

География

УДК 551.442

ПРОЯВЛЕНИЯ КАРСТА И ОБРАЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ
ПУСТОТ НА АРМЯНСКОМ НАГОРЬЕ

В. Р. БОЙНАГРЯН*

Кафедра картографии и геоморфологии ЕГУ, Армения

В статье рассмотрены проявления карста в карбонатных породах и формирование подземных пустот в эффузивных породах Армянского нагорья. Развитию карста на нагорье способствует широкое распространение известняково-доломитовых пород в горах Малого Кавказа, Армянского (Восточного) Тавра и Внутреннего Тавра, их значительная дислоцированность и интенсивное расчленение горных хребтов глубокими долинами. В эффузивных породах образование подземных пустот лишь частично связано с процессом, напоминающим карстовый. Многие пустоты в них сформировались в результате остывания лавового потока и потери газов.

Keywords: Armenian highland, karst, caves, calcareous rocks.

Введение. Известно, что проявления карста обычно связаны с наличием достаточно мощных толщ карбонатных пород, характеризующихся значительной раздробленностью и трещиноватостью, а также с циркулирующими по трещинам потоками воды, которые способствуют химическому выщелачиванию этих пород. В результате взаимодействия карбонатных пород с водными потоками формируются специфические поверхностные (щели, воронки, колодцы, шахты, поля, слепые овраги, карры и т.п.) и подземные (гrotы, галереи, пещеры с соответствующими натечными образованиями) формы рельефа. В формировании подземных форм карста существенная роль принадлежит и тектонике, которая способствует раздроблению карбонатных пород, их трещиноватости, глубинной эрозии рек и активной вертикальной циркуляции подземных вод в карбонатных породах.

Распространение проявлений карста на Армянском нагорье. Карбонатные породы широко распространены в складчато-глыбовых хребтах Малого Кавказа, Армянского (Восточного) Тавра и Внутреннего (Северного и Южного) Тавра. В горах Малого Кавказа распространены известняки и мергели мезозойского и палеогенового возраста, а в горах Тавра они представлены толщами палеозойского и мезозойского возраста. Отмечается переслаивание известняков и доломитов с мергелями, песчаниками, брекчиями, туффитами и туфопесчаниками, значительная дислоцированность пород,

* E-mail: vboynagryan@ysu.am

наличие разломов и глубоких долин. Последние дренируют известняковые толщи и поэтому в горах нагорья подземные карстовые пещеры в основном сухие, а входы в них расположены на высоких и крутых склонах ущелий [1].

Многочисленные проявления карста отмечаются в верхнемеловых известняках восточной части Месхетского хребта. К сожалению, нет сведений о выявленных в этом хребте пещерах, формах проявления карста и размерах поверхностных форм. Отдельные проявления карста (пещера у с. Цопи) есть в горах Вирайцоц, в известняковых обрывах высотой 30–100 м на крутой стороне куэст, а также в меловых известняках Баргушатского хребта. В восточной части южного склона Триалетского хребта в верхнемеловых известняках бассейна р. Курсетисцкали отмечается проявление карстовой гидрографии [2].

Различные проявления карста имеются также в областях Тавуш и Вайоц Дзор Республики Армения [3, 4]. В бассейнах среднего течения рек Агстев, Варагаджур, Тавуш проявления карста весьма значительны. Здесь есть как поверхностные, так и подземные формы, приуроченные к известнякам и доломитам верхней юры мощностью 500–600 м и, частично, к толщам глинистых известняков и мергелей верхнего мела. Проявления карста отмечаются от западной оконечности Иджеванского хребта до левобережья р. Агстев, а также на междуречье Агстев–Варагаджур.

Поверхностные формы представлены здесь округлыми каррами диаметром 1–3 см и относительно крупными каррами округлой и вытянутой формы диаметром 3–6 см. Максимальная густота последних приурочена к ССВ отрогам Иджеванского хребта и водоразделу Агстев–Варагаджур у кочевий Руситала и Схторут. С крупными трещинами СЗ простирания связаны воронки и поноры. Первые при обводнении и просадках преобразуются в рытвины и ямы, а затем в карстовые овраги длиной от десятков до 150–200 м. Вторые преобразуются в провалы глубиной 1,5–4 м и длиной до 12 м.

Подземные формы представлены карстовыми пещерами разной величины: около 100 небольших и средних пещер и более десяти крупных. Высота последних достигает 6–7 м, а длина – 25–35 м. На их отвесных стенках имеются ячеистые и клиновидные карры. В пещерах есть карстовые брекчии, доломитовая мука, натечные образования в виде сталактитов, сталагмитов и других форм. Р.А. Мандалян [3] отмечает наличие крупных пропастей глубиной 35–50 м: комплекс пещер Ластивер (Пустынь) в ущелье р. Хачахпюр в 3 км от с. Енокаван, Агарцин – на отроге Иджеванского хребта, Зрнган – на водоразделе рек Агстев–Варагаджур к северу от г. Схторут (2024,7 м). Эти пропасти характеризуются узкими вертикальными входами, книзу они расширяются и образуют залы. Много пещер имеется в пределах абсолютных высот 1100–1900 м. Автор допускает наличие многоэтажных пещерно-гrotовых систем в междуречье Агстев–Варагаджур. Пещеры и провальные карстовые колодцы имеются у Бердских ворот и у с. Мовсес [4]. Формирование карстовых явлений в области Тавуш Р.А. Мандалян связывает с *тектоникой* (тектонические нарушения способствовали смещению, дроблению и трещиноватости карбонатных пород, что необходимо для циркуляции вод), *гидротермальными условиями* (низкотемпературные, гидротермальные растворы, проникающие по трещинам в толщу пород, способствовали образованию в них каверн, полостей и пещер с кальцитовой минерализацией), *гипергенными*

и эрозионными факторами. Здесь в плиоцен-четвертичное время происходило поднятие горных сооружений, сопровождаемое дополнительным образованием трещин, частичная перестройка орографического плана, увлажнение климата, быстрое врезание речной сети и т.п.

В Вайоц Дзоре карстовые явления приурочены к крупному известняковому плато, расположенному на отрогах Вайкского хребта, на левобережье среднего течения р. Арпа. Известняки представлены нижнеэоценовыми плотными разностями со средней мощностью 50–60 м. Они разбиты литологическими и тектоническими трещинами, имеют общее моноклиальное залегание с С и СВ падением. Известняки подстилаются конгломератами и красноцветными туфопесчаниками палеоцен-нижнеэоценового возраста со средней мощностью 10–20 м.

Здесь в разные годы XX столетия были обнаружены первые в данном регионе крупные карстовые пещеры: Арчери (1940 г.), Мозров (1980 г.), Магили (1980 г.). Имеются сведения о множестве пещер разной величины, самые крупные из них расположены на участке между сс. Арени и Агаракадзор. Часть обнаруженных пещер находится на крутых, труднодоступных склонах.

В 7 км от с. Арени находится самая длинная (3,7 км) и глубокая (130 м) пещера *Арчери* (Медвежья), получившая свое название от найденных на дне 300-метрового пещерного колодца останков древнего медведя (вход расположен на абсолютной высоте 1659 м). Пещера имеет семь этажей, в ней сталактиты, сталагмиты, каскадные натеки и пизолиты образуют причудливые формы разного цвета. Стены и своды пещеры покрыты 10-сантиметровой коркой кристаллов кальцита. Пещера имеет гидротермальное происхождение и заложена по падению известняков. Залы пещеры расширяются по простиранию карстующихся пород [5].

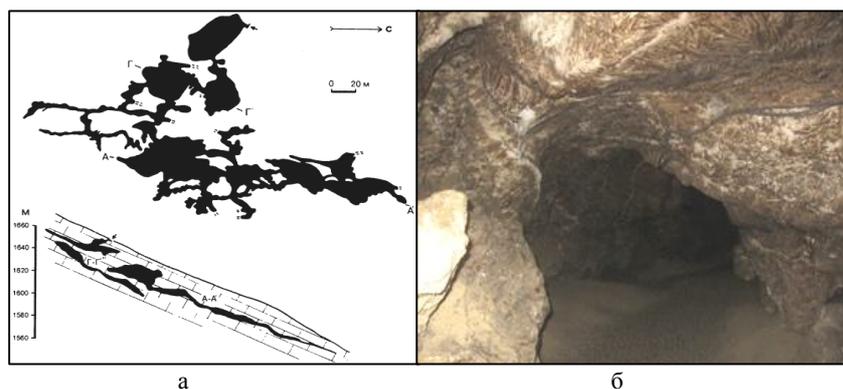


Рис. 1. Пещера Арчери (Медвежья): а – план пещеры; б – вход в пещеру [6].

Пещера *Магили* (Когтя) расположена на высоте 1577 м в известняковых конгломератах Нораванского ущелья. Ее обнаружил в 1980 г. охотник Магелан Аракелян (отсюда и название – пещера Магелана, Магела или Магили). Она представляет собой несколько связанных друг с другом пещер с несколькими входами, некоторые из них завалены камнями или недоступны. Единственный действующий вход очень узкий. Пещера обследована только до глубины 1,7 км, обнаружено множество коротких ответвлений, участки

скопления сталактитов и сталагмитов. Ее достопримечательностями являются также мощный сталагнат, сталактитовая рептилия. Пещера Магили известна также постоянной температурой (14°C) на ее глубине, многочисленными находками каменных орудий и разных изделий эпохи неолита. Есть находки, датированные IX в. д. н. э. [7].

Недалеко от пещеры Магили в известняковых конгломератах есть и другие пещеры: *Вайкл* (525 м), шахта *Айцери* (125 м).

Пещера *Мозров* была обнаружена случайно в 1980 г. при дорожно-строительных работах недалеко от с. Мозров. До этого она не имела входа, т.е. была “слепой”. Пещера славится хорошей сохранностью сталактитов и является одной из самых красивых карстовых пещер Армении. Ее длина ~300 м (по прямой линии – 170 м), максимальная глубина 30 м (В. Мартиросян, интернет публикация).

Пещера *Кармир* (Красная) находится недалеко от с. Мозров, обнаружена в 1985 г. Пещера расположена в красных брекчиевидных известняках нижнего эоцена. В ней преобладает красный цвет, хотя широко распространены также зеленый и серо-голубой, обусловленные хемогенными отложениями. Имеются белые хемогенные образования, получившие у исследователей пещеры название “мондмилх” (“лунное молоко”, “молоко гномов” – швейцарский термин). Аналогичные образования имеются также в пещере Арчери. В свежем виде это полужидкая молочно-белая масса, сложенная мельчайшими кристаллами кальцита [6]. Хорошо развиты сталактиты, есть небольшое озеро. Длина пещеры примерно 130 м, глубина 20 м.

Пещера *Арени-1* (Грчуннери) находится на левом берегу р. Арпа, западнее с. Арени, на высоте 1080 м в верхних частях известняковых скальных образований у дороги в Нораванк. Она представляет собой трехзальную карстовую пещеру, войти в которую можно через узкую расщелину в скалах. Пещера известна находками в ней реликтов материальной культуры каменного и медного веков (комплекс глинобитных построек, следы производства вина времен неолита). В пещере обнаружены ритуальные захоронения несовершеннолетних женщин, самый древний в мире кожаный ботинок (~5500 лет).

Проявления карста в виде слабо развитых карров и нишеподобных углублений встречаются и на северных отрогах Мравского хребта в Башкенд-Дастафюрской котловине и в районе Дашкесана.

Две карстовые пещеры *Авкахагац* и *Мравский Очаг* известны в северной части Арцаха: первая – на правом берегу р. Тартар, между Дадиванком и Вагасом, а вторая – в Мравском хребте на левом берегу долины р.Трги. В известняках Арцахского хребта выявлено 23 карстовые пещеры, наиболее известна *Азохская* пещера, расположенная на левом берегу р. Ишханагет на высоте 1400 м, на территории с. Азох (слово “азох” известно с V в. и означает “неспелый виноград”). Местные жители именуют пещеру “Вирван” или “Вирапаван” (в переводе – “обитель в яме”). Пещера была обнаружена в 1960 г., имеет 7 входов и представляет собой 200-метровый проход в виде анфилады из шести залов и двух галерей, самый крупный зал площадью 3000 м². Толща отложений подразделяется на 25 разных по цвету и составу литологических слоев. В пещере найдены многочисленные орудия труда, кости представителей фауны разных периодов и челюсть неандертальца (эта находка – пятая по

счету в истории мировой археологии). В пещере восстановлен коридор (площадью $\sim 8000 \text{ м}^2$), который разделяется 8-ю гrotами с 20-метровыми куполами и 2-метровыми сталактитовыми колоннами 1,5 м в обхвате.



Рис. 2. Карры в известняках Армянского (Восточного) Тавра [8].

В турецкой части нагорья поверхностные формы карста в виде карров, польев, слепых долин и оврагов, просадочных озер и др. отмечены И. Аталаем в горах Армянского (Восточного) Тавра [8] (рис. 2). В 2002–2008 гг. в известняковом массиве Аладаглар, чуть западнее западной границы Армянского нагорья, между крупными долинами Хасер и Аксай, совместная украинско-турецкая спелеологическая экспедиция под рук. А. Климчука выявила и исследовала более 150

пещер. При этом в долине р. Кемикли (турец. – “долина костей”) были обнаружены пещера *Кузгун* (турец. – “ворон”) глубиной 1400 м и ее крупная ветка *Ветерок* (глубина более 900 м), пещеры *Сокол-мара*, *Гюльчитай*, *Космодром* (глубиной до 150–180 м), расположенные в верховьях долины р. Кемикли [9].

В 2013 г. после пятилетнего перерыва спелеологические исследования возобновились в пещере Кузгун. В ней имеются крупные округлые и куполообразные залы с натечными образованиями разных размеров и форм. Отмечается чередование крупных субвертикальных участков с редкими и короткими горизонтальными меандрами, наличие крупных сухих залов с осыпными стенами и неустойчивыми сводами [10]. Выявленные в массиве Аладаглар карстовые пещеры подтверждают наше предположение о недостаточной изученности проявлений карста в пределах Армянского нагорья и, в частности, в горах Армянского (Восточного) Тавра.

Образование подземных пустот в эффузивных породах нагорья.

Подземные пещеры и различные пустоты встречаются также в эффузивных породах, широко распространенных в пределах так называемого Армянского вулканического нагорья. Эти эффузивы неоген-четвертичного возраста представлены двумя формациями, отличающимися друг от друга составом пород: верхняя формация представлена лавами мощностью от 50 м до 1 км, нижняя – пирокластической толщей средней мощности 200–300 м, состоящей из туфов, туфобрекчий, агломератов и перемежающихся с ними песчаников, конгломератов и пластов лав.

Нижняя пирокластическая толща (Годерзско-Вохчабердская) встречается в восточной части нагорья, в районах Бюракн (Бингел), Басен, Карс, Ани, в южной Грузии (Вардзия, Ахалкалаки), Центральной Армении (Вохчаберд, Гегард), Южной Армении и Северном Иране [11]. Образование подземных пустот в эффузивных породах частично связано с процессом, напоминающим карстовый. В составе эффузивных пород есть вещества, которые при взаимодействии с водой и углекислотой образуют хорошо растворимые соли,

циркулирующие по трещинам эффузивов грунтовые воды выщелачивают и частично растворяют соли. Трещины постепенно расширяются, образуются ниши и пещеры небольших размеров, с потолков которых свисают мелкие сталактиты. В туфогенно-обломочных породах в бассейнах рр. Азат и Воротан встречаются и формы поверхностного карста в виде различных углублений на поверхности пород или крупных глыб.

Формирование желобов, гротов, ниш, пещер в лавах не связано с карстовым процессом. Эти формы обязаны своим происхождением преобразованиям, происходящим в лавовом потоке по мере его остывания и потери газов. Многие пустоты в последнем связаны с газовыми полостями (пузырями), а различные желоба – с обрушением поверхностной остывшей корки при вытекании из-под нее горячей лавы. Лавовые желоба и различные гроты широко распространены на нагорье и хорошо дешифрируются по аэрофотоснимкам. Пустоты в лавовых потоках и покровах нередко связаны с эрозионным размывом межлавовых слоев рыхлообломочного материала.

М.А. Мовсесян и др. [12] допускают, что четвертичное карстообразование на территории Армянского нагорья в целом и в РА в частности связано со значительной тектонической раздробленностью верхней части литосферы, бурным проявлением вулканизма и талыми водами ледников и снежных масс, образующихся при извержениях вулканов. Авторы отмечают преобладание меридионального и близмеридионального простирания большинства карстовых пещер в южной и северной Армении, их приуроченность к наиболее крупным тектоническим трещинам. По их исследованиям, в Иджеванском районе Армении чаще всего встречаются коррозионно-эрозионные карстовые пещеры, больше сходные "... с первозданными формами тектогенных трещинных гротов", а в южных районах (Ехегнадзор) – коррозионно-гравитационные карстовые пещеры.

Выводы. По-видимому, при соответствующих исследованиях удастся обнаружить новые участки проявления карста в горах нагорья, где имеются мощные толщи известняков. Не исключено выявление крупных пещер и их комплексов прежде всего в Армянском (Восточном) Тавре, горах Хакарьи, Месхетском и Иджеванском хребтах и др.

Поступила 26.05.2015

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бальян С.П., Ванян Р.А.** Пещеры Армении и пути их хозяйственного использования. // Пещеры. Методика изучения. Межвузовский сборник научных трудов, 1986, с. 6–12.
2. **Тинтилозов З.К., Маруашвили Л.И.** Карстовый и псевдокарстовый рельеф. // Геоморфология Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1971, с. 466–478.
3. **Мандалян Р.А.** О структурно-контролируемых преобразованиях карбонатных пород в ряде разломных зон территории Армении. // Доклады НАН РА, 1999, т. 99, № 4, с. 356–361.
4. **Мандалян Р.А.** О развитии карста в Тавушской области Армении. // Доклады НАН РА, 2002, т. 102, № 4, с. 336–339.
5. http://www.atb.am/ru/armenia/sights/caves/cave_bear
6. Изучение микроклимата, вторичных отложений и инженерно-геологических условий карстовых пещер Медвежья и Мозров (карстовый комплекс района с. Арпи, Арм. ССР). К.: Фонды ин-та геол. наук АН Укр. ССР, 1985, 79 с.

7. http://www.atb.am/ru/armenia/sights/caves/cave_kogot
8. **Atalay I.** Türkiyecoğrafyasi-1. (Fiziki). Istanbul: INLILAP, 2000, 240 p.
9. **Бузык А.** Пещера Кузгун, массив Аладаглар, Восточный Тавр, Турция, 2013
www.climbing.ru/forum/all/topic_1247
10. **Klimchouk A., Nazik L., Bayari S., Tork K., Kasjan Yu.** Kuzgun Cave and Its Context: the First Super-deep Cave in the Aladaglar Massif, Turkey. // Speleogenesis and Evolution of Karst Aquifers, Exploration Spotlights, 2004, v. 2, № 1, 25 p. www.speleogenesis.info
11. **Бальян С.П.** Структурная геоморфология Армянского нагорья и окаймляющих областей. Ер.: Изд-во ЕГУ, 1969, 390 с.
12. **Мовсесян М.А., Асратян В.П., Ананян А.Л., Вартамян Г.О.** Некоторые вопросы четвертичного карстообразования на территории Арм. ССР. // Ученые записки ЕГУ. Естественные науки, 1983, № 1, с. 153–158.

Վ. Ռ. ԲՈՅՆԱԳՐՅԱՆ

ԿԱՐՍՏԻ ԱՐՏԱՑՈՒՄՆԵՐԸ ԵՎ ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ
ԴԱՏԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՈՒՄԸ ՀԱՅԿԱԿԱՆ
ԼԵՆՆԱՇԽԱՐՀՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո մ

Հոդվածում քննարկվում է կարբոնատային ապարներում կարստի արտացոլումը և ստորերկրյա դատարկությունների ձևավորումը Հայկական լեռնաշխարհի էֆուզիվ ապարներում: Լեռնաշխարհում կարստի զարգացմանը նպաստում է Փոքր Կովկասի, Հայկական Արևելյան Տավրոսի և Ներքին Տավրոսի լեռներում կրաքարա-դոլոմիտային ապարների տարածումը, դրանց զգալի տեղախախտվածությունը և լեռնաշղթաների ինտենսիվ մասնատվածությունը խոր հովիտներով: Ստորերկրյա դատարկությունների ձևավորումը էֆուզիվ ապարներում մասամբ կապված է կարստային երևույթներ հիշեցնող երևույթին: Դրանցում առաջացած դատարկությունների զգալի մասը ձևավորվել են լավային հոսքի սառեցման և գազերի արտանետման հետևանքով:

V. R. BOYNAGRYAN

DISPLAYS OF KARST AND FORMING OF UNDERGROUND
EMPTINESSES IN ARMENIAN HIGHLAND

Summary

Displays of karst in calcareous rocks and forming of underground emptinesses in effusive rocks of Armenian highlands have been examined in the article. Broad spreading limestone-dolomite rocks in the mountains of the Minor Caucasus, Armenian Eastern Taurus and Inside Taurus, their considerable dislocation and intensive partition of ranges by deep valleys assist in developing of karst in the highland. In effusive rocks the formation of underground emptinesses are only partially. A lot of emptinesses are formed in them as a result of cooling of lava flow and loss of gas.