

А. А. Адамян

Туфы и туфолавы южных склонов массива горы Арагац

В строении южных склонов массива г. Арагац, кроме имеющих здесь значительное распространение лав, принимают участие различные туфы и своеобразные породы, названные Г. Абигом «туфолавами». Термин «туфолавы» до сего времени не утратил своего значения.

Различные структурные и текстурные особенности—окраска, характер включений, условия образования вулканического кластического материала,—все это обуславливает ряд разновидностей как в туфах, так и туфолавах.

Большая работа по выделению разновидностей по текстурным особенностям, по окраске, а также отражающая условия генезиса, была проведена П. И. Лебедевым. Им были установлены следующие разновидности среди туфов:

1. Черные (темносерые).
2. Красные (связанные постепенными переходами).
3. Желтые.

Среди туфолав:

1. Пламенный тип (черно-красный).
2. Фиолетово-пепельный (арктического типа).

На основании большого количества фактического материала мы могли убедиться, что все разновидности туфо-туфолаво-вой толщи в своей верхней части принимают красную окраску,* тем самым создавая большую пестроту. Эта пестрота и почти идентичный химический состав дают возможность наметить пока предварительную классификацию, несколько отличную от классификации П. И. Лебедева.

В туфо-туфолаво-вой толще четвертичного возраста выделяются две группы: туфы ереванского типа и туфолавы, причем среди последних различаются фиолетово-розовые арктического типа и пятнистые черно-красные туфолавы. В каждом выделенном типе по структурным особен-

* Объяснение покраснения туфов и туфолав окислением закисного железа подтверждается опытами Н. П. Гамбаряна [1] по нагреванию черных разностей туфов, показывающих, что появление и происхождение красной окраски туфов связано с постепенным окислением закисного железа в черных разностях и появлением в их стекловидном базисе красных глобулитов.

ностям и по цвету можно установить три разности, связанные постепенными переходами.

Среди туфов ереванского типа:

1. Рыхлый красный туф.
2. Плотный буро-коричневый туф.
3. Рыхлый бурый туф.

В фиолетово-розовой туфолаве (арктического типа):

1. Рыхлая фиолетово-красная туфолава.
2. Мягкая фиолетово-розовая туфолава.
3. Крепкая темно-фиолетовая туфолава.

В пятнистой черно-красной туфолаве:

1. Пятнистая кирпично-красная туфолава.
2. Полосчатовидная черно-розовая туфолава.
3. Плотная черная туфолава.

В петрографическом отношении туфы ереванского типа представляют типичную кластическую вулканическую породу, преимущественно мелко-обломочного строения. Они различно окрашены, что весьма резко бросается в глаза. Туфы различного цвета всюду залегают вместе и связаны взаимными постепенными переходами. Преобладают цвета: бурый—до черного, буро-коричневые, кирпично-красные и цвета промежуточных тонов.

В туфовой толще наблюдается выдержанность смены окраски от бурого к красному. Бросается в глаза и различная степень уплотнения пород. Встречаются разности очень плотные, плотные и рыхлые. По цвету и текстуре в толще туфов, как было уже сказано, выделяются три разновидности, на которых в отдельности и остановимся.

а) **Рыхлые бурые туфы**—состоят из обломков матовостекловидной массы, весьма слабо сцементированных. В них часты белые таблитчатые кристаллы плагиоклазов, размером от 1 до 3 мм. Весьма редко встречаются включения бесформенного матового черного стекла. В них нередки включения обломков лав (нами называемые чуждыми включениями), слабо оплавленные, что говорит об относительно низкой первоначальной температуре распыленного вулканического материала (разм. 1—4 мм). Книзу постепенным переходом туф связан с тонким прослоем пемзы. В верхней части, постепенно уплотняясь, туф переходит в плотную буро-коричневую разность, наблюдаемую не всюду. Она встречается там, где туфовая толща покрывается черной дацитовой лавой. Температурным воздействием ее, по всей вероятности, и объясняется уплотнение рыхлых бурых туфов в плотные буро-коричневые туфы.

В Котайкском районе, где нет налегающей черной пехштейновой дацитовой лавы, изменение выражается только в цвете. Бурые тона сменяются более светлой буро-коричневой окраской промежуточного цвета между верхними красными и нижними бурими туфами.

б) **Плотные буро-коричневые туфы**—отличаются от рыхлых бурых весьма плотным сложением, звонкостью, ровным изломом. Они сложены

сплеснутыми обломками стекла желто-бурого цвета. Размеры обломков от 1 до 5 мм в длину и от 1 до 2 мм в толщину. Белые таблитчатые кристаллы плагиоклаза имеют размеры от 1 до 2 мм. В них также наблюдаются включения обломков серых и красных лав, обычно почти круглые, реже угловатые. Изредка попадаются включения черного стекла с раковинным изломом, наблюдаются микроскопические поры.

в) Рыхлые красные туфы — отличаются от землистых бурых туфов только красным цветом основной массы, что, вероятно, вызвано переходом закисного железа в окисное.

Микроскопически все три разновидности туфа однообразны по составу. По принятой классификации они относятся к витрокластическим грубым туфам, в которых размеры обломков стекла колеблются от 1,1 до 3 мм.

Основная масса состоит из обломков бурого, темнокоричневого и прозрачного желтого стекла. Последнее часто образует каемки вокруг бурого стекла и, кроме того, желтое прозрачное стекло часто переходит в красное, непрозрачное. Обломки стекла столь тонки, что образуют как бы слутанно-волокнистую структуру. Размеры обломков весьма разнообразны. Форма их также различна. Показатель преломления черного стекла 1,530, а у желтого — 1,514.

Как видно из показателя преломления, темные разновидности стекла чуть основнее, чем желтые прозрачные. Характерными в туфах являются кристаллы плагиоклаза и пироксена моноклинного и ромбического.

Пироксен обычно сопровождается магнетитом, встречаются также призмочки апатита. Плагиоклаз относится к основному андезину. В своих коротко-таблитчатых кристаллах наблюдается полисинтетическое двойникование по альбитовому и периклиному законам.

Кристаллы обычно оплавлены и часто содержат включения стекла, изредка пироксена. Ромбический пироксен представлен гиперстеном, с небольшим отклонением от прямого угла угасания. Угол CNg дает колебание от 2 до $8^\circ Ng = 0,009 - 0,13$ минерал слабоплеохроичен, по Np слабо розоватый, по Ng слабо зеленоватый, оптический знак отрицательный.

Моноклинный пироксен-авгит почти в равных количествах с гиперстеном. Часто они встречаются сросшимися, обычно в короткостолбчатых и таблитчатых хорошо образованных свежих кристаллах с ясно выраженной спайностью, очень слабо окрашены в зеленые тона. Встречаются двойники по преимуществу простые, по первому пинаконду.

Следует отметить, что в некоторых кристаллах хорошо развиты плоскости пинакоидов по сравнению с гранями призм (оптические константы измерены в 5 шлифах). Угол CNg колеблется от $38 - 45^\circ$. $2v = +50$ до $+53$. $Ng = 1,714$, $Np = 1,694$, $Nm = 1,707$, $Ng - Np = 0,020 - 0,026$. Двупреломление определено компенсатором Берека, а коэффициент светопреломления определен методом иммерсии.

Нередок игольчатый апатит, обычно в виде включений в плагиоклазах. Много также магнетита, ассоциирующегося с пироксеном и часто встречающегося в нем в виде включений. Из вторичных минералов очень

ограниченным распространением пользуется карбонат, играющий роль цементирующего вещества. Туфы ереванского типа в с. Арег превращены в плотные серые туфы. Встречаются также плотные разновидности в верхних красных туфах. Туфы загрязнены чуждыми включениями, составляющими 5—10% всей поверхности шлифа. Они представлены обломками, похожими по структуре на подстилающие андезито-базальты с долеритовой структурой. Плагноклаз в них из ряда лабрадор битовнита. Закон двойникования плагноклазов альбитовый. Включения эти почти не оплавлены. Количество их в толще снизу вверх увеличивается.

Несмотря на совершенно сходный минералогический состав, выделенные три разновидности туфов различаются характером стекловатой массы, а также размером и расположением включений вулканического стекла.

Приведем характеристику стекол, составляющих главную массу выделенных разновидностей.

Рыхлые бурые туфы (нижняя часть толщи). Расположение обломков стекла весьма хаотичное. Они весьма слабо сцементированы и размеры их незначительны (тонкий вулканический пепел). Формы обломков различные—веретенообразные, тонкие, извилистыми ленточками, угловатые и прочие. Цвет их светлобурый, с тонкой каемкой желтого прозрачного стекла. Мало чуждых включений без следов оплавления.

Плотные буро-коричневые туфы. Размеры обломков больше, чем в первой группе. Форма отдельных обломков не различается. Цвет их кофейно-коричневый. Встреченные обломки лав слабо оплавлены.

Рыхлые красные туфы (верхняя часть толщи). Основная масса состоит из янтарно-желтого прозрачного стекла, в котором частично разбросаны кирпично-красные не прозрачные, пылевидные осколки стекла, не сцементированные между собой (шлиф № 140а). Сравнительно редко попадаются обломки чуждых включений.

Ниже, в таблице 1 приведены результаты химических анализов трех образцов землистых туфов.

1. Образец 210 взят из юго-восточного склона Ошаканского шлакового конуса—рыхлая бурая разновидность.
2. Образец 133 взят в Ошакане.
3. Образец 273-а—у песочного завода.

По химическому составу туфы отвечают дацитам, что же касается небольших отклонений, то их можно объяснить присутствием чуждых угловатых обломков лав, которые не удалось удалить при анализе.

Туфы ереванского типа занимают в изученном районе обширные разобщенные участки, залегающие в виде покровов.

На самом западе исследованной области они выступают в Талинском, Октемберянском, Аштаракском районах и почти по всему ЮВ склону массива г. Арагац и приереванском—Котайкском районе.

В большинстве случаев туфы ереванского типа выступают всеми тремя разновидностями.

Нижняя бурая разновидность в своей нижней половине отличается весьма рыхлым сложением и постепенно переходит в тонкий прослой пемзы обычно в 5—10 см и редко доходит до 1 м мощности.

В западной части Талинского района туфы ереванского типа образуют полосу, примерно в 100 м в ширину, огибая полукольцом г. Богутлу. Туфы естественных обнажений не дают, они перекрыты наносами мощностью в 0,5 м. Видимая мощность туфов в карьере небольшая, нижняя граница не обнажена.

В северо-восточной части Талинского района также выступают туфы ереванского типа. На них можно остановиться более подробно. В западной части указанного участка обнажается сравнительно мощный слой пемзы белого цвета. Под пемзой имеется слой почвы желтого цвета, который налегает на пористый базальт.

Таблица 1*

	Рыхлый бурый туф		Плотный буро-коричневый туф			
	I (210)		II (133)		III (273a)	
	%,	Молек. колич.	%,	Молек. колич.	%,	Молек. колич.
SiO ₂	63,70	1,061	66,08	1,112	64,64	1,076
TiO ₂	0,15	0,002	0,18	0,003	0,74	0,009
Al ₂ O ₃	20,70	0,198	15,35	0,150	16,68	0,164
FeO	2,06	0,013	3,51	0,022	5,32	0,033
Fe ₂ O ₃	—	—	—	—	—	—
MnO	—	—	—	—	—	—
MgO	1,29	0,032	1,15	0,028	2,16	0,053
CaO	3,14	0,056	2,41	0,043	3,36	0,060
Na ₂ O	—	0,054**	—	0,65	—	0,015
+	7,70	—	8,04	—	5,46	—
K ₂ O	—	0,035	—	0,042	—	0,029
H ₂ O	2,60	—	3,84	—	2,40	—

Основные числовые характеристики по А. Н. Заварицкому**

I a=12,6	II a=14,8	III a=10,3
c=4,0	c=3,0	c=4,2
b=7,9	b=5,0	b=10,3
s=75,5	s=77,2	s=75,2
a=47,8	a=0	a=20,1
f'=23,4	f'=61,1	f'=44,3
m'=28,8	m'=38,9	m'=35,6
c'=0	c'=0	c'=0
n=60,7	n=60,7	n=60,8

* Анализы произведены в химической лаборатории Института геологических наук АН Арм. ССР аналитиками А. Петросян, Э. Кюрегян и Г. Джрбашян.

** При подсчете на молекулярное количество условно щелочи делим на равные количества, ибо, по литературным данным, Na и K встречаются в туфах почти в равных количествах.

Над лемзой наблюдаются туфы ереванского типа; они в своей нижней части рыхлые, постепенно уплотняясь кверху. В них имеются включения черного стекла и угловатые обломки лав. На туфах ереванского типа налегают фиолетово-розовые туфолавы, которые в нижней части представлены крепкой темнофиолетовой туфолавой с коричневыми и серыми лемзовыми включениями.

Крепкие темнофиолетовые туфолавы постепенно переходят в типичные легкие фиолетово-розовые туфолавы с темно-коричневыми лемзовыми включениями. Они покрыты плотной черной разностью, пятнистой черно-красной туфолавой, основная масса которой состоит из обломков черного стекла, плотно сцементированных. Порода в целом интенсивно карбонатизирована и выступает на поверхность непосредственно.

В северо-восточной части указанного участка обнажаются туфы ереванского типа; они залегают на андезито-базальтах. Туфы в нижней части очень хрупкие, кверху уплотняются. Над ними появляются пятнистые черно-красные туфолавы.

Из вышеописанных обнажений видно, что туфы ереванского типа подстилают туфолавы, покрываясь в одном случае фиолетово-розоватыми, в другом случае пятнистыми черно-красными туфолавами, что дает основание полагать, что, вероятно, туфы ереванского типа в данном районе более раннего образования.

Большое распространение имеют туфы ереванского типа в западной части Аштаракского района, образующие непосредственные выходы на дневную поверхность.

В Аштаракском районе, южнее райцентра, прослеживаются также туфы ереванского типа, представленные нижними двумя разностями — рыхлым бурым и плотным буро-коричневым туфом. В отличие от предыдущих обнажений, они здесь покрыты черной щелочно-дацитовый лавой, на которую уже налегают более мощные породы фиолетово-розоватой туфолавы.

Туфы ереванского типа весьма широко распространены в Котайкском и Октемберянском районах, где они представлены всеми тремя разновидностями и покрыты тонким слоем наносов. Туфы указанного типа имеют весьма широкое применение в строительстве.

Все три разновидности туфов ереванского типа обладают почти одинаковыми свойствами и применяются равноценно, за исключением нижней рыхлой части.

Всюду, где распространены туфы, ведется их добыча. Крупная добыча ведется в Котайкском и Октемберянском районах, откуда туфы идут не только для нужд Армянской ССР, а также для соседних республик. На остальных месторождениях добыча ограничена и носит лишь местный характер.

Фиолетово-розовые туфолавы

Фиолетово-розоватыми туфолавами называются фиолетовые пористые, мягкие, гвоздимые породы. Особенностью этих пород является наличие коричневых пемзовых включений. Наряду с пемзовыми включениями имеются и шлаковые, от серого до коричневого цвета. По тону они темнее основной массы и отличаются большой твердостью. Размеры их весьма различны, различна также и форма. Преобладает менее сплюснутая форма, в них слабо намечается параллелизм. Включения часто бывают серого цвета. Серая окраска есть результат вторичных изменений, а именно — карбонатизации, влияющей на изменение цвета всей породы, окрашивая ее в светлые тона.

Макроскопически в туфолавах выделяется полевой шпат в виде фенокристаллов, размерами до 0,2 см, иногда 0,4 см. Форма его таблитчато-кристаллическая.

В фиолетовых туфолавах изредка встречаются угловатые обломки лав. В обыкновенном свете основная масса фиолетово-розоватых туфолав состоит из почти белых прозрачных и серых полупрозрачных стекол. При внимательном наблюдении над последними, несколько преобладающими по сравнению с первыми, видно, что серый цвет вызывается бесчисленным множеством весьма мелких вкрапленников рудного минерала.

Серой окраске способствуют также темные края пор. Поры скопляются местами то в больших, то в меньших количествах, включая в себя также пятна и промежутки более стекловатые. В основной массе выделяется кристобалит, преимущественно как продукт раскристаллизации стекла, часто образуя скопления в порах. Без анализатора границы между белой и серой частью породы не видно. Она ясна только при скрещенных николях. Основная масса представляет пористый агрегат глобулитов полевого шпата, по размерам чуть меньше, чем аналогичные глобулиты в серой части черепитчатым кристобалитом. Аналогичной структурой обладают более темные участки с вытянутой формой, более пористые. В центре последних преобладает кристобалит с очень низким двупреломлением до изотропности; показатель преломления колеблется от 1,486 до 1,489 (определено иммерсионным методом).

В основной массе выделяются в большом количестве фенокристаллы бесцветные, несколько в меньшем количестве — бледно-зеленые и непрозрачно-черные. Бесцветные кристаллы полевого шпата с более отчетливыми контурами имеют призматический вид. Они встречаются в виде обломков, в них часты подисинтетические двойники, они пересекаются многочисленными трещинами и обычно заключают в себе стекло, которое придает им скелетную структуру. В полевых шпатах встречается также кристобалит, как в трещинах, так и в виде включений. Видимо, он — продукт раскристаллизации стекла, включенного в них. Изредка в них попадаются иголки апатита. Бывают и обломки пироксена, а также магнетит в виде мелких зерен.

При скрещенных николях в некоторых кристаллах плагиоклаза достаточно ясное зональное строение. Плагиоклаз определяется как андезин.

Контуры у зеленых кристаллов большей частью не определены или разрушены вследствие изменения и лишь в некоторых удается наблюдать шести или восьмиугольную форму с определенными контурами и незначительным количеством трещин. Они обнаруживают спайность в одном или двух направлениях. В качестве включений содержат черные зерна магнетита и вообще очень тесно ассоциируются с ними. Кристаллы обычно бывают окаймлены темножелтым стеклом; цвет от центра усиливается к периферии. В поляризованном свете заметен едва уловимый плеохроизм; минералы отличаются низкими цветами интерференции, в большинстве случаев с почти прямым углом угасания, с отклонением в $5-6^\circ$ и то не во всех зернах, почему и могут быть отнесены к ромбическому пироксену. Зерна с высокими цветами интерференции и бледно-зеленой окраской, с углом угасания до 38° , можно отнести к моноклинному пироксену-авгиту.

В туфолавах Аштаракского района впервые обнаружен весьма интересный игольчатый прозрачный желто-оранжево-бурый минерал. Он наблюдается в пустотах туфолав. Длина иголочек $0,2-0,3$ см: они тонки, местами едва заметны простым глазом. Иголочки образуют скопления, наросты на стенках пор. Минерал оранжево-желтого цвета и имеет вид вытянутых правильных призм, плеохроирует как биотит, ведет себя как одноосный (?), угасание почти прямое, показатели преломления $1,661-1,666$, $1,683-1,683$ (определены иммерсионным методом).

Данные спектрального анализа (произведен Спектральной лабораторией Института геологических наук Академии наук СССР—канд. геол.-мин. наук Лизуновым):

обнаружено Si—слабые линии,

AlMg—слабые линии,

Fe—очень слабые линии.

Не обнаружены: Be, As, Fe, Pt, Pb, Sn, Cu, Ag, Zn, Co, Cd, Na, Zr, Mo, Ta, Nb, Bi, Ti, Cu, V, K, Ba, Sr.

Остальные элементы не определялись.

Микрохимический анализ дает реакцию на редкие элементы. Такой же минерал встречен внутри серых пемзовых включений в темных фиолетовых туфолавах в Шамирамском ущельи. Макроскопически он отличается более темной окраской (от темнобурого до черного цвета). Исследование минерала продолжается.

Из вторичных образований обнаружен мусковит по трещинам плагиоклазов. Интересное образование его наблюдается по трещинам породы в виде очень хорошо образованных правильных шестиугольных табличек; он анизотропен, отрицателен.

На стенках трещин наблюдается налет красно-бурого минерала, вероятно гематита.

Карбонат заполняет поры, проникает в основную массу, придавая породе светлую окраску.

Микроскопически пемзовые включения состоят из тонкопористого стекла темнокоричневого цвета, часто просвечивающего около стенок пор до светло-желтого. Весьма редко среди стекла попадаются просвечивающие агрегаты; видимо произошла весьма незначительная кристаллизация. Поры не отличаются выдержанностью округлой или вытянутой формы. Формы бывают всевозможные, но общий их облик грубо округлый; неодинаковы также и размеры (от 1 μ до 300 μ , преобладает 25 μ). В них также, как и в основной массе, но в меньшем количестве, встречаются в виде порфиризовых выделений плагиоклазы, пироксен и рудный минерал. Встречаются плагиоклазы, интенсивно пропитанные стеклом, придающим им тонкоскелетную структуру. Чуждых включений совершенно нет. В шлаковых включениях, в которых преобладает серая окраска стенок пор, размеры их от 600—900 μ : как видно под микроскопом, они состоят из раскристаллизованного стекла. Кристаллизация происходила от периферии к центру. Продуктами раскристаллизации являются полевой шпат и кристобалит, образующие сферические участки, внутри которых сохраняется бурое стекло. Порфировидные выделения плагиоклаза, размером до 600—700 μ — с постепенной зональностью и с полисинтетическим сложением. Кристаллы плагиоклаза частично раздроблены. Пироксен — в восьмигранных призмах, нередко в двойниках.

Особенность шлаковых включений заключается в том, что в них совершенно отсутствует обломочная структура; это подмечается также отсутствием обломков порфировидных выделений.

Одинаковый минералогический состав, характер раскристаллизованного стекла и отсутствие чуждых включений показывают общность с основной массой фиолетово-розоватых туфолав.

В таблице 2 приведены результаты химических анализов 6 образцов фиолетовых туфолав и их верхних красных разновидностей.

Основные числовые характеристики этих туфолав по А. Н. Заварицкому приведены в таблице 3.

По химическому составу эти туфолавы отвечают пироксеновым дацитам вулкана Эгейского моря [2], отличаясь от дацитовых туфов (описанных в предыдущей главе) сравнительно большей основностью и вообще приближаясь больше к трахитам.

Фиолетово-розоватые туфолавы имеют большое распространение на южном и юго-западном склоне массива г. Арагац и не встречаются на ЮВ склоне, в частности в Котайкском районе.

На ЮЗ склоне они характеризуются присутствием верхней рыхлой фиолетово-красной разновидности, местами уплотненной благодаря карбонатизации. В Аштаракском районе на поверхности они не наблюдаются, так как покрыты пятнистыми черно-красными туфолавами. Прекрасные разрезы их имеются в каньоне р. Касах, где выходят туфолавы, подстилаемые щелочно-дацитовый черной лавой, колеблющейся мощности.

Таблица 2*

	Обр. 65		Обр. 81		Обр. 162		Обр. 155		Обр. 62		Обр. 164	
	% сод.	мол. кол.	% сод.	мол. кол.	% сод.	мол. кол.	% сод.	мол. кол.	% сод.	мол. кол.	% сод.	мол. кол.
SiO ₂	63,34	1,054	61,20	1,019	63,20	1,052	65,72	1,094	64,08	1,067	60,50	1,007
TiO ₂	0,21	0,003	0,56	0,007	—	—	0,15	0,002	0,18	0,003	0,35	0,004
Al ₂ O ₃	17,78	0,175	16,47	0,167	19,88	0,195	16,67	0,164	18,5	0,181	16,38	0,081
Fe ₂ O ₃	5,01	0,062	5,35	0,037	5,60	0,035	5,82	0,036	5,4	0,036	7,51	0,047
MgO	2,06	0,051	1,97	0,048	2,52	0,063	1,32	0,033	1,45	0,058	2,23	0,055
CaO	2,90	0,052	5,16	0,092	3,66	0,065	2,95	0,053	3,24	0,060	4,62	0,082
Na ₂ O ^{***}		0,052		0,055		0,029		0,058		0,038		0,051
+ K ₂ O	6,41		6,90		3,60		7,20		7,32		6,26	
п.п.п.	1,38	0,036		0,036		0,019		0,038		—		0,033
		—	1,83		0,20		0,20		—		2,83	

Таблица 3

Основные числовые характеристики
по А. Н. Заварицкому

	65	81	162	155	62	164
a	11,9	12,8	6,4	13,6	13,3	11,9
c	3,5	5,3	4,3	3,6	3,9	5,5
b	12,6	9,7	19,7	9,2	10,4	10,9
s	72,0	72,1	69,6	74,3	72,4	71,7
a'	38,9	—	55,2	22,2	32,5	—
f'	33,5	53,6	23,6	53,3	44,2	61,0
m'	27,6	34,8	21,2	24,4	23,3	35,7
c'	—	11,6	—	—	—	—
n	59,8	60,4	60,4	60,4	61,2	60,7

Интересным является разрез западнее от райцентра, где мощность туфо-туфолавоваго толщн достигает максимума.

У самого основания разреза обнажаются фиолетово-розовые туфолавы. В основной фиолетовой массе выделяются шлаковые участки более темного цвета, чем основная масса, в порах которых наблюдаются карбонатизированные включения. На втором метре снизу вверх размеры шлаковых включений увеличиваются, еще выше располагаются гуще и делаются более сплюснутыми. Наверху на них налегает плотная черная разность пятнистых черно-красных туфолав с тонким слоем пемзы в основании.

Юго-западнее указанные туфолавы имеют фиолетово-сероватый от-

* Все шесть анализов произведены в химической лаборатории Института геологических наук АН Армянской ССР аналит. А. Петросян, Э. Кюрегян и Г. Джрбашян.

** При пересчете на молекулярные количества условно щелочи делим на равные количества.

тенок, благодаря сильной карбонатизации; пемзовые включения также имеют серый цвет. Они залегают с небольшим уклоном по склону.

На северо-западном плато наблюдаются выходы как фиолетово-розоватых так и пятнистых черно-красных туфолов, создающие впечатление фациального перехода; однако в обратном очень легко убедиться: в соседнем, параллельном Ампертскому ущелью разрезе ясно наблюдается как на фиолетово-розоватые туфолавы налегают пятнистые черно-красные туфолавы.

Фиолетово-розовые туфолавы тянутся на север и еще выше, и в виде языка заходят на восток. В виде же большого выхода они наблюдаются западнее райцентра; перекрыты пятнистыми черно-красными туфолавами, к западу погружаясь под более молодыми лавами, вновь выступая у западной границы района и еще западнее. Далее широкой полосой тянутся на север.

Небольшой выход наблюдается западнее, который затем прерывается и выступает около вулканического конуса, покрытый более молодыми вулканическими образованиями вулкана Берглю. Далее без перерыва тянется в юго-западном направлении и южнее, откуда заворачивает на запад, занимая обширную площадь Талинского района.

Фиолетово-розовые туфолавы в западной части Аштаракского района отличаются большой крепостью и более темным цветом (крепкая темная фиолетовая разновидность), для них характерна столбчатая отдельность. Породы эти в своей нижней части делаются полосчатыми и более мягкими. Аналогичная картина наблюдается в Акеракском ущельи, в Ампертском ущельи и в Кипчагском овраге.

Полосчатость в Кипчагском овраге аналогична полосчатости Агаракского ущелья, которая выражена чередованием слоев щелочно-дацитовый черной лавы с тонкими прослоями серой пемзовидной массы, хотя полосчатость в Ампертском ущельи выражена чередованием фиолетовой основной массы с более светлой пемзовой.

В практическом отношении заслуживает интереса только средняя — мягкая фиолетово-розовая разновидность, которая и имеет весьма большое применение в строительном деле. Что касается нижней крепкой более темной разновидности туфолов, то благодаря своей крепости она не может иметь практического значения.

К числу эксплуатируемых месторождений относится ряд участков в Талинском районе; они разрабатываются пока кустарным способом для местных нужд.

Экономические условия указанных месторождений весьма благоприятны, качество туфолов сходно с арктиским туфом. Они заслуживают серьезного внимания для более широкой эксплуатации.

Пятнистые черно-красные туфолавы

Указанный тип пород встречается в самом верхнем горизонте туфотуфолавых отложений. Характерной особенностью его является преоб.

Известия IV, № 3—16

ладание черной стекловатой массы в нижней части и постепенное уменьшение ее кверху.

У самого основания слоя этого типа залегают плотные туфолавы с грубыми обломками черного стекла. Эти обломки черного стекла и составляют основную массу, красное же стекло находится в весьма подчиненном количестве, образуя только включения. Кверху, черное стекло, благодаря интенсивной сплюснутости, приобретает весьма причудливые формы (линзы, вытянутые ленты, волокна, зигзаги и др.). Толщина их весьма изменчива—от нитевидных до 3 см и более, но количественно их так много, что они как будто составляют продолжение один другого, создавая минимое представление о полосчатости, чего на самом деле нет.

Красное стекло, которое встречалось внизу в виде включений, здесь составляет основную массу. Эта разновидность и называется полосчатой чернорозовой туфоловой аштаракского типа. Красная разновидность пятнистых кирпично-красных туфолав занимает самую верхнюю часть слоя. В ней черное стекло образует лишь включения почти несплюснутые, с едва заметной удлиненной формой и в очень ограниченном количестве; красное стекло образует основную массу, отличаясь весьма слабой сваренностью отдельных частиц.

Под микроскопом без анализатора видно, что основная масса состоит из сплавленных обломков стекла, меняющихся в цвете снизу вверх, как это видно и макроскопически. В нижних частях преобладает темно-коричневая окраска и более сильное сваривание частиц с хорошо выраженной флюидальностью и вытянутостью в виде полос более темного цвета; изредка попадаются обломки с пористой структурой.

Кверху цвет стекла делается более оранжевым и желтым, частицы слабо сварены, хаотично разбросаны, весьма различной формы, попадают и с пористой структурой.

Часто в оранжево-желтой массе встречаются вытянутые обломки стекла темнокоричневого цвета с светложелтой просвечивающейся каймой (указанные обломки макроскопически соответствуют сплюснутым включениям черного стекла). Светло-желтая кайма резко ограничена от темнокоричневой части, не наблюдается постепенного перехода от светложелтого стекла к темнокоричневому. Они как бы обособлены. Темнобурые включения в верхних частях кажутся редкими, тогда как в нижних частях они преобладают. Светло-желтое же стекло встречается в очень ограниченном количестве.

Интересно отметить, что в верхней части темнокоричневые участки несут следы раскристаллизации; наблюдается пористость в этой разновидности, поры которой заполнены светложелтым стеклом.

Фенокристаллы плагиоклазов с полисинтетическим двойникованием редко обнаруживают правильные очертания; они встречаются преимущественно в виде обломков различной формы, рассеянных во всей массе почти равномерно. Пироксен—ромбический и моноклинный, а также в виде обломков; он намного уступает плагиоклазу в количестве.

Таблица 4

	Обр. 150		Обр. 1		Обр. 112		Обр. 25	
	%, со- держ.	мол. кол.	%, со- держ.	мол. кол.	%, со- держ.	мол. кол.	%, со- держ.	мол. кол.
SiO ₂	62,38	1,039	60,32	1,004	61,62	1,026	61,39	1,022
TiO ₂	0,23	0,003	1,38	0,018	0,82	0,010	0,85	0,010
Al ₂ O ₃	17,99	0,117	13,90	0,136	15,40	0,151	13,60	0,133
Fe ₂ O ₃	4,68	0,029	9,64	0,060	0,02	0,076	9,38	0,059
MgO	0,93	0,023	1,41	0,035	1,78	0,045	1,90	0,047
CaO	6,42	0,016	4,69	0,023	3,38	0,060	3,30	0,059
Na ₂ O		0,048		0,045		0,060	4,45	0,072
+	5,88		5,62		7,45			
K ₂ O		0,031		0,030		0,039	3,25	0,035
п.п.п.	2,12		2,56		3,40		1,88	

Основные числовые характеристики по
А. Н. Заварицкому

190 a=11,3	1 a=10,7	112 a=14,0	25 a=14,6
c=7,0	c=4,3	c=3,7	c=1,7
b=7,0	b=12,6	b=9,1	b=13,5
s=74,7	s=72,4	s=73,2	s=70,2
f'=59,9	f'=67,4	f'=59,9	f'=59,6
m'=23,7	m'=19,7	m'=34,9	m'=23,7
c'=16,4	c'=12,9	c'=6,2	c'=13,7
n=60,7	n=60,0	n=60,6	n=67,2

В пятнистых черно-красных туфолавках много чуждых угловатых обломков лав с андезитово-базальтовой структурой, всегда увеличивающихся как в количестве, так и в размерах по направлению вверх. Изредка встречаются обломки фиолетовых туфолав. Наряду с чуждыми включениями в волокнисто-путанной основной массе (преимущественно в верхней красной разновидности толщи) встречаются светло-желтые обломки с пемзовою структурой.

В таблице 4 приведены результаты химических анализов 4-х образцов пятнистых черно-красных туфолав и их верхних красных разновидностей.

(Анализ произведен в Химической лаборатории ИГН АН СССР аналитиком П. С. Лазаревичем).

Образец 25 взят из средней части толщи пятнистых чернокрасных туфолав, а остальные три — из верхней красной разновидности.

Из основных числовых характеристик видно, что снизу вверх в толще возрастает кислотность, а вообще по химическому составу они отвечают андезитово-дацитовому ряду и почти не отличаются от фиолетово-розоватых туфолав и туфов ереванского типа.

При сравнении со сводной диаграммой типов естественных ассоциаций вулканических горных пород А. Н. Заварицкого [7, стр. 257] ясно

видно, что породы туфо-туфолаваовой толщи отвечают наиболее характерным известково-щелочным ассоциациям, начиная от пород Мартиники и кончая породами Иеллоустонского парка, изображенными линиями 1, 2, 3, за пределы которых почти не выходят векторы туфов и фиолетово-розоватых туфолав, а пятнистые черно-красные туфолавы ближе к линии 4, которая отвечает породам Этны.

Несмотря на почти идентичный химический и минералогический состав пород туфо-туфолаваовой толщи, нам удалось установить некоторую закономерность в вещественном составе, в форме, размере и распространении включений, благодаря чему удается легко отделить один тип от другого. Например, туфы ереванского типа характеризуются наличием мелких бесформенных редких включений черного стекла, почти равномерно распределенных во всех 3-х разновидностях указанного типа. В противоположность этому фиолетово-розоватые туфолавы арктического типа характеризуются отсутствием черного стекла и наличием коричневых шлако-пемзовых включений. Что касается пятнистых черно-красных туфолав, то для них характерным является преобладание черного стекла в виде крупных обломков. В нижней части они являются преобладающими, благодаря чему и выделяется крепкая черная разновидность пятнистых кирпично-красных туфолав; сверху же черное стекло уменьшается и остается лишь в виде крупных включений в форме лепешек, в отличие от мелких и бесформенных включений черного стекла в туфах ереванского типа. Для большей наглядности приведем таблицу сопоставления макроскопических и микроскопических свойств двух типов туфолав.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ТУФОЛАВОВЫХ ТИПОВ

Фиолетово-розоватые туфолавы Пятнистые-черно-красные туфолавы

1. Геологические наблюдения

- | | |
|--|---|
| 1. Иногда наклонное залегание от 0 до 20°. | 1. Горизонтальное залегание. |
| 2. Отсутствие пемзового прослоя в основании. | 2. Наличие пемзового прослоя в основании. |
| 3. Основная масса пористая. | 3. Отсутствие пористости. |
| 4. Основная масса окрашена в различные тона фиолетового цвета. | 4. Цвет основной массы черный до розово-кирпичного. |
| 5. Мягкая, способная гвоздиться по всей толщине одинаково. | 5. Твердая, за исключением верхней части, где преобладают рыхлые разновидности. |
| 6. Большая мощность образования. | 6. Менее мощные образования. |
| 7. Наличие грубой столбчатой отделимости. | 7. Наличие толстой плитняковой отделимости—преимущественно. |
| 8. Наличие изменений карбонатизации и уплотнения верхних частей толщи. | 8. Отсутствие карбонатизации. |

II. Характер включений

- | | |
|--|---|
| 9. а) Пемзовые включения коричневого цвета. | 9. а) Включения стекла черного цвета. |
| б) Шлаковые включения серого цвета. | б) Отсутствие таковых. |
| 10. Измененные карбонатизированные пемзовые и шлаковые включения. | 10. Отсутствие карбонатизированных включений. |
| 11. Равномерное распределение включений по всей толще. | 11. Преобладание включений в нижней части. |
| 12. Сравнительно слабая сплюснутость включений по всей толще. | 12. Интенсивность сплюснутости включения в низах вплоть до образования полос. |
| 13. Сравнительно однородный размер включений (1—2 см). | 13. Неоднородный размер включений (0,1—20 см). |
| 14. Сравнительно меньшее содержание чуждых угловатых обломков лав. | 14. Содержание большого количества чуждых угловатых обломков лав. |
| 15. Однородный состав чуждых угловатых обломков лав. | 15. Неоднородный состав чуждых угловатых обломков лав. |

III. Наблюдения под микроскопом

- | | |
|--|--|
| 16. Раскристаллизованная основная масса. | 16. Основная масса состоит из мельчайших обломков стекла. |
| 17. Цвет основной массы белый и светлые тона серого. | 17. Цвет основной массы—различные тона желтого, коричневого и бурого цветов. |
| 18. Присутствие кристобалита. | 18. Кристобалита нет. |
| 19. Присутствие желто-бурого игольчатого минерала. | 19. Желто-бурый игольчатый минерал отсутствует. |
| 20. Присутствие карбоната. | 20. Карбонат отсутствует. |
| 21. Раскристаллизация включений. | 21. Аморфные включения. |

Как видно из таблицы 4, особенности туфолав обоих типов отличаются друг от друга.

Пятнистые черно-красные туфолавы, как по площади распространения, так и по месту нахождения, почти совпадают с фиолетово-розоватыми туфолавами.

Большим распространением пятнистые черно-красные туфолавы пользуются в Аштаракском районе. Юго-западнее от райцентра они в сильной степени изменены и нацело обесцвечены; сохранились лишь следы включений черного стекла, принявшего желтый цвет, сама же основная красная масса туфолав приняла бледно-розовую окраску. На северо-западном плато они выветрены, но более слабее. В центре района, где имеются их непосредственные выходы, они отличаются своей свежестью и выступают всеми тремя разновидностями, налегая то на фиолетово-розоватые туфолавы, то на другие лавы, отделяясь от них пемзовым прослоем.

Большое площадное распространение эти туфолавы имеют в Талинском районе. В районе вулканического конуса они налегают на фиолетово-розовые туфолавы, покрываясь новейшими образованиями вулкана Берглю. Западнее они налегают на туфы ереванского типа, выступая непосредственно на поверхность, а еще западнее они лежат на фиолетово-розовых туфолавых и покрыты более молодыми лавами.

Южнее райцентра указанные туфолавы образуют небольшой выход, находясь на одном уровне с фиолетово-розоватыми туфолавами центральной части района.

Переходя к вопросу практического применения пятнистых черно-красных туфолав, надо отметить, что нижняя плотная черная разновидность этих туфолав, ввиду ее грубого сложения и крепости, не представляет интереса.

Как строительный материал представляют интерес средняя полосчатовидная черно-розовая и верхняя пятнисто-кирпично-красная разновидности ввиду их мягкости и меньшего содержания черного стекла (не более 10%).

Институт геологич. наук
АН Армянской ССР

Поступило 5 V 1951

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гамбарян Н. П.—Геолого-петрографический очерк района средней Занги (басс. р. Занги). ч. 2. Изд. АН СССР, Л., 1934.
2. Заварицкий А. Н.—Введение в петрохимию. Изд. АН СССР, 1944.

Ա. Ա. Ադամյան

ԱՐԱԳԱՍԻ ՀԱՐԱՎԱՅԻՆ ԼԱՆՁԻ ՏՈՒՖԵՐԸ ԵՎ ՏՈՒՖԱԼԱՎԱՆԵՐԸ

Ա. Մ. Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Տուֆերի և տուֆալավաների պեղարդրաֆիական ուսումնասիրությունը ցույց տվեց, որ տուֆային շերտախումբը ներկայացված է երեք տիպի տուֆային ապսոններով (ներքևից վեր)։

1. Երևանյան տիպի տուֆերով։
2. Մանուշակա-վարդագույն տուֆալավաներով։
3. Բժափսր սև ու կարմիր տուֆալավաներով։

Արդեն օրինաչափություն նկատվում է, որ՝ ա) յուրաքանչյուր տիպի տուֆային ապսոնների վերին շերտն ունի կարմիր գույն, որը բացատրվում է երկաթի թերօքսիդի օքսիդացմամբ, բ) վերսնիշյալ տուֆային ապսոնների տիպերը միմյանցից հիմնականում տարբերվում են ներառումներով։ Երևանյան տիպի տուֆերը պարունակում են սև ապակու մանր և փոքրաթիվ բեկորներ։ Մանուշակա-վարդագույն տուֆալավաները բնու-

թաղրվում են շահանակադույն պեմզա-շխակային բեկորներով, իսկ բծավոր կարմիր տուֆալավաները՝ սև ապակու բազմաթիվ խոշոր բեկորներով, որոնք զերակշռում են շերտի ստորին մասում:

Հիշյալ երևույթների և մի շարք ուրիշ ավյալների հիման վրա յուրաքանչյուր տիպի տուֆային շերտի մեջ նշմարված են երեք տեսակի տարրերակներ:

Երևանի շրջակայքում՝ Կոտայքի, Բերիայի և Հսկանքերյանի շրջաններում մեծ տարածում ունեն երևանյան տիպի տուֆերը, որոնք շատ սահմանափակ տարածմամբ հանդիպում են նաև Թալինի շրջանում:

Ինչ վերաբերվում է մանուշակա-վարդադույն և բծավոր սև-կարմիր տուֆալավաներին, ապա նրանք մեծ մասամբ դառնվում են միասին և մեծ տարածում ունեն Աշտարակի և Թալինի շրջաններում: Տուֆերը և տուֆալավաները, որպես շինանյութ, ունեն մեծ կիրառություն: Շինարարության համար պիտանի են երևանյան տիպի տուֆերի բոլոր տարրերակները, բացառությամբ նրանց շերտերի ստորին վիթրուն մասից, որի հաստությունը կազմում է 0,4—0,5 մ: Մանուշակա-վարդադույն տուֆալավաներից որպես շինանյութ պիտանի են միջին և վերին տարրերակները, իսկ ստորինը չի բավարարում շինանյութերի նկատմամբ ներկայացվող պահանջներին: Ինչ վերաբերվում է բծավոր սև-կարմիր տուֆալավաներին, ապա պիտանի է նրանց միայն վերին մասը: