценовых туфах приведены в работах ряда авторов [3, 5, 6, 10, 11, 12].

Эоценовые вулканыты Армении представлены широким спектром основных, средних и кислых пород с преобладанием андезитов и их туфов. Эоценовые туфы андезито-дацитового и липаритового состава в Северной Армении имеют большее распространение, чем в южной части республики. Полевые и в особенности микроскопические исследования пород Севано-Ширакской и Анкаван-Зангезурской зон Малого Кавказа показали, что в разрезах эоцена встречаются своеобразные туфы подводных пирокластических, преимущественно пепловых потоков. Вслед за Р. С. Фиске [14] автор под подводными (субаквальными) пирокластическими потоками понимает подводные потоки свежееруптивных пирокластических обломков. Термины «пирокластический поток», «пепловый поток», «отложения пирокластических потоков» и т. д. автор применяет в том смысле, как они сформулированы в работах [2, 4, 8, 9, 15, 16].

Туфы подводных пирокластических потоков в Армении подстилаются и перекрываются туфогенными отложениями флишондной вулканогенно-осадочной формации среднего эоцена. Отложения этой формации имеют преимущественно турбидитный генезис, но некоторые туфы и туффиты с тонкой горизонтальной слоистостью, вероятно, являются продуктами подводного пеплопада.

Ниже приводится краткое описание разрезов и типов пород некоторых подводных пирокластических потоков среднего эоцена Армянской ССР. В бассейне нижнего течения р. Гетик, по дороге в с. Гош, обнажается разрез массивных, массивнослоистых плотных туфов, мощностью (неполной) около 50 м. В верхней части разреза (мощностью 10 м) текстура туфов массивнослоистая, с чередованием более плотных светло-серых, голубовато-серых и менее плотных зеленовато-серых разновидностей, со смятыми, уплощенными, вытянутыми субпараллельно напластованию зелеными включениями нечетких очертаний. Средняя часть разреза представлена массивными, крепкими, звонкими, плотными туфами светло-серого, голубовато-белого цвета, с зелеными включениями вытянутой, уплощенной, причудливо изогнутой формы, с расплывчатыми контурами. Нередко они своими утонченными концами как бы сливаются друг с другом, образуя невыдержанную полосчатость (рис. 1). Приблизительные размеры отдельных включений следующие: длина от 3 до 25 мм, часто 8—12 мм, толщина от 1 до 5 мм, часто 2—4 мм. Переход между средней и нижней частями этого разреза закрыт аллювиальными отложениями р. Гетик. Обнаженный интервал средней части разреза составляет около 15 м, а нижней—4 м. Нижняя часть разреза снова сложена менее плотными массивно-крупнослоистыми, пятнистыми туфами зеленовато-серого цвета. Указанные породы являются кристалло-витрокластическими, часто кристалло-пемзокластическими спекшимися, в верхней и нижней частях разреза—слабо спекшимися туфами. Основная связующая масса этих туфов представлена плотно сросшимся, часто вспученным ма-

териалом, где более или менее одинаковые по составу частицы, благодаря уплотнению и свариванию, почти теряют свои первоначальные контуры. Структура этой связующей массы фельзитовая, микрофельзитовая, сложенная агрегатом полевых шпатов и кварца. В ней, из-за хлоритизации стекловатого каркаса, обычно легко обнаруживаются пластично деформированные, вытянутые, волокнистые, сноповидные



Рис. 1. Спекшийся туф подводного пирокластического потока. Субпараллельно расположенные, вытянутые включения (темные) преимущественно представлены хлоритизированными пемзовыми образованиями (обр. 6420, натуральная величина).

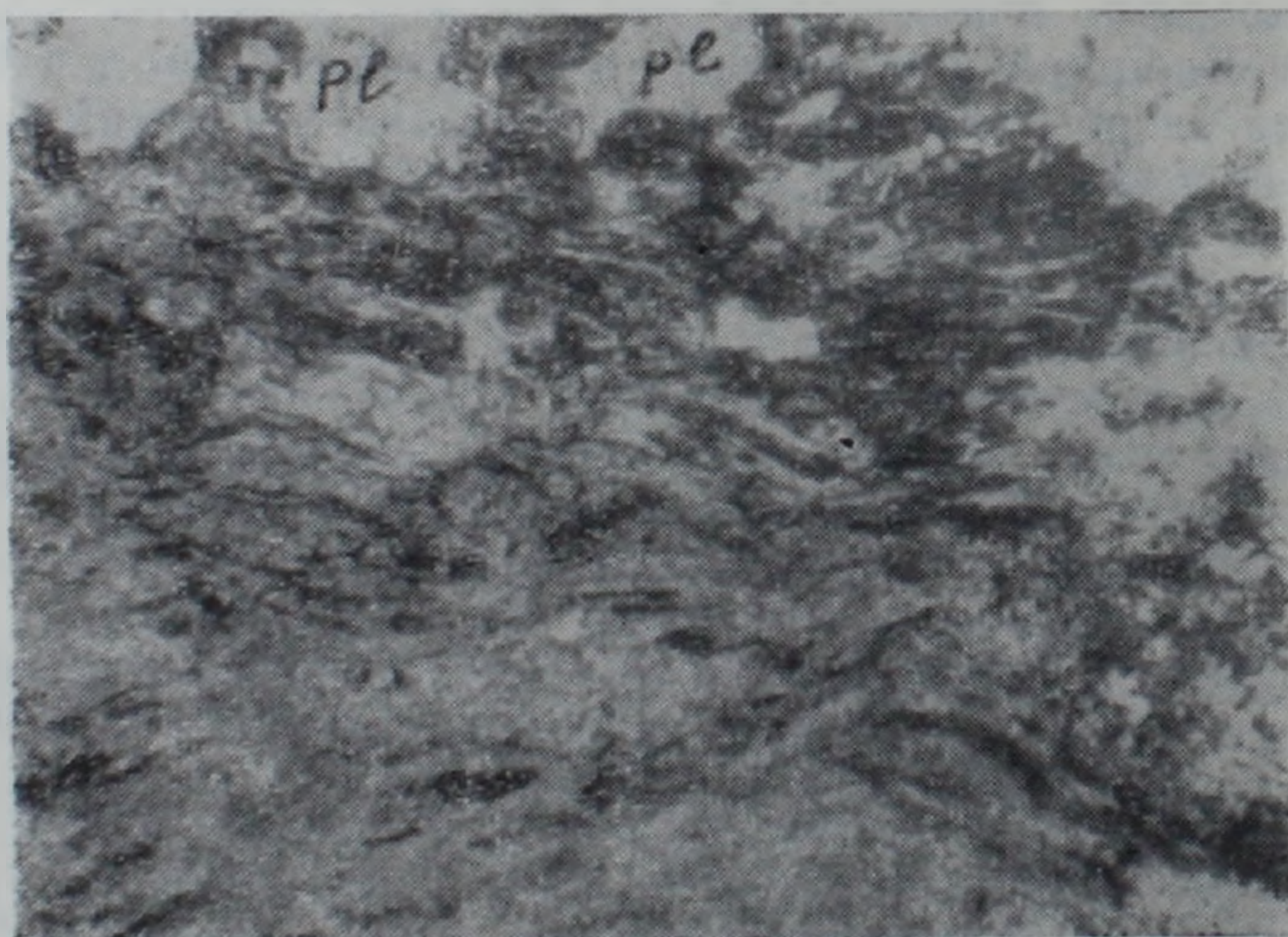


Рис. 2. Микрофотография прозрачного шлифа слабо спекшегося туфа (обр. 6431, без анализатора, увел. 46). Значительная часть шлифа представлена пемзокластическим включением волнистого, длинноволокнистого строения. В верхней части фото-кристаллы пелитизированных, серицитизированных плагиоклазов (pl) с нечеткими, корродированными контурами.

обломки пемзы, вулканического стекла типа образований микрофьямме (рис. 2). В этих обломках промежутки между хлоритизированными волокнами, полосками заполнены мелко-микрозернистым кварцем или агрегатом кварца и плагиоклаза. В описываемых туфах характерно почти полное отсутствие резургентных обломков. Редко наблюдаются целые или обломанные кристаллокласты пелитизированных, серицитизированных плагиоклазов, иногда с оплавленными, округлыми или причудливо корродированными контурами. В породе изредка наблюдаются мелкие участки, пустоты, выполненные вторичным кальцитом. Следует добавить, что в спекшейся «основной массе» этих туфов характерные для пепловых частиц формы (иголки, рогульки, черепки) плохо сохранены. Сравнительно менее плотные, массивно-крупно-слоистые туфы верхней и нижней частей этого разреза от вышеописанных, более плотных разностей отличаются присутствием реликтов плохо сохранившейся пепловой структуры и единичных витрокластов с пузырьками округлой, оваловидной формы. Хотя многие микрофьямме здесь имеют ориентированное расположение, встречаются и такие, которые ориентированы косо к общему направлению полосчатости. В указанных туфах редко встречаются фьяммеподобные образования, частично или полностью замещенные кальцитом или лимонитом и лейкоксеном. Данные химического анализа (табл. 1, обр. 6284, 6419) подтверждают кислый состав вышеописанных туфов. Таким образом, массивные породы средней части этого разреза можно отнести к спекшимся туфам, а менее плотные, массивно-слоистые разности верхней и нижней частей разреза—к слабо спекшимся отложениям подводного пирокластического потока.

Полосчатые, пятнистые туфы среднего эоцена обнажаются и на северном, северо-западном побережье озера Севан. Туфы северо-западного берега озера Севан (недалеко от памятника «Ахтамар»), общей мощностью около 100 м, представлены псаммо-гравийными, лито-кристаллокластическими и витро-кристаллокластическими отложениями, преимущественно андезито-дацитового состава с характерными фьяммеподобными образованиями (табл. 1, обр. 6405). В верхней части разреза они имеют слоистую текстуру, пятнистый облик с нечеткими включениями буровато-зеленого цвета (хлоритизированные, лимонитизированные пемзондные обломки) и меньшую крепость, плотность, чем полосчатые светло-серые туфы нижней части разреза. В сравнительно менее плотных туфах верхней части разреза преобладают литокласты с заметным содержанием резургентных обломков андезито-дацитов, а в нижних, плотных туфах—кристаллокласты, обогащенные преимущественно плагиоклазом. В менее плотных туфах нередко встречаются угловатые обломки кислых витрокластов с характерной перлитовой текстурой. Округлые или почти округлые трещины отдельности (перлы) с хлоритизированными стенками здесь выполнены кварц-полевошпатовым агрегатом микрофельзитовой структуры.

Туфы северо-западного побережья оз. Севан, в отличие от гетикских, в основном представлены витро-лито-кристаллокластическими, слабо спекшимися и почти неспекшимися образованиями подводных пирокластических потоков. Слабо спекшиеся туфы андезито-дацитов (табл. 1, обр. 18/1, 6151) встречаются также в среднеэоценовых отложениях Ширакского, Памбакского, Базумского хребтов. По данным В. А. Агамалаяна, игнимбритоподобные туфы наблюдаются в разрезах эоцена Вирайюцкого хребта. Интересно отметить, что в двух образцах слабо спекшихся туфов с характерными микрофьямме, отобранных в районе Джаджурского тоннеля (коллекция А. Т. Асланяна) и в скв. Гарни-1200 с глубины 1176—1186 м, автором обнаружены еди-

нические мелкие раковины нуммулитид, подтверждающие формирование этих отложений пирокластических потоков в морских условиях.

В некоторых псаммо-гравийных витро-кристалло-литокластических туфах (обр. 6431 бассейна р. Гетик) вытянутые, фьяммеподобные пемзондные образования зажаты между слабо измененными кристаллокластами и резургентными литокластами. Возникает вопрос: свою форму они приобрели на месте окончательного отложения или до отложения, как снесенные обломки вытянутой, рваной формы? Тот факт, что многие фьяммеподобные пемзонды по форме приспособились к пространству между кристаллокластами или литокластами, плавно огибая их, указывает, что они формировались на месте, в горячем состоянии, пластично деформируясь под тяжестью верхней части потока. Возможно, эти эруптивные пепловые потоки, состоящие преимущественно из раскаленных, вспененных ювенильных частиц с примесью мелкооскольчатого резургентного материала, окутанные оболочкой

Таблица 1

Результаты химического анализа туфов пирокластических потоков среднего эоцена

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₂	H ₂ O	п.п.	Σ
1.	18/1	59,27	0,58	17,24	5,27	1,16	0,03	3,76	2,23	3,60	1,00	—	—	1,09	4,53	100,76
2.	6151	63,17	0,19	14,89	3,64	0,87	0,09	4,00	2,46	2,20	1,70	0,27	—	2,71	4,42	100,61
3.	6405	60,68	0,65	19,20	0,19	4,76	0,14	4,4	1,6	4,70	2,50	0,18	—	0,56	1,47	100,9
4.	6284	67,00	0,70	16,05	0,31	0,50	0,07	2,77	2,08	3,40	3,20	0,11	2,20	0,56	1,79	100,74
5.	6419	70,50	0,40	15,00	1,40	2,24	0,09	2,00	1,00	3,70	2,80	0,57	—	0,19	1,20	100,9
6.	6431	67,80	0,65	15,50	0,38	2,24	0,14	4,50	1,06	4,00	1,80	—	2,81	0,22	3,53	100,8

№ 18/1, 6151—Ширакский хребет; 6405—СЗ побережье оз. Севан;
6284, 6419, 6431—бассейн нижнего течения р. Гетик.

водяного пара, устремлялись вниз по подводным склонам вулканических построек, заполняя на своем пути пониженные участки морского дна. Вероятно, часть отложений подводных пирокластических потоков эоцена является образованием типа морских туфолав. В дальнейшем, при значительном замедлении и прекращении движения, пепловый поток и туфолава остывают быстрее, чем в субаэральных условиях [7, 13]. В сформированном теле пирокластического потока игнимбритоподобные образования слагают среднюю, нижнюю (но неподошвенную) части его вертикального разреза, где сравнительно дольше сохранились термодинамические условия, необходимые для сваривания. Судя по расположению выходов эоценовых андезито-липаритовых пород Мурхузского, Арегунийского хребтов и вышеописанных туфов бассейнов р. Гетик и озера Севан, можно предполагать, что отложения подводных пирокластических потоков не слишком удалены от генерировавших их вулканических центров извержения.

Пространственное положение туфов пирокластических потоков в разрезе турбидитных образований флишондной вулканогенно-осадочной формации эоцена позволяет предполагать, что формирование отложений фронтальной части пирокластических потоков имело место на подводном склоне и на подножье континентального склона островной дуги. На данной стадии исследования трудно уверенно судить о трещинном или центральном типе извержения вспененного пирокластического материала. Трудно также предсказать надводный или подводный характер вулканических построек. Скорее всего эти извержения могли происходить из построек обоих типов.

Как отмечают Г. М. Власов и др. [1], от субаэральных игнимбри-

тов подводные отличаются менее выдержанной линейной (план-параллельной) ориентировкой кристаллов и обломков стекла. Линии «течения» (псевдофлюидальность) в подводных игнимбритах более волнистые, часть кристаллов своим удлинением ориентирована наклонно и даже поперек преобладающей план-параллельной текстуры. При извержениях основная масса вулканического стекла в вулканогенно-обломочных породах находится в виде пемзы, а не вулканического пепла. Одним из основных отличий подводных туфов от наземных являются их зеленокаменные изменения, особенно хлоритизация, альбитизация, карбонатизация и др. Указанные признаки подводных игнимбригов наблюдаются в вышеописанных спекшихся туфах пирокластических потоков. Изучение палеонигмбригов представляет и большой практический интерес. На Урале и Дальнем Востоке с ними связаны крупные месторождения колчеданных и полиметаллических руд. В этом отношении неслучайна связь некоторых колчеданных и полиметаллических месторождений с эоценовыми вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами Армении. Выяснение приуроченности их к спекшимся и неспекшимся туфам подводных пирокластических потоков является актуальной задачей палеовулканологов и литологов.

Судя по сравнительно кислому, андезит-липаритовому составу пород, вышеописанные туфы подводных пирокластических потоков образовались в более зрелой стадии развития островной дуги.

Автор выражает искреннюю признательность А. Т. Асланяну, В. А. Агамалю, С. О. Ачикгезяну, Р. Т. Джрбашяну, К. И. Карапетяну, Р. А. Мандалю, М. А. Сатяну, К. Г. Шириняну за ценные советы и предоставленную возможность сравнения плиоцен-четвертичных игнимбригов и эоценовых туфов подводных пирокластических потоков.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 22. XI. 1983.

Հ. Ա. ՍԱԴՈՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԷՈՑԵՆԻ ԾՈՎԱՅԻՆ ՀՐԱԲԵԿՈՐԱՅԻՆ ՀՈՍՔԵՐԻ ՆՍՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Միջին էոցենի հրաբխածին-նստվածքային ֆլիշոիդային ֆորմացիայի կտրվածքում հանդիպում են հրաբեկորային հոսքի մի քանի տասնյակ մետր հզորության յուրահատուկ գոյացումներ: Դրանք բաց մոխրագույն, երկնագույն, կանաչամոխրագույն, շերտավորմանը համարյա զուգահեռ տեղադրված բլորիտացած ֆիամեներ պարունակող միջին-թթու կաղմի տուֆեր են, որոնք ունեն ասկերեկորային, քարա-բյուրեղաբեկորային բնույթ և հոծ, հոծ-շերտավոր կառուցվածք:

Դաշտային և լարորատոր հետազոտություններից հետևում է, որ այդ առաջացումներն ընդջրյա հրաբեկորային հոսքի ընդլայնական կտրվածքի միջին մասում եռակցված (իգնիմբրիտանման), իսկ ստորին և վերին մասերում՝ թույլ եռակցված կամ չթրծված տուֆեր են:

ON THE ARMENIAN SSR EOCENE MARINE PYROCLASTIC FLOWS
SEDIMENTS

A b s t r a c t

In the Armenian SSR Middle Eocene volcanogenous - sedimentary flyschoid formation some specific pyroclastic rocks are revealed with a thickness of several tens of meters. They are light grey, blue, greenish-grey and have chloritized fiammes disposed parallel to bedding. These rocks have vitroclastic, litho-crystalloclastic, massive, massive-banded textures and are presented by tuffs of middle and acidic composition.

Field and laboratory investigations show these rocks to be formed in central parts of the submarine pyroclastic flows as welded tuffs, and in the upper or lower parts of the flows as slightly welded or non-welded ones.

ЛИТЕРАТУРА

1. Власов Г. М., Попкова М. И., Борисов О. Г. О подводных игнимбритах и о времени изменения подводных лав. В кн.: Минералогия, магматизм и рудогенез Дальнего Востока, 1974.
2. Вознесенская Т. А. Отложения субаквальных пирокластических потоков в ордовике-силуре Сакмарской зоны Урала. Литология и полезные ископаемые, № 1, 1974.
3. Гинзберг А. С. Геолого-петрографическое описание северо-восточного побережья озера Гекча. В кн.: Бассейн озера Севан (Гекча), 1929.
4. Грешнер С. Г. Атлас вулканических обломочных пород колчеданных рудных полей Южного Урала. Наука, 1976.
5. Грешнер С. Г. О подводном образовании игнимбритов и пемзовых туфов. В кн.: Вулканогенно-осадочный литогенез, 1974.
6. Джрбашян Р. Т. Палеогеновый вулканизм Севано-Ширакского синклинория. В кн.: Геология Армянской ССР, т. IV, 1970.
7. Заварицкий А. Н. Игнимбриты Армении. Известия АН СССР, сер. геол., № 3, 1947.
8. Малеев Е. Ф. Вулканыты. Недра, 1980.
9. Росс К. С., Смит Р. Л. Туфы лавового потока, их происхождение, геологические отношения и идентификация. В кн.: Проблемы палеовулканизма, 1963.
10. Садоян А. А. Палеоген. В кн.: Геология Армянской ССР, т. V. Литология, 1974.
11. Саркисян О. А. Палеоген Севано-Ширакского синклинория. Изд. «Митк», Ереван, 1966.
12. Турцев А. А. Геологический очерк восточных цепей Памбакского хребта. В кн.: Бассейн озера Севан (Гокча), 1929.
13. Ширинян К. Г. Игнимбриты и туфолавы (принципы классификации и условия формирования на примере Армении). Тр. лаборатории вулканологии АН СССР, вып. 20, 1961.
14. Fliske R. S. Subaqueous pyroclastic flows in Ohanapetoch formation. Washington. Geol. Soc. America Bulletin. v. 74, 1963.
15. Fisher R. V. Mechanism of deposition from pyroclastic flows. American Jour. of Science, Vol. 264, 1966.
16. Mutti E. Submarine flood tuffs (ignimbrites) associated with turbidites in oligocene deposits of Rhodes Island (Grece). Sedimentology, 5, № 4 1965.