

Р. А. МАНДАЛЯН, В. А. ВАРДАНЯН

К ПРОБЛЕМЕ ТРАВЕРТИНООБРАЗОВАНИЯ ЕРАХСКОГО ХРЕБТА*)

Травертинонакопление — характерный процесс поздний плиоцен-четвертичной седиментации Армении, в особенности интенсивно проявленный вдоль Ерахского хребта и предгорной части Араратской котловины. Это сложное явление, обусловленное сочетанием ряда унаследованных и продолжающихся факторов. Особенность состоит в источнике карбонатного вещества, каким явились погребенные древние толщи, их растворение термоминеральными водами, а затем и разгрузка последних по зонам проницаемости в приповерхностных условиях. Травертинонакопление имеет место и в настоящее время.

Обширное травертиновое поле, развитое вдоль Ерахского хребта, слагает максимальные мощности у подножья г. Ерах, где формирует систему уступовидных плато общей протяженностью 2,5—3 км. Его разведанная часть, расположенная в 3—3,5 км к северо-западу от райцентра Веди, известна под названием Артаваздского месторождения травертинов.

Геологическое положение. В региональном плане травертиновое поле находится в пределах Вединской офиолитовой зоны и расположено на стыке Урц-Айоцзорского антиклинория и Приараксинского наложенного прогиба. Здесь большое развитие имеют карбонатно-терригенные отложения среднего-верхнего палеозоя-триаса, смятые в коробчатые брахискладки разных порядков [3]. Крылья их сложены породами альпийского этапа — преимущественно карбонатными образованиями верхнего мела и палеогена, а также песчано-глинистыми накоплениями неогена. Альпийские движения раскололи регион на грабены и горсты, обусловив тем самым сложную мозаично-блоковую структуру коры и возникновение зон проницаемости. В непосредственном залегании травертины развиты в периклинали близширотной Ерахской антиклинали, имеющей асимметричное строение: пологое северное крыло ($10-20^\circ$) и крутое — южное ($30-70^\circ$), находящееся в опрокинутом залегании. Именно к нему приурочены травертиновые залежи. Крылья Ерахской антиклинали сложены карбонатными и офиолитокластическими накоплениями сантон-верхнего сенона, палеоценовым карбонатно-терригенным флишем и известняками эоцена. В ядре выступает офиолитовая ассоциация (серпентинизированные ультрамафиты, базальтоиды, габбронды, яшмы, микритовые известняки, доломиты). Севернее полосы Нор Уги-Енгиджа, параллельно оси антиклинали развит тектонический меланж, в котором наряду с породами офиолитовой ассоциации присутствуют блоки известняков берриаса и верхнего триаса, а также базальты [5]. Возраст последних датируется в интервале верхний триас — верхняя юра. Строение Ерахской антиклинали осложнено серией дизъюнктивных дислокаций: надвигами, сбросо-взбросами, сбросо-сдвигами. Границы развития известняков (южное крыло) смещены ими как минимум на 500 м. В зонах дислокаций отчетливо фиксируются зеркала скольжения, трещиноватость, будинаж, наличие тектонических брекчий, мраморизация и наложенная доломитизация.

Тектонические нарушения отражают заложение Араксинского глубинного разлома, отчетливо проявленного по линии Арташат-Нор Уги-Веди-Урцадзор-Арарат [4]. Он имеет сейсмоактивность порядка

*) Работа выполнена в рамках темы 96—135, финансируемой из госбюджета Республики Армения

7—9 баллов. Таким образом, область травертинообразования представляет собой активную тектоническую зону с большой проницаемостью земной коры.

Строение и вещественный состав. Травертины в обнажении—это преимущественно слоистые карбонатные накопления, имеющие горизонтальное залегание или падающие под углами 5—7°. Они непосредственно ложатся на делювиальные отложения, известняки верхнего мела, а местами—на породы офиолитовой серии. Сводный разрез травертиновой залежи представлен следующим образом.

Нижняя часть (25—30 м)—слоистые, преимущественно серые травертины, содержащие линзы крупно-среднеобломочных цветных брекчий и пачки мелко-среднеобломочных разностей брекчиевых травертинов.

Средняя часть (30—35 м)—плитчатые светло-серые и кремово-серые травертины, переходящие в небольших интервалах в полосчатые разновидности. Последнее свойство обусловлено чередованием тончайших прослоев светло-серого и коричневого цвета. Наряду с плотными травертинами (преобладают) развиты пористые и кавернозные разновидности, а также слои с заметной песчано-алевритистой (3—10%) примесью. Характерно развитие нескольких (0,5—2,6 м) горизонтов брекчиевых травертитов.

Верхняя часть (25—32 м) близка по составу к средней, однако в ней меньше развиты брекчиевые разности и терригенная примесь. Кроме того, здесь шире представлены линзовидные залежи и жилы иных карбонатных накоплений типа сахаровидного кальцита (арагонита), полосчатых желтовато-белых и полупрозрачных накоплений аналогичного состава и так называемых ониксовидных мраморов.

Ниже приводим описание главных разновидностей травертиновых накоплений.

Пластовые травертины характеризуются пространственной выдержанностью и отчетливо проявленной горизонтальной слоистостью [1]. В их составе преобладают разности со сливной (однородной) макротекстурой. Это крепкие монолитные породы, преимущественно светло-серые, участками кремово-серые и светло-коричневые. В отдельных интервалах, как в средней части залежи, им присуща повышенная пористость и кавернозность. В шлифах видно, что порода сложена мелко-среднезернистым кальцитом, в однообразной массе которого спорадически развита песчано-алевритистая примесь, представленная полускатанными и окатанными зернами эффузивов основного-среднего состава, известняков, силицитов и реже аргиллитов. В породе присутствуют также темные желвачки синезеленых водорослей, которые, однако, не образуют скоплений. В гораздо меньшей мере травертинам присущи оолитоподобные и пизолитовые структуры. Травертины содержат отпечатки листьев, остатки стеблей растений. В карьере Артаваздского месторождения в них встречены раковины пелеципод и скелеты рыб.

Брекчиевые разности пластовых травертинов представляют собой пятнистую породу, состоящую из обломков микрозернистых и шламо-во-микрозернистых известняков, а также мергелей, погруженных в травертиновый матрикс. Форма обломков разная: удлиненно-таблитчатая, квадратная, палочкообразная, трапециевидная, треугольная. В большинстве из них контуры четкие, без зазубрин. Размеры обломков, главным образом, находятся в пределах 1,5—5,5 см × 3—4 см, через все промежуточные величины и изредко достигают величин 7 × 10 см и более. Лишь в 12—20% обломков обнаруживается разной степени окатанность. Сгруженность обломков разная, но матрикса, как прави-

ло, не менее 60—65%. Брекчиевые травертины имеют мощность порядка 0,3—3,6 м и по мере убывания обломков переходят в пластовые разности с однородной макротекстурой. В основании и в средней части травертиновой залежи они слагают несколько выдержанных горизонтов.

Цветные брекчии представляют собой пестроцветную породу, в составе которой присутствуют следующие главные разновидности неокатанных (преобладают) и полуокатанных обломков: серые, серовато-бурые и красные известняки (50—70%); серые и пепельно-серые мергели (15—25%); бурые, лиловые, фиолетовые и серые эффузивы основного и среднего составов (30—60%); серые и красноватые силициты (5—15%).

Весь этот материал сцементирован тонко-мелкозернистой травертиновой массой, серого, буровато-серого или светло-коричневого цвета. Подобным строением обусловлен мозаичный облик цветных брекчий, делающий их после полировки ценным декоративным материалом. Мощность линз цветных брекчий колеблется в пределах от 2,5—3 до 10 м, однако их крупные скопления по площади не выдержаны и замещаются другими типами травертиновых накоплений.

Кроме описанных накоплений в травертиновом поле развит иной тип карбонатных образований, известный под общим названием онксовидные мрамора. Это преимущественно пологопадающие тела мощностью от 0,3 до 2,5 м, изредка 5 м, приуроченные к приразломным участкам. По внешним признакам они разнообразны—в строении их большей части наблюдается чередование субпараллельных полос светло-серого, янтарно-желтого и буровато-коричневого кальцита. В шлифах они характеризуются гранобластовыми и колломорфными структурами.

Как следует из таблицы, изученные травертины являются карбонатно-кальцевыми, при небольших содержаниях магния. Им присущи некоторые колебания по содержанию СаО и других компонентов. Наряду с химически чистыми разновидностями пластовых травертинов (анализы 2, 7, 9) в их составе имеются разновидности с несколько завышенными содержаниями глинозема, железа и силиция, что прежде всего обусловлено наличием обломочной примеси. В пробе 9 она представлена буро-красными окремненными известняками, а в 6-ой предполагается наличие бобовин глинозема.

Ниже приводим пределы колебаний и средние содержания элементов-примесей по данным 40 спектральных анализов: Si—0,04-0,75, среднее 2,24; Al—0,032-0,76, среднее 0,14; Fe—0,032-1,0, среднее 0,19; Mg—0,22-3,15, среднее 0,92; Mn—0,013-0,075, среднее 0,02; Sr—0,042-0,18, среднее 0,09; Ba—0,0003-0,0035, среднее 0,003; Cu—0,00018-0,0056, среднее 0,0002; Pb<0,0001; Zn<0,0001; F—0,014-0,2, среднее 0,08. В целом же по чистоте состава изученные травертины несколько уступают араратским, которые являются редким по качеству химическим сырьем многоцелевого использования. В ряде горизонтов Артаваздского месторождения травертины также характеризуются высокими содержаниями карбоната кальция ($\text{CaO} \geq 53$) при минимальном содержании вредных примесей (табл. 1).

Условия формирования. Формирование травертиновых залежей представляет собой многофазное явление, обусловленное сочетанием следующих геологических факторов и предпосылок.

—Развитии в обрамлении будущих травертиновых полей мощных карбонатных толщ, подвергшихся разрывным дислокациям. Это главным образом известняки среднего-верхнего палеозоя-триаса, верхнего

сенона, а также эоцена. Травертинообразование при этом в большей мере приурочено к узловым зонам пересечений разломов.

— Воздействию на карбонатные накопления термоминеральных глубинных вод и формировании вследствие углекислотного выщелачивания растворов, насыщенных кальцием. Смещение их при подъеме по зоне проницаемости с межпластовыми, карстовыми и другими водами.

Таблица 1

Химические анализы травертинов

№ п.п.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	п.п.п.	CO ₂
1	2.06	1.30	н.о.	50.69	0.84	0.13	0.04	н.о.	0.02	4.60	40.32
2	0.43	0.25	0.40	54.05	0.45	н.о.	н.о.	н.о.	0.05	1.47	42.90
3	2.82	2.50	0.6	41.64	1.10	0.18	0.10	0.04	0.20	7.60	37.22
4	2.32	1.00	н.о.	51.00	1.11	0.13	н.о.	н.о.	1.03	2.72	40.70
5	0.33	1.07	н.о.	51.28	1.15	0.11	0.12	н.о.	0.02	5.00	40.82
6	0.31	5.72	н.о.	48.70	1.13	0.13	н.о.	н.о.	0.03	4.16	39.82
7	0.41	0.20	0.67	53.64	0.70	н.о.	н.о.	н.о.	0.40	2.28	42.10
8	6.01	0.72	2.59	48.97	0.60	0.21	0.22	н.о.	0.1	0.4	40.18
9	0.44	0.20	6.25	54.10	1.12	0.10	н.о.	0.01	0.70	1.12	41.96

Химлаборатория ИГН НАН Армении, аналитики М. Барсегян, Б. Талиашвили.

Примечание: все анализы приведены к 100%. Анализ 8 проведен в химлаборатории АрмГУ (1974).

— Последующей разгрузки термоминеральных вод с постепенным остыванием и потерей газовой фазы (CO₂, H₂S и др.) в поверхностных условиях, что приводит к хемогенному и биохемогенному осаждению травертиновых накоплений.

Формирование травертинов имело место в обводненной (озерной, русловой) и сухой (долинной, склоновой) обстановках. В первом случае, в особенности в условиях озерного водоема, имело место смешение термальных вод с пресными, что сказывалось на составе выпадающих осадков. Это слабое развитие гидроокиси железа, рудных элементов, бора. Во втором — травертиновые накопления нередко заохранны и содержат вышескларковые содержания железа, цинка, натрия, бора, серебра, германия [7].

Изученные травертиновые накопления, возникшие в озерной обстановке, характеризуются большой мощностью, выдержанностью в пространстве и комплексом седиментационных признаков. В этом смысле их можно именовать озерными известняками гидротермно-осадочного происхождения. В процессе литификации, завершенной после осушения пресноводного водоема, изученные травертины испытали этап наложенной кальцитизации. Связано это с продолжающимся подъемом и разгрузкой термальных вод по трещинам и межпластовым пространствам, что приводит к формированию линзовидных залежей с натечными структурами. С этим же наложенным фактором связано образование в пластовых травертинах кальцитовых прожилков и псевдоморфоз, выполнение пустот, а в приразломных зонах — залежей онксовидных мраморов. Таким образом, являясь продуктами гидротермно-осадочного озерного седиментогенеза, травертины испытали явление катагенеза, приведшее к новообразованиям. В связи с этим отметим, что в регионе и в настоящее время протекает тра-

вертинообразование в форме натеков, корок и прослоев небольшой мощности (Енгиджа, Нор-Уги, Салаи-джур).

В силу высоких качеств—физико-механических, пилимости, полируемости, шлифуемости описанные травертины нашли значительное применение в строительной индустрии [6]. Это облицовка стен, цокольных частей зданий, отделка залов и подземных переходов. Цветные брекчии и ониксовидные мрамора являются превосходным отделочным материалом для производства декоративных и сувенирных изделий.

Дальнейшее изучение травертиновых полей Ерахского хребта и сопредельных предгорных участков Араратской котловины имеет большое научно-практическое значение. Помимо интереса в качестве неметаллических полезных ископаемых, знание этой проблемы важно при разработке многих насущных вопросов геологии этого региона: литогенеза и палеогеографии, сейсмотектоники и глубинного строения, инженерно-геологического районирования, палеогеогеологической истории, особенностей регионального теплового поля.

Институт геологических наук
НАН РА

Поступила 4.IX.1995

Ռ. Ա. ՄԱՆՒԱՅԱՆ, Վ. Ա. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

ԵՐԱՅԻ ԼՈՒՆԱՇՂԹԱՅԻ ՏՐԱՎԵՐՏԻՆԱԱՌԱՋԱՑՄԱՆ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Երախի լոռնաշղթայի երկայնքով ձգվող տրավերտինների ընդարձակ դաշտը (2,5—3կմ և 90—100մ հզորությամբ) ուշ պլիոցեն-չորրորդական հասակի կարբոնատային խոշորագույն հանքավայրերից մեկն է։ Ըստ ռեգիոնալ պլանի հանքավայրը գտնվում է Վեդու օֆիոլիտային գոտու տարածքում և տեղադրված է Ուրց—Հայոցձորի անտիկլինորիումի և Մերձարաքսյան վրադիր ճկվածքի սահմանագոտում՝ Արաքսի խորքային խախտման զոնայում։ Կառուցվածքային տեսակետից արևմտյան պերիկլինալին և հարավային թևվին։ Երախի կառույցը իրենից ներկայացնում է ասիմետրիկ անտիկլինալ՝ հյուսիսային մեղմ (10—20°) և հարավային կտրուկ 30—70°) և մեծմասամբ շրջված թևերով։

Տրավերտինագույացումը բազմափուլ երևույթ է և պայմանավորված է հետևյալ հրկրաբանական գործոններով.

- խզումնային ինտենսիվ դիսլոկացիաների ենթարկված հզոր կարբոնատային հաստվածքների ներկայություն։ Դրանք գլխավորապես պալեոգոյի, վերին սենոնի ու էոցենի կրաքարերն են։ Տրավերտինաառաջացումն անմիջականորեն առնչվում է խզումների հանգուցակետերին, այսինքն երկրակեղևի թափանցիկ գոնաներին։
- ջերմա-հանքային խորքային ջրերի ներգործություն կարբոնատային նրստվածքների վրա, որի հետևանքով առաջանում են կրով հագեցած ածխաթթվային, ապա ավալալացված լուծույթներ։
- մակերեսային պայմաններում ջերմա-հանքային ջրերի հետագա տարածանմամբ ու գազային ֆազայի կորուստը, ինչը նպաստում է տրավերտինների քիմիական և կենսաքիմիական նստվածքակուտակմանը։
- տրավերտինների հանքաշերտերի առաջացումը կատարվել է ջրառատ (լճային, գետահունային) և չոր (հովտային, լանջային) պայմաններում։

ON THE PROBLEM OF TRAVERTINE FORMATION OF THE YERASKH RANGE

Abstract

Travertine accumulation is a characteristic process for the Late Pliocene-Quaternary sedimentation of Armenia, that is intensively pronounced, particularly, along the Yeraskh Range and the piedmont part of the Ararat basin. It is a complex phenomenon caused by a combination of a number of factors. The specific feature is a carbonate substance source which is ancient buries, their dissolution by hydrothermal waters and the following spreading along permeability zones in near surface conditions. Travertine accumulation is continuing at the present time too.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян Т. А., Мандалян Р. А. Поздний плиоцен-четвертичные отложения.—В кн.: Карбонатные породы Армении. Ереван: Изд. АН Армении, 1993. с. 155—160.
2. Ананян А. Л. Главнейшие типы минеральных вод Армянской ССР и распределение в них изотопов серы.—Сб. научных трудов к 50-летию геологич. ф-та. Ереван: Изд. ЕГУ, 1988, с. 35—48.
3. Варданян А. В. Разломно-блоковая тектоника Урц-Вайоцдзора.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 6, 1978, с. 35—44.
4. Габриелян А. А. Основные вопросы тектоники Армении. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1959. 240 с..
5. Сатнан М. А., Варданян А. В. Обнаружение базит-ультрабазитовой диатремы в Вединской офолитовой зоне.—Докл. НАН РА, том 94, № 5, 1993, с. 294—298.
6. Назарян Р. А., Чарчоглян А. Г. Исследование вединских травертинов и конглобрекций.—Тр. НИИКС, вып. 6. М.: Стройиздат, 1973, с. 17—21.
7. Халатян Э. С. О химизме углекислых вод и травертинов Чатминского прогиба.—Зап. Арм. естд. Всес. мин. общ-ва. Вопросы магматизма, рудообразования и минералогии Армянской ССР, вып. 4, 1970, Ереван: с. 216—221.