

ВУЛКАНОЛОГИЯ

К. И. КАРАПЕТЯН

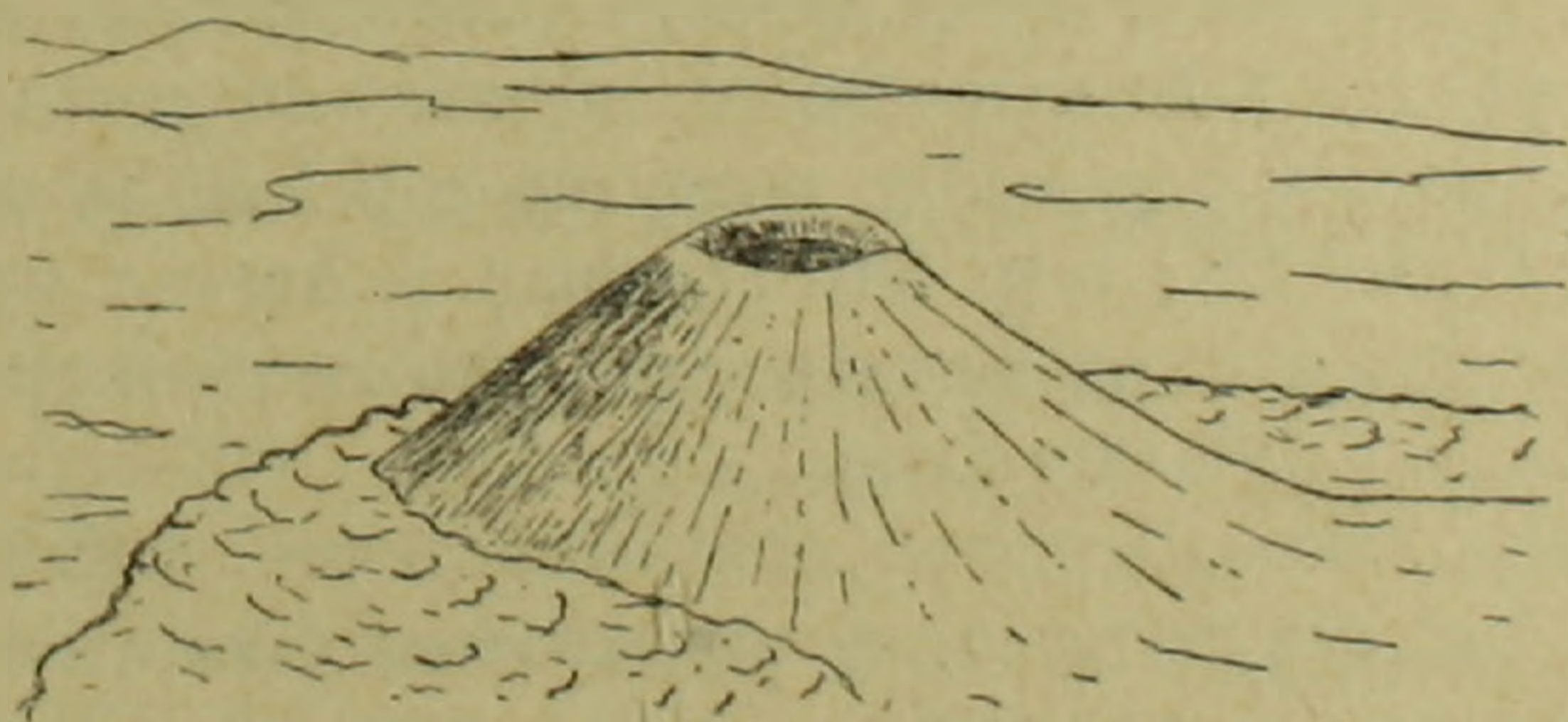
ВУЛКАН АРМАГАН

Настоящая статья посвящена строению и истории формирования Армагана — вулкана, привлекающего внимание характером деятельности, крупными размерами и необычайно обширным лавовым полем (до 100 км²).

Несмотря на широкую известность вулкан оставался совершенно неизученным; упоминания о нем можно встретить у К. Н. Паффенгольца [8, 9], А. Т. Асланяна [1], Е. Е. Милановского [7] и других исследователей бассейна оз. Севан. Приводимые в этом очерке данные являются результатом специальных исследований автора, проведенных летом 1959 г.

Краткая геологическая характеристика района

Вулкан Армаган (Магмаган, Агмаган, Абдуласар) расположен на юго-восточной периферии Гегамского нагорья в Мартунинском районе Армянской ССР. Лавы его занимают площадь, ограниченную с востока и юга р. Аргичи и ее левыми притоками, а с запада р. Цаккар (до ширины с. Тазагюх); с севера потоки Армагана достигают берега оз. Севан и, вероятно, продолжают под прибрежными отложениями.



Фиг. 1. Вулкан Армаган. Вид с юго-востока. Слева, на переднем плане, лавовый поток, огибающий конус.

Наиболее древними породами фундамента являются неогеновые (олигоценовые по К. Н. Паффенгольцу [8, 9]) мегафировые лавы, представленные светлосерыми и розовыми роговообманковыми и роговообманково-биотитовыми трахиандезитами. Обнажения этих пород локальны, а условия их залегания неясны.

Выше залегают среднечетвертичные оливиновые андезито-базальты, слагающие обширный покров к западу от р. Цаккар; покров этот совершенно конморфно со склонами Гегамского нагорья, постепенно понижаясь в северо-восточном и восточном направлениях, уходит под лавы Армагана.

К югу от Армагана андезито-базальты обтекают древний, вероятно раннечетвертичный, шлаковый конус. Диаметр основания конуса 500 м, высота 30—50 м. В нижней части его обнажается небольшой мощности (до 0,8 м) слой пологозалегающих (3—4° в сторону центра) роговообманковых андезито-базальтов*.

Охарактеризованные выше породы перекрываются и, реже, обтекаются лавами Армагана; помимо этого с востока покров вулкана смыкается с четвертичными же лавами, принадлежащими уже центрам Варденисского нагорья.

К северу от места смыкания (около фермы с. Н. Геташен) р. Аргичи врезается глубоким каньоном в породы фундамента и, частично, лавы Армагана; южнее же этого пункта (в верхнем течении) она протекает, сильно меандрируя, в широкой и плоской аккумулятивной равнине.

Аккумулятивность долины в верхнем течении С. С. Кузнецов [6] объясняет древним пенепленом, приподнятым вследствие «сбросовых» явлений; версия эта, совершенно не подкрепленная фактически, отвергается всеми последующими исследователями.

К. Н. Паффенгольц считает, что аккумулятивная долина возникла в результате подпруживания р. Аргичи лавами Армагана «...обусловив этим... образование озера, что доказывается характером отложений и нынешним профилем верхнего течения реки» ([9], стр. 93).

Такой профиль реки Е. Е. Милановский [7] объясняет местным поднятием, приводя в пользу этой точки зрения следующие соображения: «...тот факт, что река первоначально врезается не в голоценовые (Армагана — К. К.), а в гораздо более древние (манычарские) лавы, показывает, что подпруда в действительности значительно древнее и обусловлена, вероятно, ростом локального поднятия в районе вулкана Армаган и к югу от него (рис. 10)» (стр. 38). Профиль р. Аргичи, приводимый на рис. 10 этой работы, и цитированная выдержка не убеждают в правильности воззрений Е. Е. Милановского.

Образование аккумулятивной долины в таких условиях возможно представить только как результат подпруживания реки лавами Армагана, и сама долина никак не может быть древнее вулкана.

За справедливость взгляда К. Н. Паффенгольца говорит уже только тот факт, что меандрирование начинается выше места, где лавы Армагана подходят к реке и «упираются» в лавы Варденисского нагорья и (что особенно важно) нигде не перекрывают отложений долины. К это-

* Конус был обнаружен автором. Пожалуй, это единственный выход роговообманковых четвертичных лав в южной части нагорья.

му следует добавить, что в случае локального поднятия в районе Армагана и к югу от него, река имела бы совершенно иной профиль.

Поперечный профиль одного из боковых ущелий (Мирза-Карапет) левого притока р. Аргичи — р. Назал показывает, что в этой части существовали глубокие узкие ущелья, сформировавшиеся после излияния среднечетвертичных лав (фиг. 2). Дальнейшее их развитие было приостановлено извержениями Армагана, лавы которого, подпрудив р. Аргичи, обусловили образование озера; отложения озера создали «высокую» выравненную поверхность, ныне упирающуюся (на этом участке) в крутые борта древних ущелий.

По данным К. Н. Паффенгольца [8, 9] Армаган возник на южной оконечности регионального, меридионального сброса, разделяющего Большой и Малый Севан. К разлому меридионального протяжения (продолжение «сарыкаинской системы разрывов») приурочивает вулкан и Е. Е. Милановский [7]. По мнению А. Т. Асланяна [1], Армаган насажен на Ани-Ордубадский глубинный разлом, причем второй разлом глубокого заложения (Ширако-Зангезурский), согласно этому исследовате-

лю, проходит в 11—12 км к северо-востоку от вулкана, через с. Мартуни.

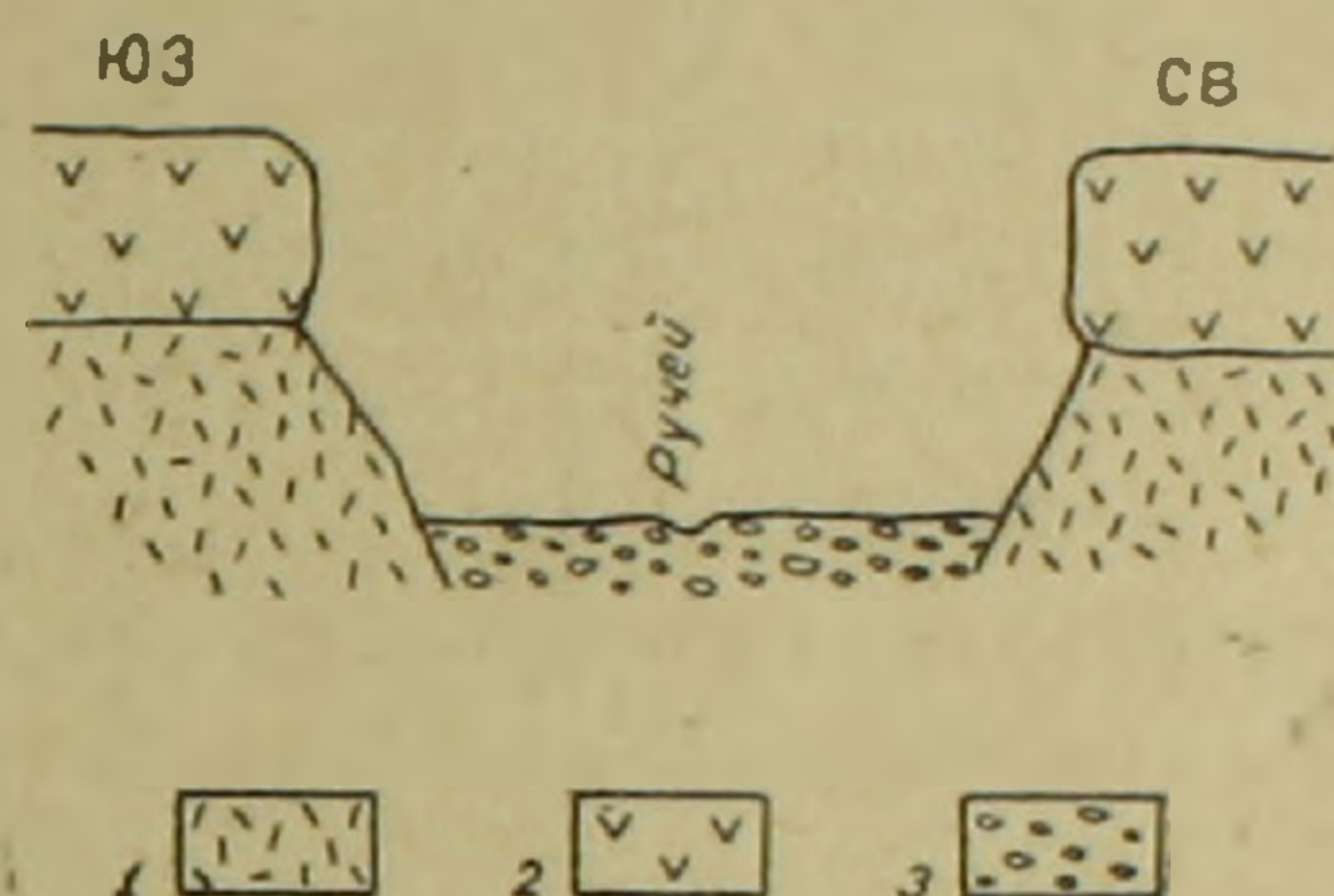
Армаган один из наиболее молодых вулканов Армении; извержения его, по единодушному мнению всех исследователей, происходили в голоценовое время.

Строение вулканического аппарата и лавового покрова

Армаган представляет собой крупный, хорошо сохранившийся конус диаметром основания 2000—2200 м и высотой 400—450 м. Высшая отметка вулкана — 2829,9 м.

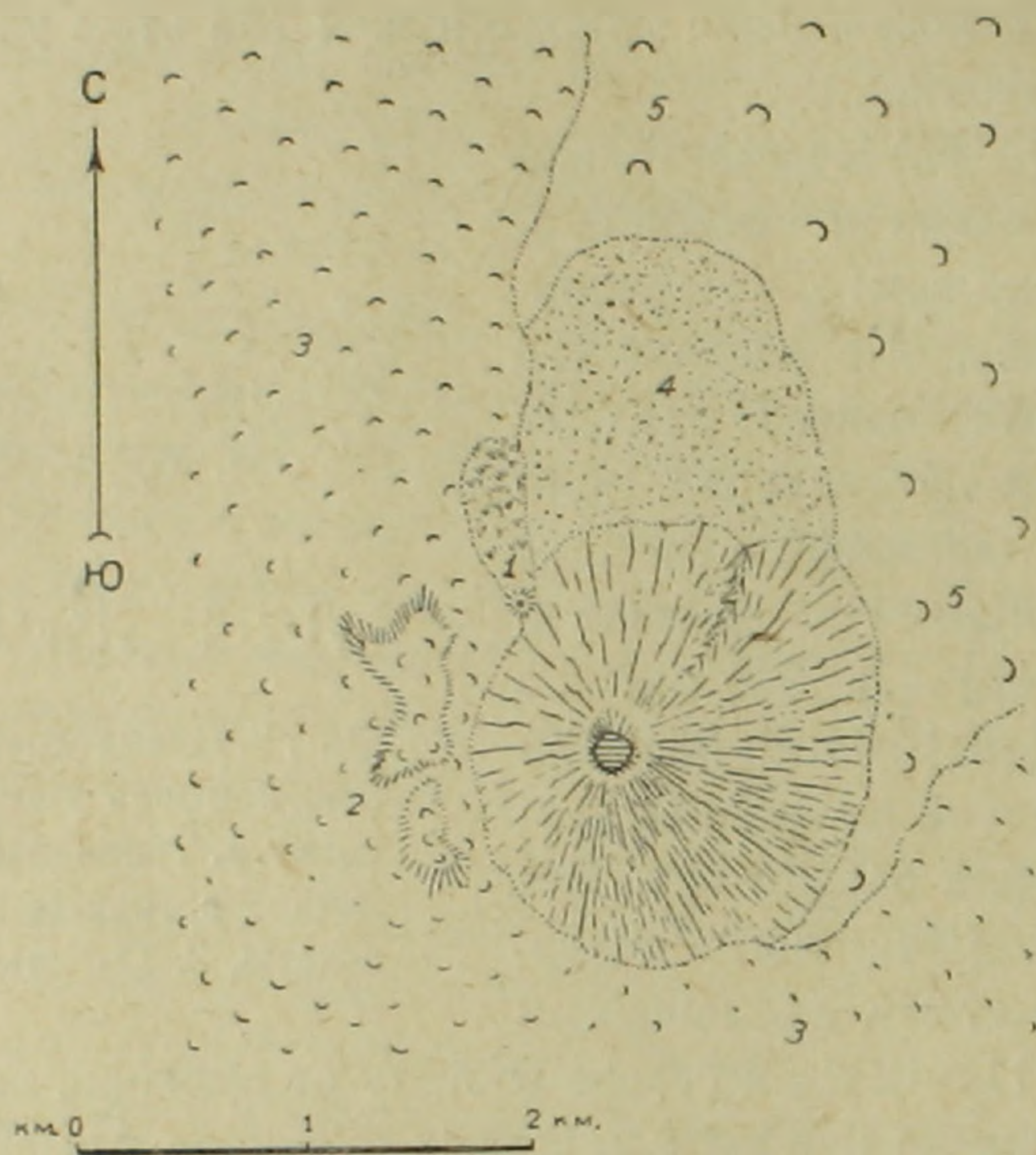
Вулканическая постройка сложена шлаками, лапилли, песками и редкими бомбами. Бомбы представлены шлаковыми и кручеными разновидностями, некоторые из них несут на себе подобие хлебной корки. Размеры бомб — 10—40 см. Еще реже среди рыхлого материала можно встретить небольшие (до 5 см) эксплозивные обломки, внешне немного напоминающие обсидиан.

На усеченной вершине вулкана располагается кратерная воронка, дно которой занято небольшим, мелким (1,5—2,0 м) озерком. Склоны воронки пологи; с северной стороны глубина кратера достигает 50 м; к югу гребень понижается, и превышение его над зеркалом озера составляет всего 15—20 м. Диаметр кратера достигает 400 м.



Фиг. 2. Схематический поперечный профиль ущелья Мирза-Карапет. 1. Трахиандезиты, 2. Среднечетвертичные андезито-базальты, 3. Озерные отложения.

Коническое тело вулкана пересекается неглубокой (20—25 м) «шар-ра»-образной ложбиной, которая начинаясь в привершинной части конуса, протягивается в северо-восточном направлении и доходит почти до основания. В верховьях ложбины преобладает окисленный материал; книзу он уступает место темносерым и черносерым шлакам и лапилли. Такая закономерность характерна и для других, слабо задернованных склонов вулкана.



Фиг. 3. Схематический план вулкана Армаган.
1. Побочный кратер и его поток. 2. Лавовые гряды. 3. „Верхние“ лавы. 4. Обломочный шлейф, прилегающий к основанию конуса. 5. „Нижние“ лавы.

С запада к вулканической постройке прислонены широкие гряды, слегка вытянутые в близмеридиональном направлении; сложены они черносерой глыбовой лавой, образующей подобие уступов с более или менее выравненными поверхностями. С этой стороны высота конуса резко понижается; отметка наиболее высокой поверхности составляет 2680 м.

От гряд во всех направлениях (исключая восточное) отходят небольшие отроги: амфитеатроподобные пространства между ними заняты, в свою очередь, вытянутыми нагромождениями глыб. К югу и северу гряды круто опускаются, переходя в глыбовые лавы, занимающие большую часть покрова Армагана. Одна из гряд понижаясь переходит (фиг. 1) в лавовый поток, огибающий вулкан с юга. Постепенно выполаживаясь, поток по удалении от вулкана переходит в слабовсхолмленную поверхность, достигающую до р. Аргичи.

В месте понижения гряд с северной стороны, у северо-западного основания Армагана, нами был зафиксирован побочный кратер.

Кратер представлен небольшой (диаметр по гребню 25—30 м) кольцевой постройкой, высота которой изменяется от 4 м на юго-востоке до 25 м на северо-востоке. Глубина кратера 2,5—3 м. Южная и юго-западная части постройки сложены сильно окисленными шлаками, лапилли и шлаковыми бомбами, размером 30—40 см. В остальной части обнажена глыбовая лава, которая переливаясь через край кратера образует поток, отходящий в северном направлении на 850 м. На протяжении 300—350 м поток залегает полого, затем он круто спускается, сливаясь в своей фронтальной части с глыбовой поверхностью лавового поля. В верховьях потока лавы слегка окислены, по всей длине он перекрывает лавы, отходящие от отмеченных выше гряд.

«Отходящие» от гряд лавы занимают большую часть покрова; характерно, что даже в непосредственной близости от конуса их поверхности свободны от эксплозивного материала (не считая редких кусков шлаков, окаймляющих побочный кратер). Граница этих лав (будем называть их «верхними») с нижележащими («нижними») на периферии покрова неясна. Только к северу и востоку от конуса удалось стратифицировать продукты Армагана и установить, тем самым, последовательность их образования.

От конуса в северном направлении заметен постепенный переход шлаков и лапилли в пески и пеплы; мелкообломочный шлейф, постепенно утоняясь, сходит на нет, обнажая подстилающие «нижние» лавы. С запада шлейф срезается (перекрывается) «верхними» лавами и лежащим на них потоком побочного кратера.

В свою очередь «нижние» лавы перекрывают около с. Мадина (к СВВ от конуса) песчано-пепловые отложения. Пески и пеплы в этом обнажении тонкослоистые; в каждом из слоев (толщина не превышает 3—4 см) крупные частицы кверху сменяются более мелкими. Видимая мощность песков и пеплов 35—40 м.

Таким образом, в извержениях Армагана намечается следующая последовательность: пески и пеплы, «нижние» лавы, «верхние» лавы, поток побочного кратера.

Строение Армагана показывает, что выход лав происходил из-под основания конуса. «Верхние» лавы изливались из субмеридиональной трещины, возникшей у западного основания вулкана; на это указывают лавовые гряды и побочный кратер, видимо, образовавшийся после закупорки трещины. Высокое положение гряд, оставляющее впечатление выхода лав по склону конуса, вероятно, обусловлено экструзивным характером извержения последних порций «верхних» лав. В случае извержения лав по склону шлакового конуса, форма тела его была бы нарушена; «залечивание» конуса в последующем произойти не могло, так как, судя по вышеизложенному, главная постройка Армагана была оформлена уже до излияния «верхних» лав. Место выхода «нижних» лав установить не удалось.

Общая петрографическая характеристика продуктов извержений

Эксплозивные и эффузивные продукты Армагана петрографически тождественны; отличие заключается только в структуре мезостазиса. Количественный и качественный состав «нижних», «верхних» и лав побочного кратера примерно одинаков.

Порфиновые выделения в породах представлены плагиоклазом, клинопироксеном, гиперстеном; очень редко (обр. 831, 838) можно встретить небольшие (0,1—0,4 мм) кристаллы оливина. Вся порода крайне неравномерно обогащена ксеногенным кварцем. Минеральный состав эффузивных лав, выведенный в средних числах из 15 подсчетов, приведен ниже (объемные %).

фенокристаллы	{	плагиоклаз	2,7
		клинопироксен	1,9
		гиперстен	0,2
кварц			0,8
основная масса			94,4
			100,0

Плагиоклаз вкрапленников образует относительно крупные (до 1,5 мм) таблитчатые кристаллы, загрязненные включениями стекла; большая часть из них резорбирована и изменила свой облик до неузнаваемости. Реже встречаются совершенно чистые и хорошо ограненные кристаллы лейстовидной формы. Состав этих последних (использована высокотемпературная кривая [3]) изменяется в пределах 35—39% Ап (8 опред.). Состав плагиоклаза, загрязненного стеклом, удалось определить только в обр. 872; здесь минерал содержит 42% Ап.

Клинопироксен представлен хорошо образованными короткими призмами размером до 0,6 мм. Цвет минерала светлозеленый, в окисленных продуктах буроватый. Для клинопироксена очень характерны гломеропорфировые скопления. Угол с Ng изменяется в пределах 46—50° (4 опред.), величина 2v в границах 54—64° (8 опред.). В изменении угла 2v как будто намечается зависимость от величины кристалла: так в обр. 865 в зерне размером 0,6 мм 2v равен 62°, в более мелком (0,3 мм) — 57°.

Гиперстен образует небольшие (0,2—0,3 мм), вытянутые по [001], призмочки с характерным плеохроизмом. В обр. 856 угол оптических осей составляет (—) 74° и (—) 76°.

Кварц присутствует в сильно сглаженных зернах, размером 0,1—5 мм. Кварц заключен в пироксеновую кайму: слагающие венец кристаллики соизмеримы с микролитами пироксена основной массы. Между каймой и кварцем находится тонкий «прослой» буроватого чистого стекла.

Основная масса сложена микролитами плагиоклаза, клинопироксена, рудного минерала и стеклом. Плагиоклаз, состава 32—38% Ап, количе-

ственно преобладает над пироксеном. Стекло серовато-бурое, бурое, полупрозрачное, испещренное тонкими выделениями рудного минерала (10—20 μ). В окисленных продуктах стекло темноебурое и непрозрачное.

Заметные количества стекла в шлаках и лапилли обуславливают их стекловатое строение. В эффузивных породах и бомбах структура гиалопилитовая и, реже пилотакситовая (внутренняя часть потоков). Показатели преломления стекла (из пеплов с. Мадина) изменяются в пределах 1.528—1.532 $\pm$ 0.002 (6 опред.).

В породах и трещинах лав очень часто отлагается грязнобелое и сероватое карбонатное вещество.

Химические составы продуктов Армагана, приводимые в табл. I, даны в последовательности образования; все они представлены андезитами. К некоторому повышению кислотности во времени нужно подходить крайне осторожно, так как продуктами вулкана частично усвоен ксеногенный кварц в неизвестных количествах и, кроме того, анализ песков и пеплов (вследствие эоловой дифференциации) не всегда полностью отражает состав магмы (хотя и проба усредненная).

Таблица I

Химический состав продуктов Армагана

Окислы	Обр. 876	Обр. 882	Обр. 856	Обр. 843		Числовые характеристики по Заварицкому			
						Обр. 876	Обр. 882	Обр. 856	Обр. 843
SiO ₂	57,02	58,09	57,91	58,40	a	10,0	11,2	10,9	9,9
TiO ₂	0,99	0,84	0,82	0,84	c	7,3	6,8	5,9	7,4
Al ₂ O ₃	17,69	17,76	16,83	17,61	b	13,9	13,0	15,5	12,7
Fe ₂ O ₃	2,58	0,74	2,58	6,52	s	68,8	69,0	67,7	70,0
FeO	4,13	5,52	4,13	0,59	Q	+10,3	+ 8,8	+ 7,7	+12,8
MnO	0,13	0,12	0,12	0,09	a/c	1,3	1,6	1,8	1,3
MgO	3,76	3,69	4,12	3,47	f'	47,1	46,8	40,4	50,8
CaO	6,32	6,25	6,54	5,82	m'	48,7	50,0	45,7	48,1
Na ₂ O	3,10	3,36	3,45	2,78	c	4,2	3,2	13,9	—
K ₂ O	1,94	2,38	2,27	2,26	a	—	—	—	1,1
—H ₂ O	0,23	0,11	0,17	0,27	n	71,3	68,3	70,2	65,2
п. п. п.	0,77	0,36	0,82	1,15	t	1,3	1,0	1,0	1,0
Сумма . .	98,66	99,02	99,76	99,80	φ	16,7	4,3	14,3	45,7

- Обр. 876. Пески и пеплы. С. Мадина. Аналитик З. Гаспарян.
- Обр. 882. „Нижние“ лавы. С. Мадина. Аналитик З. Гаспарян.
- Обр. 856. „Верхние“ лавы. Лавовая гряда. Аналитик З. Гаспарян.
- Обр. 843. Лавы побочного кратера. Аналитик З. Гаспарян.

Связь с тектоникой и история деятельности

Несколько обособленное (относительно других голоценовых вулканов нагорья) положение Армагана и его крупные размеры видимо дали «основание» отдельным исследователям «насаживать» этот центр на региональный, даже глубинный разломы. В то же самое время расположенные неподалеку вулканы того же типа остаются вне этих разломов, и о связи их с нарушениями того или иного вида ничего не говорится.

Правильнее предположить, что однотипные вулканы приурочены к разломам одного характера; вряд ли, например, шлаковые конусы могут возникнуть и непосредственно на глубинных разломах и на локальных трещинах иного типа. В этой связи остановлюсь на возможности возникновения Армагана, да и вообще шлаковых конусов, на глубинном разломе.

Армаган является типичным моногенным вулканом, деятельность которого ограничивается небольшим промежутком времени, на это указывает и тип постройки, и характер извержений, и, что особенно важно, однообразие состава продуктов различных фаз деятельности.

Такой тип вулкана в первую очередь определяется характером подводящего канала, главной чертой которого является недолговечность. Эта черта, конечно, может быть присуща локальной недолгоживущей трещине, связующей очаг с поверхностью. Характерно, что с такими разломами на склонах крупных полигенных построек связаны адвентивные вулканы, являющиеся по сути дела тоже моногенными.

В противном случае, когда разлом был бы долгоживущим и «постояннодействующим», на нем мог вырасти только полигенный вулкан, вулкан с действительно крупным аппаратом, сложным характером извержений и, возможно, закономерным изменением состава лав. Такие вулканы хорошо известны, и приуроченность их к региональным разломам обычно не вызывает сомнений.

Эти соображения, а также ареальный характер вулканических явлений с несомненностью указывает на приуроченность четвертичных вулканов области к трещинам одного типа, а именно: трещинам *локальным и недолговечным*.

Вулканы нагорья (в том числе и Армаган) приурочены к системе трещин, протягивающейся вдоль складчатой области Армении [2, 4], и обязаны своим происхождением подъему страны в неоген-четвертичное время.

Тем не менее, мы далеки от мысли отрицать роль глубинных разломов в вулканической деятельности такого рода, но связь эта *косвенная*, а не прямая. В данном случае глубинные разломы могли быть путями подъема магматических масс в близповерхностные части земной коры, где, как нам кажется, возникла возможность (вероятно в связи с выпячиванием Малого Кавказа) для образования промежуточных очагов. Последние уже связывались с поверхностью системой локальных быстро мигрирующих трещин, возникновение которых в своде «покрышки» является следствием сводообразного поднятия. На одной из таких трещин и находится Армаган.

* * *

Извержения Армагана начались после довольно большого перерыва в вулканической деятельности, следующего за излиянием среднечетвертичных лав. Время действия вулкана совпало с голоценовым этапом четвертичного вулканического цикла, наиболее мощно проявившимся в северной части нагорья.

Возникновение Армагана сопровождалось мощными эксплозиями, отложения которых в виде песков и пеплов ныне обнажены около с. Мадина. В дальнейшем эксплозии сменились излияниями «нижних» лав; к этому времени и было приурочено окончательное формирование главной вулканической постройки. Далее деятельность вулкана уже выражалась в эффузивных явлениях: у западного основания возникла трещина близ-меридионального направления, из которой изливались «верхние» лавы. Последние порции этих лав выходили на поверхность экструзивно, образуя высокие лавовые гряды. Деятельность Армагана закончилась закупоркой трещины и образованием на ее северном окончании побочного кратера.

В заключение отмечу, что история деятельности Армагана в общих чертах сходна с таковой вулкана Далик [5].

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 12.XII. 1961.

Կ. Ի. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ

ԱՐՄԱՂԱՆ ՀՐԱԲՈՒՆԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Արմաղան հրաբուխը գտնվում է Գեղամա լեռնաշղթայի հարավ-արևել-յան մասում, ՀՍՍՌ-ի Մարտունու շրջանում:

Հրաբուխը ներկայացված է խոշոր (հիմքի տրամագիծը 2000—2200 մ, բարձրությունը՝ 400—500 մ) խարամային կոնով, որի խառնարանում գտնվում է փոքրիկ լճակ:

Արմաղանի լավաները գրավում են մոտ 100 քառ. կմ տարածություն և կազմությամբ համապատասխանում են անդեզիտներին:

Հրաբուխի ժայթքումներն սկսվել են հզոր ավազամոխրային էկսպլոզիա-ներից, որոնք աստիճանաբար փոխարինվել են լավայի արտավիժումներով: Կոնի ձևավորումից հետո արևմտյան հիմքի մոտ տեղի է ունեցել միջօրեա-կանի ուղղության ճեղքվածքի գոյացում, որից նույնպես արտավիժել են լա-վաներ: Լավայի վերջին բաժինները դուրս են եկել էկստրուզիվ ձևով: Գործու-նեության վերջին ստադիայում ճեղքվածքի հյուսիսային վերջավորությունում առաջացել է փոքրիկ խառնարան, որից նույնպես արտավիժել է լավայի հոսք:

Արմաղանն առաջացել է հոլոցենում լոկալ տեկտոնական խզվածքի վրա: Այդպիսի խզվածքները, որոնք կապում էին մագմատիկ օջախը մակերեսի հետ, ձգվում են Փոքր Կովկասով, հյուսիս-արևմուտքից դեպի հարավ-արևելք: Խզումներն առաջացել են պլիոցեն-անտրոպոգենում երկրի կեղևի բարձրաց-ման հետևանքով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Айпетрат, Ереван, 1958.
2. Заварицкий А. Н. Некоторые черты четвертичного вулканизма Армении. «Изв. АН АрмССР», № 5—6, 1944.
3. Заварицкий А. Н., Соболев В. С., Кваша Л. Г., Костюк В. П., Бобриевич А. П. Новые диаграммы для определения состава высокотемпературных плагиоклазов. «Зап. Мин. общ.», ч. 87, в. 5, 1958.
4. Карапетян К. И. Некоторые особенности четвертичного вулканизма Даралагеза. ДАН АрмССР, т. 28, № 1, 1959.
5. Карапетян К. И. Вулкан Далик. «Изв.» АН АрмССР, сер. геол. и геогр. наук, т. 12, № 4, 1959.
6. Кузнецов С. С. О некоторых геоморфологических чертах побережья оз. Севан, «Изв. АН СССР», IV, 1930.
7. Милановский Е. Е. Новейшая тектоника Севанской впадины. БМОИП, отд. геол., т. 35 (5), 1960.
8. Паффенгольц К. Н. Бассейн озера Гокча (Севан). Тр. ВГРО. вып. 219, 1934.
9. Паффенгольц К. Н. Ехегнадзор — гор. Камо (Нор Баязет). Путевод. 1-го Всес. Вулк. совещ., Ереван, 1959.